
**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ПОИСК: ОПЫТ
ПРОБЛЕМЫ
НАХОДКИ**

Е.А. КУБИЧЕВ

ЭВМ В ШКОЛЕ

**МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПЕДАГОГИКА»
1986**

ГОТОВИТСЯ В СЕРИИ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ПОИСК: ОПЫТ
ПРОБЛЕМЫ
НАХОДКИ

В.Ф.КАРМАНОВ

ЧЕЛОВЕК
ВЗРОСЛЕЕТ
В ТРУДЕ

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПЕДАГОГИКА»
1987

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ПОИСК:
ОПЫТ
ПРОБЛЕМЫ
НАХОДКИ**

Е.А.КУБИЧЕВ

ЭВМ В ШКОЛЕ

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ
ШКОЛЫ № 183 МОСКВЫ



**МОСКВА
«ПЕДАГОГИКА»
1986**

Печатается по решению
Редакционно-издательского совета АПН СССР

Рецензенты:

кандидат педагогических наук В. Ф. Кривошеев,
заслуженный учитель школы РСФСР П. Б. Ройтман

Предисловие Ю. М. Колягина

Кубичев Е. А.
К88 ЭВМ в школе: Из опыта работы школы № 183
Москвы. — М.: Педагогика, 1986. — 96 с. — (Пед.
поиск: опыт, проблемы, находки).
15 коп.

В книге рассказывается об опыте совершенствования учебного процесса с помощью компьютерной техники, обсуждаются проблемы подготовки школьников к работе на современных электронно-вычислительных машинах.
Для учителей.

К 4306000000—009
005(01)—87 61—87

ББК 74.212

© Издательство «Педагогика», 1986 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Огромные, исторические задачи поставил перед партией и страной XXVII съезд КПСС. Высший форум коммунистов страны единодушно одобрил программу практических действий поистине революционного характера и масштаба. К рубежу третьего тысячелетия намечено удвоить производственный потенциал нашей Родины, существенно изменить облик промышленности, сельского хозяйства, транспорта, сферы услуг, изменить характер труда, перестроить образ жизни людей, поднять уровень благосостояния народа. Съезд принял как руководство к действию концепцию ускорения социально-экономического развития страны на базе научно-технического прогресса и широкой инициативы трудящихся, выработанную апрельским (1985 г.) Пленумом ЦК КПСС, горячо поддержал нестандартные подходы Центрального Комитета к решению ключевых вопросов внутренней и внешней политики. В Политическом докладе Центрального Комитета КПСС XXVII съезду Коммунистической партии Советского Союза получил всестороннее обоснование стратегический курс партии: в сжатые сроки перевести всю экономику на рельсы интенсификации, подчинив этой цели все предпринимаемые партией действия — и перестройку планирования и управления народным хозяйством, и кадровую политику, и укрепление дисциплины, и развитие инициативы трудящихся.

Нет и не может быть такой сферы жизни общества, которая прямо или опосредствованно не была бы связана с достижениями науки и бурно развивающейся, совершенствующейся на ее основе техники. Наука и техника, таким образом, являются словно бы катализаторами социальных перемен в обществе: от того, насколько они развиты, зависит и материальный, и культурный

уровень жизни советских людей, зависит та историческая скорость, с которой мы осуществляем свои долгосрочные цели. Ну а у науки и техники — есть ли у них свой катализатор?

Выступая на совещании в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса в июне 1985 года, М. С. Горбачев справедливо назвал таким катализатором микроэлектронику, вычислительную технику и приборостроение, всю индустрию информатики, подчеркнув, что они оказывают решающее влияние на эффективность средств труда и технологических систем во всех отраслях. Эта мысль нашла воплощение в строгой математике экономических расчетов, заложенных в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, где со всей определенностью поставлена задача: «Организовать массовый выпуск персональных компьютеров. Обеспечить рост объема производства вычислительной техники в 2—2,3 раза, повысить ее надежность. Высокими темпами наращивать масштабы применения современных высокопроизводительных электронно-вычислительных машин всех классов. Продолжить создание и повысить эффективность работы вычислительных центров коллективного пользования, интегрированных банков данных, сетей обработки и передачи информации».

По сути дела, речь идет о фронтальной компьютеризации нашей экономики, о переводе ее на принципиально новую ступень технической вооруженности. И тут вполне уместно задаться вопросом: а кто же должен все это осуществить и каким должен быть человек — рабочий, техник, инженер, ученый, в руки которого общество вложит этот могучий электронный рычаг ускорения социально-экономического развития страны?

Дальновидность комплексного подхода партии к решению насущных задач, стоящих перед обществом, отчетливо проявилась в заблаговременности принятия решения о, если можно так выразиться, подготовке общественного сознания к восприятию курса на компьютеризацию. Пленум ЦК КПСС 10 апреля 1984 года одобрил Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы. В принятии вслед за этим постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР целому ряду министерств и ведомств, включая Министерство просвещения СССР, Академию педагоги-

ческих наук СССР и Академию наук СССР, были даны уже конкретные поручения. Так, предложено организовать в старших классах общеобразовательных школ, в профессионально-технических училищах, средних специальных учебных заведениях изучение основ электронно-вычислительной техники, с тем чтобы привить учащимся навыки пользования компьютерами и вооружить их знаниями о широком применении этой техники в народном хозяйстве. Предусмотрены разработка специального курса для учащихся, создание необходимых учебников, учебных пособий, кабинетов, оборудованных средствами вычислительной техники, а также использование компьютерной техники базовых предприятий и других учреждений в учебных целях. Предложено также организовать и исследования психолого-педагогических проблем, связанных с введением компьютеров в учебный процесс общеобразовательных школ.

Между тем следует признать, что широкая учительская и родительская общественность пока еще слабо информирована о сущности проблемы компьютеризации школ, а главное — о широких возможностях персональных компьютеров (ПЭВМ) коренным образом изменить к лучшему характер преподавания практически каждого школьного предмета, не говоря уже о возможностях применения ЭВМ в управлении всем учебно-воспитательным процессом.

Встречаясь с учителями, родителями школьников, слышишь самые различные вопросы и мнения, суммируя которые можно утверждать: спрашивающие далеки от сути дела и плохо представляют себе сущность поставленной перед нами проблемы. «Зачем вводить микрокалькуляторы в младших классах? Ведь дети совсем разучатся считать...», «Зачем учить каждого мудреным машинным языкам — Алголу, Бейсику, Фортрану и тому подобное? Разве мы готовим из детей программистов?», «Зачем рабочему, работающему на станках с программным управлением, знать основы программирования? Ведь программу составляют специалисты, а рабочий выполняет лишь определенную команду путем нажатия кнопок?», «Разве может каждый учащийся массовой школы овладеть основами программирования, то есть тем, что до сих пор изучали только в школах с математической специализацией?», «Как можно обучать языку общения с машиной без самой машины, с помощью мела и доски?» — это перечень вопросов не

самых наивных, не самых парадоксальных! Их много. Их задают и педагоги и люди, далекие от педагогики. А сколько сетований со стороны учителей математики и физики, которым выпала роль первопроходцев — преподавателей нового предмета в школе, предмета, о котором многие из них (исключая, может быть, молодых — недавних выпускников вузов) ничего не слышали! Вопросы, вопросы и вопросы... Ответа на них — обстоятельного и широкого — пока нет.

Между тем проблема действительно многогранна, сложна. Ее надо решать по всем направлениям, и решать оперативно. Одновременно надо воспитывать общественное мнение, формировать позитивное отношение к проблеме со стороны всех, кто к ней оказывается причастным. Впрочем, причастны практически все, ибо все мы не только работники той или иной сферы народного хозяйства, но и родители, бабушки и дедушки. Беседы со специалистами свидетельствуют о том, что общение человека с ЭВМ, предвещающее ее использование, можно условно разделить на 4 этапа:

1. **Программирование** (под которым понимается подготовка программ решения определенных задач с помощью ЭВМ, разработка определенного «сценария»), занимающее в среднем 40 процентов рабочего времени.

2. **Кодирование** (перевод подготовленной информации — или программы — на машинный язык), занимающее в среднем 10 процентов рабочего времени.

3. **Отладка ЭВМ**, связанная с поставленной задачей (ЭВМ не может допустить даже мелких неточностей, неизбежных для деятельности человека и практически пренебрегаемых им, если задачу он ставит и решает сам), занимающая около 30 процентов рабочего времени.

4. **Тестирование** (контроль за правильностью работы ЭВМ), занимающее около 20 процентов рабочего времени.

Чему же следует научить выпускников школ (пусть не в настоящем, а в обозримом будущем)? Конечно же главному — программированию (понимаемому широко, в смысле постановки и решения на ПЭВМ пусть достаточно элементарных, но производственных задач), общению с ЭВМ в процессе обучения, умению обучаться с ее помощью.

Вряд ли мы обеспечим признание ПЭВМ в школь-

ном обучении, если сумеем «вложить» в машину лишь возможность решать отдельные учебные (пусть даже интересные) задачи или отдельные игры. Конечно, игра тоже воспитывает и развивает, но ведь ПЭВМ — это не игровой автомат, а учение не игра, а труд!

Идея компьютеризации обучения получит признание у школьников, когда ЭВМ обеспечат им интересную, творческую учебную работу; у учителей, когда ЭВМ будут облегчать и совершенствовать их труд как в содержательном, так и в организационном плане; у родителей, когда они увидят, что их ребенок стал более знающим, более развитым, более заинтересованным учением, чем сейчас, более подготовленным к труду в условиях современного производства.

Обладают ли ПЭВМ такими возможностями? Специалисты единодушно утверждают: да! Опыт применения микрокалькуляторов и ПЭВМ в социалистических странах (ГДР, Венгрия, Болгария и др.) говорит о том, что их использование в школе педагогически возможно и полезно. Так, известный болгарский педагог-математик И. Ганчев (сотрудник Софийского университета) разработал и успешно применяет болгарскую ПЭВМ типа «Эпель» при обучении школьников спряжению глаголов болгарского и русского языков, при обучении решению почти всех типовых задач по курсу химии, то есть, говоря языком специалистов, им разработаны соответствующие пакеты прикладных программ.

Но и это только первые шаги действенного проникновения персональных компьютеров в школу. Необходима серьезная исследовательская и практическая работа по перестройке (машинной ориентации) всех школьных учебных предметов в целом так, чтобы работа с ЭВМ органически вписывалась в преподавание каждого из школьных курсов, начиная с первого класса и кончая последним, проводилась целостно, систематически, последовательно и параллельно. Иными словами, потребуются разработка не пакетов прикладных программ для ЭВМ, а целых библиотек таких программ, образующих единое целое с учебной информацией обычного типа, отраженной в учебниках. Это и будет полное программное обеспечение для ЭВМ по многим школьным дисциплинам.

Таким образом, потребуются коренная перестройка всего содержания и методов обучения в школе, осуществ-

вить которую могут лишь объединенные коллективы учителей-методистов, педагогов, психологов, медицинских работников, специалистов по информатике и вычислительной технике, ученых по отраслям наук. И первую скрипку должны играть опытные педагоги и учителя-исследователи, призванные обеспечить доступность, педагогическую целесообразность, разумную организацию и методику применения ПЭВМ во всем учебно-воспитательном процессе, при подготовке школьников к трудовой и профессиональной деятельности.

Перечень проблем, связанных с компьютеризацией школы, можно продолжить. Остановлюсь лишь еще на одной — на проблеме всесторонней пропаганды, разъяснения школьной компьютеризации, освещения хода и результатов педагогических исследований в этом направлении. В широкой печати, в популярных книгах следует информировать общественность по всем аспектам компьютеризации обучения — общественно-социологическим, педагогическим, медико-гигиеническим, профессиональным и т. п.

Следует успокоить родителей, волнующихся по поводу обучения ребенка счету и вычислению, рассказать им о техническом и педагогическом различии ПЭВМ и микрокалькулятора, о том, что вряд ли микрокалькуляторы будут использоваться в начальной школе (слишком велик риск). Вместе с тем применение микрокалькуляторов в учебном процессе (начиная, например, с VII класса) уже сейчас может сыграть свою позитивную роль как в усилении практической направленности обучения, так и в подготовке к изучению курса основ информатики и ЭВМ в старших классах. Не следует недооценивать и роли микрокалькулятора (как инженерного, так и программируемого) в формировании алгоритмического мышления учащихся.

Говоря о компьютерной грамотности школьников, педагогической науке, очевидно, следует определить, в том, что мы понимаем под компьютерной грамотностью в общеобразовательном аспекте, а также в том, насколько уместна аналогия между компьютерной грамотностью и грамотностью языковой. Сделать это не только нужно, но и можно, хотя бы приближенно. С моей точки зрения, точки зрения педагога-математика, компьютерная грамотность учащихся средней школы — это их подготовленность к будущему контакту с ЭВМ. Как и всякая грамотность (а аналогия с обычной гра-

мотностью здесь правомерна), компьютерная должна, по-видимому, рассматриваться на нескольких уровнях — от элементарного, общеобразовательного до профессионального. При этом очень важно в системе уровней компьютерной грамотности выделить тот граничный, который необходим и достижим в современных условиях работы массовой школы.

Полагаю, что профессиональная подготовка выпускников школ по специальности «программист» возможна лишь в условиях УВЦ — учебно-вычислительных центров, учреждений типа учебно-производственных комбинатов (УПК), оборудованных парком современных ЭВМ и укомплектованных высококвалифицированными специалистами-педагогами. Сколько УВЦ практически имеется сейчас в стране и сколько их необходимо иметь, предстоит рассчитать компетентным организациям. Общеобразовательной школе задача подготовки программистов явно не под силу, да и вряд ли это нужно. Для школы, по моему глубокому убеждению, необходимо определить тот уровень компьютерной грамотности, который давал бы выпускнику школы как общеобразовательную, так и профориентационную подготовку в этом направлении.

На современном этапе, когда ЭВМ применяются не в каждой школе как повседневное средство обучения, можно в первом приближении выделить три последовательно достигаемых уровня компьютерной грамотности школьников:

1. Понимание роли и места алгоритмов в решении учебных задач, в практической деятельности человека, умение использовать алгоритмы в процессе обучения разным учебным предметам, т. е. неявное формирование так называемого алгоритмического мышления школьников.

2. Овладение простейшими компьютерными играми, в процессе которых школьники вооружаются первоначальными умениями общения с ПЭВМ, умением вводить несложные данные, пользоваться дисплеем и т. д.

3. Овладение умением проводить вычисления на ЭВМ (а также на микрокалькуляторе) с помощью стандартных программ — обучение не программированию, обучение не составлению программ, а их вызову из памяти ЭВМ или использованию по инструкции и применению для решения конкретных задач. Простейший пример такого рода — умение использовать готовую

учебную программу решения квадратного уравнения. Этот уровень компьютерной грамотности предусматривает также сформированность у школьника умения владеть последовательностью действий с пультом персонального компьютера.

Нам кажется, что эти три уровня компьютерной грамотности достаточны и реально достижимы в массовой общеобразовательной школе.

Подчеркнем еще раз, что намеченные здесь уровни школьной компьютерной грамотности целесообразны лишь на современном этапе подготовки школы и учительских кадров к массовому внедрению персональных электронно-вычислительных машин в учебно-воспитательный процесс. Успех же этой работы заключается, по нашему мнению, во всесторонней, планомерной компьютеризации всего учебного процесса.

Компьютеризация школы — одно из важнейших направлений начавшейся реформы школы.

Но как взяться за дело? Этот вопрос волнует огромную армию учителей. Попыткой ответа на некоторые вопросы практиков общеобразовательной школы в связи с введением в учебные программы курса «Основы информатики и вычислительной техники» и является предлагаемая читателю книга. Издательством «Педагогика» и автором сознательно была выбрана рядовая школа, не имеющая могучих «компьютеризованных» шефов, к тому же находящаяся в самом начале освоения вычислительной техники. Разумеется, рассчитывать на исчерпывающую полноту ответов на основании опыта лишь одной общеобразовательной школы — № 183 Тимирязевского района Москвы — нельзя. И не в последнюю очередь потому, что работа по приобщению учеников к миру компьютерной техники, несмотря на очевидные успехи, еще находится здесь в стадии эксперимента. В книге затронуто немало вопросов, которые еще ждут своего разрешения совместными усилиями учителей, ученых и общественности. Тем не менее то, что уже сделано учительским коллективом этой школы, представляет несомненный практический интерес.

Ю. М. Колягин,

член-корреспондент

Академии педагогических наук СССР

ГЛАВА ПЕРВАЯ,

в которой автор жалеет, что в его распоряжении нет персонального компьютера, чтобы быстро систематизировать лавину вопросов и мнений

...Сижу, перебираю письма читателей, потоком хлынувшие в редакцию газеты ЦК КПСС «Социалистическая индустрия» начиная с осени 1985 года. Работники отдела писем любезно подобрали мне письма от родителей и учителей в связи с введением в школьную программу новой дисциплины — «Основы информатики и вычислительной техники». Родители — о своем, учителя — о своем, но и те и другие — об одном и том же.

Со всех концов страны пишут мамы и папы, бабушки и дедушки. Делятся наблюдениями, как вошел в жизнь их дочери или сына, внука или внучки новый предмет. Тревожатся: а ну как «не пойдет» у ребят эта самая информатика, о которой еще вчера и слыхом не слыхали? То деликатно, то напористо просят разъяснить подробнее, зачем детям все эти суперсложные электронные премудрости — не было бы худо — и как быть теперь им, родителям, — тут ведь не проконтролируешь и не объяснишь непонятное. Есть несколько писем, авторы которых категорически и раздраженно называют новый предмет блажью, потому как никогда он их ребенку в жизни не пригодится. Но в общем, как принято говорить у нас, журналистов, почта «деловая»: «информатика» есть, и надо вступать с ней не только в сосуществование, но и в сотрудничество.

«Игорь наш на информатике помешался, только о ней и говорит, так она ему нравится, — пишет О. С. Сурдобская из Свердловска. — Мы, конечно, купили ему микрокалькулятор, а теперь уж и не знаем, правильно

ли сделали. Мало того, что он на уроках этим занимается, так и дома от него не отходит. Тем не менее сын все успевает делать, другие предметы не запускает, хотя, конечно, легкой его жизнь не назовешь — девятый класс. Интересно же вот что: нам представляется с мужем, что сын стал мыслить немножко по-иному. У него все отчетливее проявляется хорошая, на мой взгляд, черта — все словно бы раскладывать по полочкам. Он смеется: это, говорит, «операционное мышление». Не знаю... Но хотелось бы все-таки со страниц газеты услышать о том, нужно ли вносить какие-то изменения в режим дня школьника в связи с появлением нового предмета, нужно ли ограничивать сына в его пристрастии к счетной машинке...»

А вот другое письмо. «Дорогая редакция! Пишут вам жители Намангана. В школах ввели информатику и вычислительную технику, а на чем детям учиться? Ни в школе у нас нет электронно-вычислительных машин, ни в магазинах подходящих микрокалькуляторов не купишь. Как же можно такие сложные вещи учить «на пальцах»? Расскажите, как быть. Мы готовы помочь школе, чем можем. Но как это сделать, с чего нам начинать? Как бы не отбить у ребят охоту к делу, по-видимому очень важному, ведь только и слышишь: там — ЭВМ, тут — ЧПУ...»

Письмо из Южно-Сахалинска. «...Все это бессмысленная трата времени. Кому-то это, может быть, и нужно, но вот обе наши дочери хотят стать биологами, ну на кой им, извините, эта электроника? Дом у нас — «живой уголок», мы с матерью потихоньку стонем, но девочкам не препятствуем, потому что, похоже, у них это серьезно и вообще любовь к животным — дело хорошее. После школы та и другая хотят, мечтают поступить на биологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, много читают по биологии, на уход за домашним «зверинцем» время тратят, а тут еще эта информатика. Разве нельзя сделать ее факультативной? Пусть учат те, кому это интересно, а гуманитариям, считаем, электронная техника ни к чему. Просто рано еще. Вот когда будут машины, с которыми можно разговаривать, как с человеком, без всяких этих программ, без математики, вот тогда и учите детей с ними работать. Чтобы было просто, как телевизор...»

Три типичных письма от родителей. А вот о чем пишут учителя.

Математик О. Иванова из Полтавской области: «Никаких шефов у нас к началу учебного года не было, нет и сейчас, в январе 1986 года, потому что шефствовать над нами просто некому поблизости. А ведь новый курс введен в школах не избирательно, а повсеместно. Где же нам брать ЭВМ?»

«Дорогая редакция! У нас в Пензе, насколько мне известно, есть только одна школа, где хороший дисплейный класс, — восемнадцатая. Как они этого добились? А просто им повезло, у них всемогущие шефы — местный завод, которые эти самые ЭВМ и производят. Конечно, руководители завода рассчитывают на школу в смысле кадров для себя, вот и постарались. Но ведь нельзя же навесить на этот завод все школы города, это нереально. Поэтому пензенские дети оказались в неравных условиях, а это совершенно несправедливо». Подписано инициалами О. В.

«Уверен, что совсем не нужен всем школам такой размах, с каким поставили дело в некоторых школах Новосибирска. Мы ведь не готовим специалистов для работы на электронно-вычислительных машинах. Считаю, курс «Информатика и вычислительная техника» должен дать школьнику самое общее представление о возможностях ЭВМ, а уж потом, работая, он сможет представить себе, как использовать вычислительную технику по специальности. Но новый предмет даст юноше или девушке умение мыслить логически стройно, мысли выражать однозначно, задачи компьютеру, если понадобится, ставить корректные. В этом и состоит ценность нового курса». (А. Евдокимов, учитель физики, г. Омск.)

Письмо из Челябинска от М. Стекловой: «Я преподаю математику в старших классах. Поймите меня правильно: я вдруг потеряла точку опоры. Ну как я, спрашивается, могу чему-то научить, если мне еще самой нужно учиться и учиться, чтобы постичь все возможности самого обычного школьного микрокалькулятора? Раньше работа приносила мне удовлетворение, а теперь — муки совести. Нужно что-то срочно делать, чтобы учителя снова оказались далеко впереди тех, кому они передают свои знания...»

На эту тему писем особенно много, и идут они со всех концов страны. Учителя пишут о том, что им нужен специальный методический журнал по информатике (и такой журнал с августа этого года начал выходить в издательстве «Педагогика»), настойчиво говорят о не-

обходимости стабильного и прошедшего экспериментальную проверку учебника вместо первой части существующего пробного учебного пособия, требуют, чтобы был налажен выпуск целой серии учебных фильмов для школ, диафильмов, слайдов, это особенно важно для тех, кто обходится пока без ЭВМ.

Довольно представительная часть авторов писем тревожится, не утратят ли ребята вычислительных навыков в результате введения в учебный процесс электронно-вычислительной техники: «начнут уповать на микрокалькуляторы — таблицу умножения забудут». Тревожатся и о судьбе доброй старой логарифмической линейки: неужели станет теперь не нужна? Многие, еще не имея в своем распоряжении машин с дисплеями, уже обеспокоенно, с поистине родительской заботой интересуются: не вредно ли ребенку проводить время перед дисплеем, а вдруг там какие-нибудь излучения, ведь не рекомендуется же сидеть близко к телевизору, особенно цветному? Спрашивают и о том, стоит ли начинать работу с микрокалькулятором в младших классах, есть ли где-нибудь такой опыт и что он дал.

Вот такие вопросы, мнения, оценки. Все они важны, все необходимы, потому что рождены жизнью, сделавшей крутой поворот к непривычному. Мне представляется, что даже когда речь идет о каких-то на первый взгляд частностях и гранях начавшегося процесса, учительство страны ведет речь о вещах чрезвычайно важных, имеющих в отдаленной перспективе, без преувеличения, глобальное значение. Год 1985 войдет в историю государства как год рубежный. Не просто новая дисциплина была введена в школах с 1 сентября. Начался долгий путь восхождения к формированию человека с новым типом мышления — кибернетическим. И желание взвесить все «за» и «против», оберечь ученика там, где это необходимо, протянуть ему твердую и уверенную руку помощи, помочь еще не окрепшему уму справиться с новыми, непривычными задачами, разве это не святой долг Учителя? Разве не его это дело — быть связным между настоящим и будущим, охранителем и поповедником культуры, непреходящих духовных ценностей человечества?

Вот сколько задач поставили письма. Как же развязывать все узелки, кто поможет? Слов нет, важен опыт тех школ, где уже несколько лет идет приобщение детей к электронной технике века, где радуется сердце учи-

теля мощная материальная база и по первому зову спешат на помощь доктора и кандидаты наук, собаки, что называется, съевшие на премудростях кибернетики. Да, есть школы, где ученики уже сами создают обучающие программы и решают далеко не тривиальные задачи в свободном общении с электронно-вычислительной машиной. Порадуемся этому, но... отложим несколько знакомство с этим опытом. Подавляющему большинству учителей нужны пока азы нового дела и чувство перспективы, нужен, так сказать, низкий старт, с которого, как известно, и начинается бег на короткую дистанцию, в данном случае обозначенную рамками основ информатики и вычислительной техники применительно к школе. Но бег стремительный, ибо время не ждет.

Есть и такой опыт. Адрес его автору подсказали в издательстве «Педагогика»: 183-я общеобразовательная школа Тимирязевского района Москвы. Автор сел у метро «Новослободская» в 206-й автобус-экспресс и двинулся в сторону Бескудниковского бульвара, чтобы спустя 40 лет снова учеником переступить порог школы.

ГЛАВА ВТОРАЯ,

в которой на фоне некоторых воспоминаний происходит знакомство автора с волшебницами, умеющими создавать нечто из ничего

В свой первый класс я пошел в 1945 году. Война кончилась, отгремели салюты, солдаты возвращались по домам, горюя о тех, кто не дожил до мирного дня, а лег в сырую землю — кто в родную, а кто в чужую. Жизнь помаленьку стала налаживаться, хотя на первых порах это было и не очень-то ощутимо — ели то же, что и в войну, и ходили в той же, повидавшей виды, бог знает из чего сметанной одежке. Демобилизованные — в шинелях, в ватниках, кое-кто — в замызганных, когда-то, может быть, и белых полубухках.

И школы наши, как и вся страна, не могли, понятно, в одночасье избавиться от жестокой нужды военной поры. Так случилось, что для меня мой первый класс начался только в декабре: мама, вернувшись с фронта, устроилась фельдшером на грузопассажирский пароход «Усиевич»

Нижне-Иртышского речного пароходства, летом 45-го взяла меня с собой в рейс, и конец навигации застал нас в Салехарде — хоть плачь. Добирались до родного Омска на санях долго, и поэтому праздника 1 сентября у меня не было.

И вошла в цепкую детскую память школа не букетиком цветов и торжественными речами, а неумной дрожью худо кормленного тела в классе, где окна до полной непрозрачности заросли куржаком, вошла перышками — № 86 и запрещенным «рондо», вошла солидной, толстого синего стекла «непроливайкой», в которой замерзали «химические» чернила, и бесконечной добротой первой моей учительницы — совсем еще молоденькой Марины Николаевны.

Странное дело: букварь как-то изгладился из памяти, а вот счет остался. В декабре первый класс решал незатейливые примеры из задачникков, а их в классе было всего четыре или пять на 40 мальчишек. Наш первый «Б» 19-й школы Омска учился в первом полугодии во вторую смену, и я очень хорошо помню эту картину: керосиновая коптилка из аптечного пузырька на столе учительницы, мы сидим вокруг стола — человек шесть, должно быть, — в своих пальтишках на рыбьем меху и, вытягивая шею к кругу колеблющегося теплого света, в котором лежит задачник учительницы, переписываем примеры на дом в тетрадки, сшитые мамами и бабушками из коричневой толстой бумаги, разлинованные их же руками, в прекрасные, волшебные, первые свои тетрадки, в которых просто нельзя, невозможно было писать кое-как, «калякать», потому что были они на вес золота и за небрежность вполне могла впоследствии трепка, а уж нотация-то — всенеизбежно.

Само собой, мы не знали фантастического сочетания слов «электронно-вычислительная машина», не знала его, как мне представляется, и Марина Николаевна. А между тем в этом моем классе с его холодрыгой и пустыми патронами для лампочек под потолком вычислительная машина... все-таки была. Помню ее очень хорошо, потому что у всех у нас она вызывала завистливое вожделение и поэтому даже некоторую неприязнь к ее счастливому владельцу. Это был круглый — трубкой, — пенал, самый обыкновенный, казалось бы, деревянный пенал, но, в отличие от наших, был он не гладкий, а с дырочками. Если поворачивать крышку, совмещая окошки-дырочки с цифрами, то можно было вызвать к жизни всю таблицу ум-

ножения, в секунду «высчитывая», что «шестью три» будет не сколько-то там, а именно восемнадцать, тогда как страшное «девятью восемь» послушно оборачивалось семьюдесятью двумя.

Мы тогда не знали, что пенал этот — игрушка «педагогически вредная», поскольку может отучить ребенка от святого дела устного счета. Что думала по этому поводу наша учительница, сказать не могу, во всяком случае о конфискации и речи не шло — то ли потому, что мы все-таки прилично считали, то ли потому, что наша молоденькая учительница понимала: отобрать у мальчишки эту сверкающую желтым лаком, еще довоенную игрушку — значит принести ему самое настоящее горе.

Вспоминаю все это для того, чтобы еще раз поразить стремительности происходящих в мире перемен. Всего через 13 лет, приступив к работе в одном конструкторском бюро, автор удостоился быть допущенным — в самой скромной роли — к созданию техники, уже органически включавшей в себя электронно-вычислительную машину на полупроводниках, хотя, должен признаться, те изделия были ненамного сложнее нынешнего телевизионного приемника цветного изображения.

Поневоле вспомнишь фразу из письма досадующего отца: «Чтобы было просто, как телевизор...»

Подумать только, уже меньше 15 лет остается до рубежа, на котором мы в одно мгновение сменим год, десятилетие, столетие, наконец, и перейдем в новую, третью тысячу лет нашей эры, — до двухтысячного года. На работе, дома, в общественном транспорте, на футбольном матче, летом на пляже нас окружает множество людей, которым предстоит десятилетия жить за рубежом третьей тысячи лет, предстоит увидеть не существующие пока на земле конструкции, приборы, станки, инструменты, модели одежды, прочесть еще не написанные книги, узнать не известные нам исторические факты нашего прошлого, услышать еще не созданную музыку, и, самое главное, все это будет создаваться их талантом, их пытливым и, по-видимому, более тонким, чем наш, умом, их более умелыми руками. Я говорю о детях. И если представить себе, что характер унаследованного ими мира будет в существенной степени определяться именно тем, что происходит сейчас в стенах современной школы и что, быть может, непредставимая пока конструкция ЭВМ десятого, скажем, поколения зависит от того, насколько успешно этот вот краснощекий Разлетай-Коршун, с восторженным

визгом pinaющий собственную шапку, забивая гол в нарисованные на школьном асфальте ворота, освоит простейший микрокалькулятор МКШ-2, то нельзя не почувствовать благоговения и преклонения перед отвагой и высокой гражданской ответственностью наших учителей, с такой готовностью и так решительно взявшихся за совершенно неведомое для них дело — закладку фундамента компьютеризации общества.

...«Школа», — флегматично прохрипел динамик над дверью автобуса. Я вышел.

Справедливости ради следует сказать, что приход журналиста Антонины Васильевны Подскребову, директора 183-й, в восторг не привел. И ее можно понять. Конечно, эксперимент есть эксперимент и опытом нужно делиться, но когда на протяжении нескольких недель в школе, сменяя друг друга, работают кино съемочные группы из Дании, ФРГ, Австрии, Соединенных Штатов Америки, потом вдруг как снег на голову сваливается еще и киногруппа литовских документалистов, а в промежутках — то фоторепортер из «Народного образования», то корреспондент журнала «Пионер», то не удивительно, что строгую ткань учебного процесса, говоря языком портных, начинает «морщить». Тем не менее Антонина Васильевна тяжело вздохнула (я замер), с привычной покорностью нелегкой своей судьбе произнесла: «Что ж с вами поделаешь!» — и, снова придя в хорошее расположение духа, щедро предоставила мне неограниченное право знакомиться со школой и мешать учителям своими вопросами.

Уж чего-чего, а вопросов у меня было довольно — я их копил, читая письма в редакцию и непременно делая вырезки из газет, если только статья или корреспонденция хоть мало-мальски касалась ЭВМ в школе. Были среди них и важные, и, с моей точки зрения, пустяковые, и «глобальные мировоззренческие», и узкоспециальные. Вот с этих-то последних я и решил начать. И главным среди них в силу своей сугубой практичности мне представлялся вопрос о том, с чего же начинала школа свой путь к освоению техники.

По наивности мне казалось, что дело должно обстоять примерно так.

Выходит постановление о введении нового курса. Через какое-то время в кабинете директора раздается звонок, и доброжелательный деловой голос сообщает, что завтра во столько-то к школе подкатит грузовик. Подка-

тывает этот самый грузовик, и при огромном стечении школьного народа двое грузчиков начинают перетаскивать из его чрева в вестибюль школы небольшие ящики; добродушно покрикивая на мельтешащую под ногами мелюзгу: «Поберегись!» В каждом ящике, понятное дело, персональная ЭВМ. Сколько там ящиков? Один, два, три, четыре... ну, скажем, шесть для начала. Прекрасно, техника прибыла.

Через день (впрочем, пусть лучше через четыре дня, а то что-то очень уж быстро — через день) в школу приходят два симпатичных молодых человека в аккуратных костюмах, рекомендуются монтажниками-настройщиками и говорят, что по договоренности с таким-то и таким-то предприятием их направило сюда РУНО, чтобы они подключили к сети прибывшие ранее электронно-вычислительные машины. Их интересует только одно: будет ли у них «фронт работы» — помещения, подготовленные под дисплейные классы? Разумеется, помещения подготовлены, и добры молодцы, перекидываясь словами «блок», «АЦПУ», «разъем», «гребенка головок» и «фокусировка», споро приступают к делу. Через два дня они — усталые, но зато с чувством законной гордости и глубокого удовлетворения — просят расписаться в наряд-заказе за принятую работу, демонстрируют, как пылают зеленым огнем экраны дисплеев, загружают в машину программу и, мастерски проведя с машиной блиц-турнир в «крестики и нолики», отбывают в свое электронное далеко, благословитивно надев кепочки только за порогом школы.

И вот с понедельника, согласно новому расписанию, девятиклассники, немного робея, гуськом втягиваются в класс, где уже, между прочим, их ждет учитель математики, слегка пританцовывающий от нетерпения ввести своих питомцев в пещеру Али-Бабы и раскинуть перед ними все ее сокровища...

Впрочем, надо признаться, все это мне представлялось еще до того, как я познакомился с письмами учителей.

— Как мы начинали? — переспросила меня добрейшая Антонина Васильевна и улыбнулась каким-то своим воспоминаниям. — Знаете что, вы лучше порасспросите об этом Тамару Сергеевну Коржикову, она-то вам, в сущности, и нужна, она все это начинала, своими руками, она и главный энтузиаст этого дела. Спросите, спросите у нее!

И вот мы сидим с Тамарой Сергеевной в ее классе на втором этаже, она — за своим крохотным столом, я —

сбоку, магнитофон включен. Тамара Сергеевна смотрит на меня с улыбкой (лицо у нее располагающее, немного уставшее — за окнами уже вечер) и начинает рассказ.

— С чего все началось? О, это была эпопея! В семьдесят втором году я загорелась идеей обучать детей работе на микрокалькуляторе, у меня было такое чувство, что время уходит: если мы не начнем делать это немедленно, то завтра, как говорится, будет поздно. Но микрокалькуляторы, они ведь денег стоят. Ну, пошла я к Антонине Васильевне, попросила выделить деньги на приобретение двадцати штук МКШ-2, прекрасно помню — нужно было тысячу триста рублей, сумасшедшие деньги! Антонина Васильевна говорит: «Тамара Сергеевна, голубушка, нет у меня таких денег, и, вообще, вы представляете, сколько у нас прорех?» Ну, и так далее и тому подобное... Она, конечно, все прекрасно понимала, но просто, видимо, еще не утвердилась в необходимости взятыся за это дело, во всяком случае в такой степени, как я. Мы поговорили, а через какое-то время Антонина Васильевна уходит в отпуск.

Уходит она в отпуск, на дворе уже август, время идет, а как же мне быть? Понимаете, у меня уже тогда было сильнейшее внутреннее убеждение, что надо заниматься вычислительной техникой... Подумала я, подумала — и пошла в РУНО. Иду и вспоминаю, как дома сыновья и муж говорили мне со смехом: «Мама, ну кто же даст тебе такие деньги!»

Начальник меня внимательно выслушала, и мое заявление на то, чтобы выделили школе денег на микрокалькуляторы, у себя оставила: «Ладно, посмотрим». Но как-то так она это сказала, что вышла я от нее без особой надежды. А смелости просить деньги я набралась потому, что прочитала в журнале «Математика в школе» инструктивное письмо о том, что школы могут приобретать микрокалькуляторы.

Вышла из РУНО, стою, раздумываю: что делать? Заведующая мне сказала, чтобы я позвонила ей в понедельник... Но понедельник — до него еще, как говорится, дожить надо. Взяла я и отправилась в учколлектор, заполнила там чек. На двадцать микрокалькуляторов. На всякий случай, знаете ли...

В понедельник думаю: что ж я буду звонить? Скажут мне «нет», повесят трубку, и разговор окончен... Не стала я звонить, а пошла в РУНО к своему методисту. Отправились мы с ней в бухгалтерию — разузнать, как и что.

По дороге встречаем в коридоре главного бухгалтера. Я ей: «...сто восемьдесят третья школа...», что-то там лепечу, она улыбается и говорит: «Да все вам оплачено!» Можете себе представить — я в школу на крыльях летаю!

Представить это нетрудно, особенно если внимательно оглядеть класс, в котором мы беседуем с Тамарой Сергеевной. Три ряда столов, на каждом вопросительными знаками изогнулись две лампы индивидуального освещения, привинченные к столешницам намертво — не сдвинуть, не уронить. Над доской — киноэкран. Потянул за веревочку — раскрылся. Подтолкнул его легонько вверх — убрался. Кинопроектор в классе — звуковой. Между окном и доской на вращающейся подставке — цветной телевизор, по нему ребята смотрят передачи об информатике, которые транслирует Центральное телевидение. Телевизор кабинету математики подарил Научно-исследовательский институт школ Министерства просвещения РСФСР, а подставку под него Тамара Сергеевна, купила, как говорится, на свои — такие подставки дефицит, поди их лови, зато сейчас удобно: телевизор можно поворачивать, и всем все видно. Два магнитофона, да вот беда — один что-то забарахлил: брали девочки-старшеклассницы «музыку покрутить», вернули — клянутся божатся, что он не захотел работать, и, наверное, правду говорят — действительно забарахлил сам по себе. Теперь вот еще морока предстоит с ремонтом... Над доской укреплены две колонки стереофонического проигрывателя.

У задней стены класса эпидиаскоп, можно с его помощью тетради проверять. Диафильмы Тамара Сергеевна показывает с помощью «Лектора-600» с дистанционным управлением — это позволяет ей управлять прибором прямо от своего столика, даже резкость корректировать. Еще один эпидиаскоп — его подарили кабинету сами учащиеся.

И самое главное: на каждой парте два микрокалькулятора МКШ-2 и один программируемый микрокалькулятор «Электроника МК-64» — электронно-вычислительный арсенал кабинета. На столе у Тамары Сергеевны свой микрокалькулятор, кодоскоп и учительский пульт контроля, позволяющий задавать пять вариантов ответа на задачу и по загорающейся лампочке тотчас же видеть, кто задачу решил правильно, а кому она пока не далась.

А это что такое? На стене возле двери довольно вы-

соко установлен щит питания микрокалькуляторов, поручивать рукоять которого имеет право только учительница. Микрокалькуляторы, таким образом, работают в принудительном режиме—только тогда, когда они действительно необходимы. «Баловство с приборами, таким образом, исключается. Что-то я не видел в продаже таких щитов...

— Ну, конечно, откуда же им взяться? — соглашается Тамара Сергеевна и делится опытом, который, должно быть, может многим пригодиться: — Когда мы приобрели микрокалькуляторы, никто, как вы понимаете, не бросился сломя голову нам их устанавливать. Купили мы их в августе, время отпусков, многих родителей, которые «по электротехнической части», в городе нет, и собрала я их только в первую неделю сентября восемьдесят второго года. Объяснила, что нам требуется, сидели, прикидывали, а потом всем миром принялись за дело. Через неделю вручную намотали трансформатор питания на два напряжения, сделали разводку питания к партам — прокладывали провода в стальных трубках прямо по полу, это сейчас они спрятаны, опять-таки НИИ школ помог. Укрепили винтами на партах сами микрокалькуляторы, включили — работают! Пока шло все это обустройство, мы с ребятами знакомились с микрокалькулятором, так сказать, «в холодном состоянии» — привыкали. И вот в первый раз, когда выполняли мы с ними задачу на логарифмической линейке — это был третий или четвертый урок с начала года, — включила я им микрокалькуляторы, ввели они в них данные (только и умели тогда, что умножать и делить), и вдруг ответ на электронной машинке сходится с тем, что получен обычным путем... Эффект был потрясающий! Вот ведь машина, нечто еще совсем непонятное, и — решила правильно! Мне кажется, в тот миг у них возникло своего рода психологическое расположение к микрокалькулятору, а такое отношение учеников к машине трудно переоценить.

Почему мне представляется важным рассказать в подробностях, с чего начинали учителя 183-й работу с вычислительной техникой? Да потому, что еще очень и очень многим школам только предстоит пройти этот этап овладения материальной частью. В связи с этим, с любезного разрешения отдела коммунистического воспитания газеты «Социалистическая индустрия» позволю себе привести несколько выдержек из интервью корреспондента газеты А. Яковлева с известным математиком академи-

ком А. Д. Александровым, которое было опубликовано в газете накануне XXVII съезда партии — 19 февраля 1986 года. Собеседники делились своими впечатлениями о том, как прошло первое полугодие изучения «Основ информатики и вычислительной техники» в школе. (Привожу полный текст записи этого интервью, опубликованного в газете с некоторыми сокращениями).

«А. Д. Александров. Вряд ли найдется человек, сомневающийся в нужности и актуальности нового школьного предмета. Широкое использование ЭВМ становится все более необходимым в жизни общества... изучение принципов работы ЭВМ, основ программирования — вовсе не роскошь, а настоятельная необходимость, диктуемая жизнью. Другой вопрос, в какой степени оказались готовы к этому наши школы. Насколько мне известно, дело тут далеко не везде обстоит одинаково. В некоторых школах и до нынешнего (1985/86. — Е. К.) учебного года велись уроки программирования, школьники учились обращаться с вычислительной техникой, познавали ее возможности, так что им новый курс был не в диковинку. Да вы и сами, конечно, знаете немало таких школ.

— Ребята из 17-й школы Воронежа, например, на факультативных занятиях по программированию задолго до введения нового курса учились составлять программы вычисления значений несложных функций и тут же реализовывать их на программируемых микрокалькуляторах БЗ-34. Ими школа уже тогда располагала в количестве, достаточном для работы целого класса. В такой школе вряд ли будут трудности с новым предметом.

Академик А. Д. Александров соглашается и приводит другие примеры:

— Я слышал об этой школе. Впрочем, она не единственная. Наш журнал «Математика в школе» рассказал недавно о вычислительном центре, созданном в 42-й школе Барнаула, где монтируется уже третья ЭВМ и где учитель физики О. Р. Львов един в трех лицах: и учитель, и программист, и техник-ремонтник. Сейчас положительный опыт накоплен уже в достаточном количестве и, конечно, нуждается в обобщении и изучении. Есть города — пока еще, конечно, только крупные, — где сделано уже немало. Такие, например, как Новосибирск, где создан первый в стране школьный вычислительный центр, или Ленинград, где силами студентов оборудованы прекрасные дисплейные залы. Однако следует признать, что

подобные примеры пока еще не правило, а исключения.

— Увы, это правда. Недавно был в командировке в Пензе. В этом городе школа № 18 имеет отлично оборудованный дисплейный класс. Секрет прост: у нее «до зубов» компьютеризованный шеф — Пензенский завод вычислительных электронных машин, который прямо заинтересован в том, чтобы подготовить кадры для себя.

— Заметьте, мы ведем пока речь только о крупных промышленных центрах. А что делать школам в малых городах, которых у нас на карте видимо-невидимо?

— Могу дать справку, как обстоит дело не где-то в глубинке, а в Московской области. Новый курс «Основы информатики и вычислительной техники» ведут 917 школ. В них сейчас имеется около четырех тысяч различных типов микрокалькуляторов, оборудовано 15 дисплейных классов по 12—15 учебных мест. Но это капля в море... Вместе с тем находятся горячие головы, которые считают: новый курс введен, программы составлены, учебное пособие есть, уроки идут — чего же еще надо?

— Горячие головы следует немного остудить. Составлять победные реляции рано: и уроки по новому предмету далеко не везде проходят эффективно, и созданное наспех учебное пособие нуждается в значительной доработке. Что же касается педагогов, преподающих новый предмет, то многие из них и сами-то видели компьютеры, как говорится, издавека, не умеют обращаться с ними. Пожалуй, из всех вопросов следует выделить именно эти: оснащение школ в достаточном количестве необходимой техникой и подготовка квалифицированных преподавательских кадров.

— Давайте остановимся на них в обратном порядке. Основная масса учителей весной (1985 года.— Е. К.) прослушала недельный курс по теории, а летом еще неделю занималась практикой — срисовывали блок-схемы простейших программ, именно срисовывали — самостоятельно ведь еще не успели научиться! — и решали на ЭВМ по заранее продиктованной программе несложную задачу учебного характера. Много, конечно, стараются сделать институты усовершенствования учителей. В Московском областном институте, например, организуют установочные лекции-семинары, на которых проводятся так называемые упреждающие разборы уроков — на последующий месяц. Это позволяет в какой-то степени укрепить учителя от боязни предмета, но, разумеется, не решает проблемы.

Что же думает по этому поводу академик А. Д. Александров?

«— Чтобы решить ее, нужны не скороспелые курсы и семинары (хотя на данном этапе и они играют определенную роль), а серьезное, целенаправленное обучение педагогов, может быть, в несколько этапов. Насколько мне известно, около шести тысяч студентов, принятых в этом учебном году в 55 педагогических институтов страны, приобретут вторую специальность — преподавателя основ информатики и вычислительной техники. Фундаментальную подготовку по этой специальности получают и многие учителя, выпуск которых состоится в 1988 году. Но ведь все это — дело будущего. Срочные же меры — строго продуманные и реальные — необходимы уже сегодня. Главное — нужно наладить изучение и распространение каждой крупинки полезного опыта. И уж, конечно, нельзя поступать так, как сделали в Барнауле. Здесь в одну из школ поставили «Минск-2», чуть ли не 20 лет назад снятый с производства и нигде уже не используемый. А зачем тому, кто будет ездить на «Жигулях», изучать принцип устройства паровоза Стефенсона? Мне скажут, что в подавляющем большинстве школ нет вообще никакой вычислительной техники, даже простейших микрокалькуляторов. Им остается один метод: «мелом по доске»...

— Но «безмашинный» вариант обучения предусмотрен школьной программой как вынужденная временная мера. Оснащение большинства школ нужной техникой — далекая все же перспектива. Напомню, что сказал об этом руководитель проекта создания школьного курса информатики и вычислительной техники академик А. П. Ершов: «Было бы прекрасно, если бы в следующей пятилетке мы смогли создать по одному вычислительному кабинету в каждом районе страны. Это примерно пять тысяч школ — таких, попасть в которые можно не покупая билета на самолет». Значит, с «меловой информатикой» какое-то время придется мириться.

— Всякое ожидание скрашивается, когда знаешь, на что надеяться и чего ждать. Тут нужна определенность, если хотите, жесткий план выпуска вычислительной техники, нужна полная ясность — кто, когда, чего и сколько выпустит. Возможности для того, чтобы начать планомерно производить эту технику в достаточном количестве, у нас есть, но они останутся нереализованными без умелой организации дела.

Скажу честно, я не поклонник «безмашинного» варианта, «меловой информатики». Принимаю ее, как говорится, скрепя сердце, лишь как действительно вынужденную меру. Однако, принимая ее, отдаю себе отчет в том, что отсутствие в школах ЭВМ не только затруднит, но может исказить преподавание, сведя обучение к разговорам, создать у школьников вместо навыков и интереса к новому предмету устойчивое психологическое отталкивание. Чтобы избежать этого, надо очень продуманно, увлеченно, доходчиво строить уроки, используя при этом любую возможность показа в дополнение к рассказу. Очень полезен был бы в этом случае учебный кинофильм (а может быть, целая серия фильмов?). В какой-то степени они восполнили бы пробелы «безмашинного» варианта, помогли бы учителю, оживили уроки и облегчили понимание. Кстати, учебный экран не был бы лишним даже при наличии ЭВМ (хочу с удовлетворением сообщить читателям, что в настоящее время первые учебные фильмы уже созданы и начали поступать в школы. — Е. К.)...

Самое печальное, если к обучению ребят информатике и вычислительной технике подойдут формально. Дескать, надо? Пожалуйста! Уж мы-то знаем: что-то, а отчетность у нас обеспечить сумеют... Но нужны ведь не рапорты, а реальные результаты».

Как видим, ученых волнуют те же вопросы, что и учителей. Трудностей много, они очевидны. Но опыт 183-й школы с не меньшей очевидностью демонстрирует нам правоту старой практической истины: во всем, в любом деле нужно действовать на опережение. Энтузиазм учительницы математики, ее дальновидность и энергия, помноженные на дальновидность, энергию и энтузиазм директора заслуженного учителя школы РСФСР Антонины Васильевны Подскребовой, позволили школе вырваться вперед там, где другие были еще не готовы даже примерить на себя требование времени, не получившее пока отражения в официальных документах. Что ж, это, если хотите, тоже опыт. Но только не узкопрофессиональный, а бесценный опыт гражданственности, опыт реализации учителями своего общественного предназначения.

После всего, с чем автор этих строк познакомился в 183-й на Бескудниковском бульваре, он, надо признаться, несколько иными глазами взглянул на проблему «феминизации» школы. Откровенно говоря, меня никогда не

удручало то обстоятельство, что у нас учителей-женщин больше, чем мужчин. Возможно, это объясняется тем, что весь свой путь вплоть до института я прошел под наставничеством именно учительниц (был, правда, в техникуме преподаватель литературы, но... словом, не станем его вспоминать). Но, честное слово, энергия, предприимчивость, твердость в достижении поставленной цели, которую проявили Тамара Сергеевна Коржикова, Антонина Васильевна Подскребова и их коллеги, сделали бы честь любому мужчине. И я глубоко убежден, что эти свои великолепные качества они успешно передают ученикам.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ,

в которой выясняется, что приобрести и установить электронно-вычислительную технику — это даже не половина дела, а только самое начало пути через «терра инкогнита»

Я как-то упустил упомянуть, что школа, о которой идет речь в этой книге, хотя и самая обычная московская общеобразовательная средняя школа, все-таки еще и экспериментальная. Здесь, если можно так выразиться, перед алтарем информатики и вычислительной техники произошло счастливое обручение школьной практики с педагогической наукой. Встреча их произошла осенью 1982 года при обстоятельствах не совсем обычных, однако была закономерной. Тамара Сергеевна Коржикова рассказывает об этом так:

— Когда мы установили микрокалькуляторы и начали с ними работать, у нас же ничего-ничегошеньки не было — ни пособий, ни методических разработок, ни научных консультантов. И вдруг звонок Антонине Васильевне: «Скажите, пожалуйста, ваша школа приобрела микрокалькуляторы в учколлекторе?» Оказалось, что звонят из НИИ школ и предлагают сотрудничество. Они искали выход на подходящую школу и вот нашли ее самым обыкновенным способом: узнали в учколлекторе, кто закупил микрокалькуляторы, и стали звонить по школам, искать, кто их уже установил. Оказалось, что

из всех закупивших вычислительную технику только наша школа и установила.

Словом, как рассказал мне заместитель директора НИИ школ Министерства просвещения РСФСР кандидат математических наук Олег Александрович Боковнев, в результате этого телефонного альянса родился совершенно конкретный и широкий «План экспериментальной проверки применения микрокалькуляторов в процессе обучения предметам естественно-математического цикла». Результатом эксперимента должна стать разработка методической системы рационального использования микрокалькуляторов в учебном процессе средней школы.

В качестве первоочередной задачи исследования было положено изучить дидактические возможности использования микрокалькулятора в процессе обучения предметам естественно-математического цикла. Кроме того, научных сотрудников интересовало, возможно ли применение микрокалькулятора для усиления политехнической и прикладной направленности обучения, для экономии рабочего времени, разгрузки курсов от учебного материала второстепенного характера, а также формирования вычислительных навыков. Представлялось немаловажным определить необходимую материальную базу для рационального использования микрокалькуляторов в учебном процессе, разработать и экспериментально проверить методику обучения учащихся, содержание и формы подготовки учителей.

За этой исследовательской программой стояла вполне продуктивная, на мой взгляд, идея, согласно которой (цитирую документ НИИ школ) «дидактически целесообразное применение микрокалькуляторов в процессе преподавания школьных предметов естественно-математического цикла позволит внедрить элементы научной организации труда в работу учителя и учащихся и усилить политехническую и прикладную направленность обучения предметам естественно-математического цикла». Поскольку эксперимент на базе единственной школы не может считаться корректным, кроме 183-й для этой работы были выбраны средняя школа № 72 в городе Устинове и Запрудненская средняя сельская школа Кстовского района Горьковской области.

Разумеется, в арсенал экспериментаторов входят семинары для учителей этих школ и их директоров, на которых люди могут обменяться опытом, послушать друг

друга, скорректировать свои подходы к делу, а также консультации для преподавателей-экспериментаторов, наблюдение и контроль за ходом экспериментального обучения с посещением уроков, проведение контрольных срезовых работ, в том числе оценка уровня вычислительных навыков до и после систематического применения микрокалькуляторов в учебном процессе, выявление навыков работы с микрокалькулятором и еще многое и многое другое.

Как же пошло дело?

Сидим с А. В. Подскребовой в ее кабинете на первом этаже, слитный шум за стеной, напоминающий голос успокаивающегося после шторма моря, утих — почти все разошлись по домам. Антонина Васильевна своим звонким и ясным, «учительским» голосом рассказывает:

— Мы познакомились с НИИ школ, выяснили позиции друг друга и принялись за работу. Тамара Сергеевна учила ребят овладевать микрокалькулятором на уроках математики. Тогда мы располагали только инженерными МКШ-2 — ну, теми, что приобрели в августе. Через полгода привлекли еще одного преподавателя математики, а также физики и химии. То есть, я хочу сказать, что мы предложили ввести практические занятия с инженерным микрокалькулятором на уроках физики и химии. Это дало нам возможность в восьмом классе проработать теорию вычислений на микрокалькуляторе на уроках математики, а на лабораторных работах по физике и химии применять его практически — для вычислений при решении задач. НИИ школ нам помог — ученые скорректировали программу, сократив кое-какие темы по математике, ведь на новую дисциплину понадобилось время. А на второй год нашего сотрудничества НИИ школ предложил расширить эксперимент, включив в него седьмой класс, и, кроме того, взять восьмиклассников, которые в предыдущем году не занимались с инженерным микрокалькулятором. Им сразу предложили начать осваивать МК-64, программируемые. Но вел занятие уже сотрудник НИИ школ. Он преподавал программирование. Потом что-то у них там не заладилось, и специалисты из НИИ школ начали преподавать теорию и практику ЭВМ в девятом классе. Что же касается Тамары Сергеевны, то она стала заниматься программированием с восьмыми классами, которые раньше не принимали участия в эксперименте. Еще один математик — Жанна Гавриловна Бушминская работала с МКШ-2.

— А почему теорию и практику ЭВМ в девярых вы отдали сотруднику НИИ школ?

— Дело в том, что учителя еще не готовы. Они закончили подготовительные курсы, где изучали «Агат» — есть такая электронно-вычислительная машина. А у нас в школе установлены две ЭВМ типа «Электроника БЗ-28». Мы выписали семь компьютеров типа ДВК-2, но, к сожалению, не можем выкупить машины из учколлектора... Ну а Жанна Гавриловна Бушминская сама все освоила и теперь перешла с МКШ-2 на новые микрокалькуляторы, программируемые. У нас их уже немало! Сейчас вот мы еще МК-56 выписали — двадцать штук, но ведь теперь, с официальным введением основ информатики и вычислительной техники, наш «фронт» расширился... В четырех кабинетах у нас всё, не побоюсь похвалиться, на самом высшем уровне. Ведь то, что бескорыстно нам сделали родители, когда мы оборудовали самый первый класс, было только началом. Сейчас на очереди еще два кабинета. Конечно, проблем еще очень много, и методических, и организационных. Но мы решаем их не одни, а вместе с научными сотрудниками из НИИ школ.

...В кабинет, где установлены две «Электроники БЗ-28», я зашел после уроков — услышал за дверью голоса. Повинуясь автоматическому школьному рефлексу на взрослого, мне навстречу от клавиатур ЭВМ поднялись две высокие фигуры. Поднялись, как мне показалось, не без некоторой досады — это кто еще такой? Я извинился, что оторвал ребят от дела, и мы познакомились: «Валуев Максим...», «Богуш Илья...»

Про Максима я уже кое-что знал от Коржиковой. Когда мы разговаривали с ней о том, как ребята относятся к вычислительной технике и всему, что с ней связано, она рассказала мне о мальчике, который «днями может сидеть за ЭВМ». Сейчас он десятиклассник. Электронно-вычислительная техника настолько его захватила и увлекла, что он с седьмого класса, когда семья получила квартиру на юго-западе Москвы и распрощалась с Бескудниковским бульваром, каждый день все-таки ездит в свою родную школу, не желая менять ее на другую, по месту жительства. Не знаю точно, где он живет на юго-западе, но уж, во всяком случае, час с гаком на дорогу в один конец он тратит. И все из-за математики.

Столь же предан электронно-вычислительной технике и его друг Илюша Богуш.

До моего прихода, как выяснилось, оба занимались тем, что совершенствовали программу «вечной» школьной игры — «морского боя». Программа не ладилась: машина упорно не желала научиться не ставить «корабли» борт к борту. По экрану «Электроники» неспешноплыли вверх зеленые квадраты «акватории боя». Машина расставляла корабли своего партнера и одновременно, чтобы, видимо, не тратить времени, наносила по ним удары.

— Вот еще надо переделать команду — пусть удар обозначает тирёшкой, — задумчиво произнес Максим.

— А что это за «еловая шишечка»?

— А это взрыв, — с некоторой долей снисходительности объяснил Илья.

Было что-то странное и беспокоящее, во всяком случае наводящее на размышления, в том, что машина, прекрасно зная, куда именно она по команде своего противника ставит его «корабли», выпускала «снаряды» по его армаде так, словно ее главный пост управления огнем и понятия не имел о том, где они стоят. Этика игры — «не подглядывать!» — праздновала здесь момент высочайшего торжества. Впрочем, этика, конечно, была ни при чем: просто без соответствующей команды машина не в состоянии связать свое знание координат «кораблей» партнера с возможностью прицельно их поразить — вот и лупит, говоря языком артиллеристов, в белый свет, как в копеечку, а координаты каждого выстрела задает генератор случайных чисел.

— ЭВМ позволяет класть «снаряды» равномерно, по всему полю, — объяснил Максим. — Естественно, если она «корабль» поразит, то уж примыкающие к его бортам поля обстреливать не будет... Но в принципе ей можно задать любую стратегию — хоть в шахматном порядке стрелять, хоть в любом другом... Все как в игре двух людей.

Связывают ли ребята свое будущее с работой на ЭВМ? Определенно. Максим спит и видит, как бы поступить в Московский институт радиоэлектроники и автоматики. Илья хочет стать студентом Московского инженерно-строительного. Оба единодушно считают, что знание информатики (а эти двое, по определению Т. С. Коржиковой, «асы») поможет при поступлении в

институт — это во-первых, и, во-вторых, вообще пригодится в жизни.

— А когда вы начали заниматься микрокалькуляторами и ЭВМ?

— Микрокалькуляторами — в седьмом еще, — ответил за двоих Максим.

— И дело сразу пошло?

— Интересно же! И потом, тут есть такой, знаете, оттенок, — вступил в разговор Илья, осторожно посмотрев на меня: пойму ли? — Ведь ЭВМ — это электронный мозг, верно? Можно сделать ударение на «электронный», а можно — на «мозг». Я хочу сказать, что я, например, воспринимаю ЭВМ... ну, как бы это выразиться... как немножко живую. Вот включишь ее, и кажется: она ждет, чтобы с тобой пообщаться. Она ведь для этого сделана. Это ее предназначение. И ей, если дальше так рассуждать, наверное, мучительно и обидно, когда с ней общаются бестолково, когда ошибки делают и все такое... Ну, конечно, я знаю, что она ничего такого не чувствует, она этого не умеет, но в принципе... вы понимаете?.. Конечно, в седьмом-то классе мы над этим не задумывались, но что-то такое, видно, где-то там — он покрутил пальцем у лба — все-таки шевелилось. Ну и старались.

Раз уж пошел разговор, я поинтересовался, а как относятся к информатике ребята, у которых склонности лежат совсем в другой плоскости, кто, скажем, влюблен в литературу или историю. Мои собеседники не слишком раздумывали и согласились на том, что «гуманитарии» видят во всем этом «неизбежное зло». Особенно те, у кого и без того нелады с математикой. Что касается моих собеседников, то для них ЭВМ представляется еще и обширным полем исследований ее возможностей. Открывать их — занятие увлекательнейшее. Максим сказал, например, что в машине есть какие-то скрытые операторы, о которых они, ребята, и понятия не имеют. Вот, например, им говорили, что машина не может писать на дисплее «маленькими» (строчными) буквами, а они повозились с ней и вызвали к жизни эту способность. Вот, пожалуйста! И действительно, после некоторых манипуляций с клавиатурой экран послушно начал выстреливать слева направо аккуратные строчки, написанные «маленькими» буквами.

— От общения с машиной вы явно получаете удовольствие, — сказал я. — А польза для дела от нее есть?

Оба закивали: «Есть».

— Конечно, школьные задачи не предусматривают особо сложных, чудовищных вычислений, но на физике иногда такое надо навывисать, что ой-ой-ой! А с микрокалькулятором все куда проще, — сказал Максим.

— И на сколько именно проще?

— Ну, мы не подсчитывали, как много времени микрокалькулятор экономит, скажем, за четверть, но ясно — экономит много. На массе рутинных вычислений. У нас физику ведет Нина Павловна Сермяжко, замечательная учительница, с ней интересно и хочется перерешать побольше задач. И вот с микрокалькулятором это удастся. Ну и, сами понимаете, значит, все глубже, основательнее усваивается...

Прозвучала и неудовлетворенность:

— Курс информатики все-таки скудный, — считает Илья. — Дается меньше, чем мы уже знаем. Тамара Сергеевна нам столько дала, что мы знаем и то, чего в курсе нет, не верите? А пособие... Наверное, это и правильно, но оно рассчитано на учеников, которые... просто учатся — и все... Которые, ну как бы это сказать... не стремятся, что ли.

— Бейсик (машинный язык. — Е. К.) мне кажется простоватым, — добавил Максим. И, несколько засмущавшись, торопливо добавил: — Правда, я, может, не знаю всех возможностей этого языка...

Все это время, пока мы разговаривали, зеленые квадраты «морского боя» плыли и плыли себе вверх по экрану.

Я спросил ребят: «Не вредно ли для машины, когда она часами остается включенной?»

— Это не телевизор, — с интонацией, обидной для телевизора, рассеял мои сомнения Илья. — Ее, если хотите знать, можно и месяц держать включенной. Ничего ей не будет, очень надежная в этом смысле техника. Эта вот, конкретно, уже отработала свое в одном НИИ вместе со своей «подружкой», — он кивнул на вторую машину, — и их отдали нам.

Правда, он тут же посоветовал, что ввод программы с кассеты что-то не ладится.

Передо мной сидели два самых обычных паренька, немного смущались, но держались с достоинством, на вопросы отвечали свободно и с охотой, — словом, шел обычный разговор взрослых людей. И все-таки я не мог отделаться от ощущения некоторой нереальности проис-

ходящего. Не стану утверждать, что мои собеседники — люди с иным типом мышления, рано еще, наверное, говорить так, но в том, что они явно были из завтрашнего дня, сомневаться не приходилось. Конечно, эти ребята более других приблизились к тому, чтобы воспринимать электронно-вычислительную технику как не просто необходимую в жизни, но и понятную, не отделенную от человека пресловутым психологическим барьером (а ведь он реально существует, этот барьер). Вместе с тем, если не считать самых маленьких, и все остальные в этой школе были, в общем-то, из их числа. Мы разговаривали о вещах, которые были немыслимы четыре года назад, до 82-го. Это уже вполне наглядный результат огромных усилий, затраченных учеными НИИ школ, Тамарой Сергеевной Коржиковой, Жанной Гавриловной Бушминской, Рувимом Генриховичем Кацманом, Ниной Павловной Сермяжко, Валерием Владимировичем Рябенко и их товарищами из педагогического коллектива школы. Знания, пересаженные на благодатную почву юной любознательности и энтузиазма, дали устойчивые, крепкие ростки!

Оставалось выяснить, как этого удалось добиться, какие проблемы пришлось преодолеть и какие новые, не решенные еще вопросы встали в процессе этой многотрудной работы. Мне представлялось, что настала пора выслушать мнение специалистов об учебном процессе в 183-й — в конце концов в своем нынешнем обличье она и их детище, и я отправился в Научно-исследовательский институт школ Министерства просвещения РСФСР.

На протяжении многих дней я размышлял над тем, как все это, оказывается, непросто — введение в школу нового курса, да еще такого, как «Основы информатики и вычислительной техники», как тонок лед под ногами тех, кто первым нащупывает дорогу, по которой предстоит теперь идти всей нашей общеобразовательной школе. Копились вопросы, в том числе и тревожные. А что если с компьютеризацией общества в исторически короткие сроки начнет радикально изменяться привычный нам внутренний мир человека? «Неизбежность странного мира» (М., 1962) — назвал одну из своих ранних книг писатель Даниил Данин. Он тогда захватывающе-увлекательно рассуждал о мире элементарных частиц. Не окажется ли так, что «неизбежность» не менее странного мира искусственного интеллекта, с которым

биологический все более и более стремительно входит в контакт, ограничит человеческий разум жесткими рамками логики, существенно изменив его? Разумеется, человечество все равно будет счастливо, но ведь это будет уже другое человечество? Не утратим ли мы тех ценных умений и навыков, которые накопили за всю историю своего развития? Что останется нам, если, как сейчас представляется, машины возьмут на себя столь многое? Да, конечно, я понимаю, нам, людям, останется творчество. Но ведь неизбежно кому-то рано или поздно придет в голову простая в своей основе мысль, что и творчество можно передать машинам, тем более что попытки создать такие машины делаются уже и сейчас. Процесс компьютеризации человеческого общества объективен, но ведь это вовсе еще не означает, что человечество должно выпустить из рук рулевое весло...

Это, конечно, вопросы глобальные. А ведь есть еще и сиюминутные, практические: с какого возраста целесообразно приобщать детей к вычислительной технике, какова должна быть гигиена школьника, занимающегося информатикой, каковы нагрузки, нужно ли покупать ребенку домашний микрокалькулятор и так далее и тому подобное?

— Приезжайте, поговорим, — лаконично сказал мне в телефонную трубку заместитель директора НИИ школ Минпроса РСФСР кандидат физико-математических наук Олег Александрович Боковнев, про которого А. В. Подскребова говорила мне: «Он больше всех нам помогает».

Так мне выпала возможность познакомиться с двумя интереснейшими людьми, представляющими нашу педагогическую науку, эрудитами, великолепными собеседниками, знатоками своего дела, безусловно увлеченными теми непростыми задачами, что поставила перед педагогической наукой жизнь.

Затравкой к началу разговора в НИИ школ послужило воспоминание об одной из бесед с Т. С. Коржиковой. Мы сидели с ней — как всегда, вечером — в опустевшей школе, и вдруг она, переменяя тему, с непонятной мне печалью заговорила не о компьютере, не о микрокалькуляторе, о которых умеет рассказывать ярко, с какой-то, я бы даже сказал, признательностью к этой технике, а... о логарифмической линейке.

Привожу в протокольной точности запись нашей беседы на магнитофон.

— Правильно ставят вопрос — и педагоги, и публицисты: выпустить электронно-вычислительных машин можно огромное множество, хоть и дорогое пока это дело, — ребята, кстати сказать, понимают масштабы этого производства, — но ведь полагать, что этим проблема исчерпывается, — маниловщина! Поймите: нужна подготовленная среда. И ребята в нашей школе благодаря той работе, которую ведет с ними педагогический коллектив, мне кажется, понимают: вся эта информатика, основы вычислительной техники — а для кого-то и более углубленное ее изучение — нужны не просто для того, чтобы научить их, простите, «нажимать кнопки», а для того, чтобы перестроить их мышление, их ум, отношение не только к этой технике, а к технике вообще. Без этого общество может оказаться в крайне неприятном положении человека, который купил, скажем, стиральную машину, хотя живет там, где еще нет электричества. Будет стоять эта дорогая электронно-вычислительная техника, будут стоять чудо-станки с программным управлением, гибкие производственные системы со своими командоаппаратами, а полностью их возможности будет трудно реализовать из-за незнания тонкостей конструкции и заложенного в них потенциала. Тогда это будет просто дорогой металлолом. Вы скажете — фантастика, так не может быть! Еще как может! Ведь сколько по стране стоит вычислительных машин, которые, будучи универсальными, используются только для решения не слишком сложных учетно-статистических задач, в частности для бухгалтерского учета на предприятии, хотя их уровень и объем памяти вполне позволяет создавать автоматизированную систему управления всем производством в самом, как говорится, чистом виде. Технику нужно заставить работать с максимальной отдачей, а для этого изучить ее нужно досконально.

Но есть тут и другая сторона, и она-то и вызывает у меня тревогу. Некоторые — и учителя, и методисты — полагают, что электронно-вычислительная техника полностью решает проблему счета и поэтому логарифмическую линейку нужно теперь отправить на свалку. Утверждают, что она теперь устарела, как и таблицы. О каких, мол, там логарифмических линейках говорить, когда у нас ЭВМ и прочее! Я член Ученого совета Минпроса РСФСР, присутствую на его заседаниях и внимательно слежу за тенденцией ученых: на что они нас ориентируют? Увы, раздавались, раздавались такие репли-

ки, что теория логарифмов вообще, мол, не нужна — зачем, дескать, логарифмы? Не нужна же она, логарифмическая линейка, еще, оказывается, и потому, что мы — это подумать только! — никогда, мол, не умели на ней толком считать... Но я хочу сказать, что мои ребята всегда умели хорошо считать на линейке. Это — как учить.

И потом, что тоже немаловажно. Линеечка — она в 15—20 раз дешевле микрокалькулятора, она никогда не откажет, электрического питания ей не требуется. Она и в походе, и в какой-нибудь дальней командировке — твой надежный спутник. Вдруг, скажем, у геолога в поле батарейка микрокалькулятора села... И как от нее отказываться можно — я не понимаю! Ведь человек, который может хорошо читать шкалу логарифмической линейки, прочтет показания любого прибора, для него не существует никакой тайны шкалы. А ведь у нас повсюду и везде приборы.

Вот сейчас, например, на повестку дня, говоря газетным языком, встали безлюдные технологии. А это означает, что оператор будет иметь дело с массой шкал, самых разнообразных. Он просто обязан в них отлично ориентироваться, а линейка дает ему этот фундамент. Мне стоит большого труда даже серьезных, талантливых методистов убедить, что линейку не стоит выбрасывать.

— Вот видите, — засмеялась вдруг моя собеседница, — пуще меня, как говорится, адепта электронно-вычислительной техники поискать, а я вам оду логарифмической линейке продекламировала! Но если серьезно, то за всем этим стоит чрезвычайно важная, на мой взгляд, проблема преемственности культуры. И фундамент этой преемственности закладывается еще в начальной школе, которая в первую очередь формирует математическую культуру детей. Меня всегда интересовали психологические тонкости при овладении таким рубежом счета у малышей, как переход через разряд, например. Что происходит в их головенках? Видимо, срабатывают какие-то еще не совсем нами познанные механизмы, которые пробуждают в нем, несмышленише, понимание структуры счета... Я вот думаю: может быть, это даже что-то генетическое предопределенное?

Вот вам пример. Мой внук начал считать на пальчиках, хотя никто его этому не учил. Сколько раз я наблюдала: видит несколько конфет и растопыривает точно

такое же число пальцев. А ведь он устанавливает взаимно-однозначное соответствие между элементами двух множеств! Откуда ему знать, что его пальцы — это аппарат счета? Поневоле подумаешь про генетическое программирование: ведь с этого начиналась цивилизация! На пальцах человечество считало многие десятки тысяч лет! Я-то ему — внуку, не человечеству — палочки счетные покупала, а счету на пальцах вовсе не учила! Это был мой, так сказать, внутрисемейный эксперимент. Я убеждена: какой-то древний исторический опыт в нас живет и отказываться от него нельзя, это будет — при всем нашем электронно-вычислительном великолепии — насилие над интеллектом.

— Таким образом, вы полагаете, что даже при глубоком овладении электронно-вычислительной техникой ученик — а потом и взрослый человек — должен обязательно сохранить вычислительные навыки? Уметь производить вручную довольно сложные вычисления, не передоверять все машине, сохранить в себе эту способность тысяч поколений?

— Безусловно.

— Ну, а вот если так поставить вопрос: возрастает ли вычислительная культура в результате методически обоснованного использования электронно-вычислительной техники?

— Уверена, что да. Но, вы знаете, здесь очень, очень много всякого рода факторов действуют. И поэтому целенаправленная работа учителя по выработке культуры вычисления имеет огромное значение. Все, что не тренируется, забывается довольно быстро. И тут я не могу не сказать о наших учебниках. Они у нас в этом плане очень неудачные. Большинство задач составлены так, что для решения их никакого микрокалькулятора и не нужно. Там все считается устно, причем, что непедагогично и неконструктивно, данные нереальные, оторванные от жизни, такие, что, даже считая умело, трудно представить себе, что эта задача встретится потом человеку в жизни.. Но объяснение этому есть: их составляли, когда информатикой и вычислительной техникой, как говорится, еще и не пахло. Я знаю, что в тех учебниках, которые сейчас готовятся, эту сторону стараются предусмотреть. Но тем не менее что-то происходит странное все-таки: курс математики всё сокращают, сокращают...

Вот так мы поговорили, и я проникся беспокойством опытного и преданного своему делу преподавателя.

И первым вопросом, обращенным к моим собеседникам из НИИ школ, был именно вопрос о вычислительных навыках.

— Строгий контроль над процессом формирования вычислительных навыков у учащихся предусмотрен программой нашего эксперимента в 183-й школе, — ответил О. А. Боковнев. — Дискуссия эта — давняя. Наше убеждение, сформировавшееся на основе многолетних наблюдений, состоит в следующем: если здесь будет самотек и хаос — я имею в виду работу с использованием машин, — то действительно это приведет к потере — и серьезной — вычислительных навыков. Вот почему ни в коем случае нельзя допустить, чтобы работа с микрокалькулятором шла без контроля со стороны учителя.

Второй мой собеседник — доктор педагогических наук Игорь Николаевич Антипов полностью согласен со своим коллегой:

— Если на уроке позволить ученику бесконтрольно использовать вычислительную технику — тогда, когда ему этого захочется, то это, безусловно, хаос, и на это нужно обратить самое серьезное внимание учителей. Если же освоение техники идет методически обоснованно, под управлением и постоянным контролем учителя, то никакой потери вычислительных навыков не будет. И более того, по нашим данным, вычислительная культура школьника возрастает. Другими словами, обращаться к вычислительной машине нужно только тогда, когда это действительно необходимо. Не следует забывать: наша задача при изучении курса информатики состоит в том, чтобы научить девочку или мальчика знанию возможностей вычислительной техники и умению своевременно эти возможности использовать в практической деятельности. Тогда, когда без машины, что называется, не обойтись.

— Возьмем для примера старшие классы, — снова вступил в беседу О. А. Боковнев, — в которых работают с микрокалькулятором. О чем говорит опыт 183-й, поскольку вас интересует именно он? Ну, известно, что трудоемкие задачи, скажем при решении треугольников, когда активно применяются математические таблицы, когда то и дело приходится прибегать к помощи логарифмической линейки, требуют огромных затрат труда и времени на чисто механические операции для производства массового счета. Там без дополнительных технических средств просто не обойтись. И при всем при

том — вот, казалось бы, парадокс! — в этих условиях повышенные нагрузки на соответствующие области коры головного мозга не только не приводят к совершенствованию вычислительных навыков, — а уж, казалось бы, чем больше практики счета, чем больше набита рука, тем лучше — но даже дают обратный результат. Счетные навыки начинают притормаживаться. А почему? Да потому, что вся эта непродуктивная, рутинная работа очень утомительна. Когда же в таких ситуациях используется микрокалькулятор, то высвобождается время для творческой умственной деятельности, для понимания и глубокого, прочного усвоения сути решаемых задач. Это, в свою очередь, позволяет расширить их спектр, что еще больше совершенствует навыки решений математической, физической или иной другой проблемы. Вот почему так важно применять микрокалькуляторы на уроках не только математики, но и физики, химии. И это тоже подтверждает опыт и Нины Павловны Сермяжко, и Валерия Владимировича Рябенко, ведущих в 183-й эти дисциплины. Работая на уроках физики и химии без микрокалькуляторов, мы не только не реализуем в полной мере потенциал этого прибора, но и теряем в воспитании учащихся...

Признаться, логика этих размышлений была для меня очень убедительна. Моя старшая дочь учится в пятом классе, ни о каких микрокалькуляторах еще и не помышляет, и я высоко ценю вычислительные навыки, особенно когда вижу, как она сама бойко решает примеры, не отвлекая родителей от более интересных или важных дел. Нет, что ни говорите, а умение с карандашом в руках в исторически короткие сроки выяснить, сколько будет, скажем, пять тринадцатых от пяти седьмых, — великое дело, и человечество может справедливо гордиться, что умеет производить эту операцию, не прибегая к помощи электронно-вычислительной машины. Но всякая аксиома порождает желание ее проверить. Не без лукавства спросил своих собеседников:

— Ну а что это мы все защищаем вычислительные навыки? Давайте посмотрим в далекой перспективе: что с ними будет через... ну, тысячу лет? Мало ли от чего человечество отказалось или что утратило за время своего развития, по мере того как оно создавало «вторую природу» — мир окружающих нас вещей? Может быть, в далеком будущем вычислительные навыки нам решительно не понадобятся? В конце концов когда-то умение

разделывать тушу мамонта или там пещерного медведя кремневым ножом, а то и просто грубым рубилом, осколком обсидиана было жизненно необходимо для человека. А теперь среди моих знакомых, как мне представляется, нет ни одного, кто справился бы с такой задачей... Возможно, когда-нибудь и способность считать останется таким рудиментом...

К моему изумлению, Боковнев охотно поддержал это предположение:

— Действительно, иногда задумываешься: а не вышены ли сейчас требования к уровню вычислительных навыков? Любопытно сравнить их нынешний уровень с тем, что был 15—20 лет назад... Мы с вами, вероятно, учились в школе в одно время? Помните «многоэтажные» дроби? Ничего, кроме неприязни к математике, они тогда у нас не вызывали...

Мы все трое улыбнулись общему воспоминанию, а потом И. Н. Антипов сказал:

— Мы сейчас начинаем анализировать ситуацию: а каков социальный запрос общества в данный момент? Каковы объемы чисто вычислительных задач, которые подаются на электронно-вычислительные машины, и задач по обработке информации? Я имею в виду ее поиск, сортировку, выборку. Установлено: этих последних больше. Что из этого следует? А следует то, что человека, конечно, нужно научить считать на машине, но еще важнее — научить его с помощью самой современной техники ориентироваться во всевозрастающем потоке информации...

Он был, безусловно, прав. Листая как-то американский популярный журнал «Сайенс дайджест», который получает редакция «Социалистической индустрии», я наткнулся на любопытное сообщение. Оказывается, в США, где достаточно развита система банков данных, для корпорации или для научного учреждения порой экономически более выгодно провести какое-то исследование самостоятельно, нежели скрупулезно заниматься поиском результатов аналогичных исследований, уже выполненных кем-то другим. Другими словами, выражение «изобрести велосипед» приобретает несколько иной смысл. В принципе это, конечно, нонсенс. Но тем более необходимо создать такие системы обработки информации, накопить столь полные банки данных и так разработать адреса, чтобы нонсенс этот стал смешным анахронизмом.

В 1985 году было принято решение о генеральной реконструкции Государственной библиотеки СССР имени В. И. Ленина. Построенное в 40-х годах здание стало теперь тесным и для более чем 34 млн. единиц хранения, и для читателей. Привычные каталоги не позволяют найти нужную книгу, рукопись, газету с той быстротой, которую диктует нам наш стремительный век. Первый шаг к реорганизации этого процесса — создание автоматической поисковой системы, которая уже работает.

Раньше все поступления в библиотеку обходили множество отделов, в результате чего книга получала рукописный паспорт и карточку для каталога. Теперь операторы вводят данные новых книг в память ЭВМ, и уже через 12 дней книги выдаются читателям. Составить библиографию по любому вопросу не представляет никакого труда — все делает машина, обратившись к своей электронной памяти. Более того, коллектив ГБЛ сейчас работает над тем, чтобы — вместе с другими крупнейшими библиотеками страны — создать единую информационно-библиотечную систему. Вступит она в строй, и фонды всех этих библиотек станут доступными каждому из нас, где бы мы ни жили.

Кстати, вот и один из ответов тем родителям, которые считают, что их ребенку, который никогда не будет работать в области точных знаний, основы информатики и вычислительной техники не понадобятся. Понадобятся! Понадобятся всем нам!

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ,

в которой речь идет о некоторых особенностях обучения основам информатики и вычислительной техники в 183-й школе и попутно выясняется, не вытеснит ли в конце концов электронная чудесница живое человеческое общение учителя и ученика

Когда ученые из НИИ школ Министерства просвещения РСФСР продумывали, как поставить новый курс в школе, о которой идет рассказ, и готовили свои методические разработки, они приняли такую организацию процесса обучения на первом этапе.

Обучение основам информатики и вычислительной

техники начинается в седьмом классе на микрокалькуляторе МКШ-2. Этот прибор достаточно прост для овладения, он, конечно, непрограммируемый, но обладает сумматором, накопителем, т. е. элементами памяти. Пусть они рудиментарны, но они есть. Предметом специального рассмотрения был вопрос: а что можно рассказать о программировании, о больших электронно-вычислительных машинах, об информатике вообще с помощью инженерного микрокалькулятора? Было обнаружено очень много элементов, которые прямо вводят ученика в начала информатики, и выбор в пользу МКШ-2 был предопределен, тем более что только этими приборами, как мы помним, и располагала школа. Началом начал, альфой обучения, конечно, стал урок математики. Именно здесь ученики осваивают элементарные приемы работы на микрокалькуляторе, готовятся к практическому применению прибора на уроках физики и химии. Легко понять, что, поскольку старт берется в седьмом классе, за 3 года, к десятому классу, ученики привыкают к систематическому — это очень важно — использованию микрокалькуляторов, поскольку ими оборудованы все кабинеты предметников. При чем работа с этой техникой постоянно контролируется учителем: только он имеет право включать приборы. Как только учитель принимает решение, что теперь ученики должны работать сами, он просто отключает питание.

Начиная с 1984/85 учебного года (за год до официального введения курса «Основы информатики и вычислительной техники») кроме освоения микрокалькуляторов школьники стали изучать основы программирования на ЭВМ: в восьмом классе — 34 часа, в девятом — 68 и в десятом — 34.

— Исходили мы при этом, — говорит О. А. Боковнев, — из того, что давать 68 часов в выпускном, десятом классе нецелесообразно. Для учеников с гуманитарными интересами увеличение общей математической нагрузки обременительно. Нам представлялось разумнее увеличить количество занятий в девятом классе, выделив на них 2 часа в неделю. Час теории и час работы на машине.

Восьмиклассники на программируемом микрокалькуляторе типа МК-64 занимаются в одну неделю 1 час теорией, а в другую неделю тоже 1 час — практикой. В их арсенале, таким образом, уже знание двух микрокалькуляторов — МКШ-2 и МК-64, на котором они осва-

нают основы программирования. По выбору преподавателя на уроке математики, физики, химии используется любой из двух. Что касается девятого класса, то здесь ребята по расширенной программе изучают язык программирования Бейсик и работают на персональных электронно-вычислительных машинах «Электроника БЗ-28», которых в 183-й школе две. В десятом классе продолжается работа на компьютерах, но уже по решению задач, которые носят ярко выраженный прикладной характер.

Такая организация изучения курса, полагает И. Н. Антипов, позволяет достигнуть многого: за 4 года (с седьмого по десятый класс) школьник далеко не поверхностно знакомится с инженерным микрокалькулятором, его программированием, собратом и с персональной вычислительной машиной, получает неплохое представление о входном языке программируемого микрокалькулятора — языке Бейсик — и самостоятельно решает множество задач самого различного плана, в том числе и по обработке информации. Другими словами, его подготовка включает знакомство с разными техническими средствами обработки информации и разными языками программирования. И специалисты НИИ школ, и учителя 183-й считают, что это и есть углубленное изучение основ информатики и вычислительной техники в рамках школьной программы и — что особенно важно — без перегрузки.

Может ли этот процесс быть и еще более эффективным? На основании встреч и бесед у меня сложилось впечатление, что да, может. Оставляет пока желать лучшего содержательная часть использования микрокалькуляторов. Ребята, понятное дело, с неподдельным увлечением работают с этими приборами на уроках математики, физики, химии, но сказать, что удается использовать микрокалькуляторы с оптимальной рациональностью, все-таки пока нельзя. Дело в том, что действующие курсы этих предметов (мы об этом уже вскользь говорили) построены таким образом, что изучать их, по мнению учителей, можно и без микрокалькулятора, и многие ребята это понимают. В таких условиях не возникает настоящей необходимости использования техники. Это обстоятельство превращает работу с микрокалькулятором в какой-то степени в игру, без которой при желании можно и обойтись. В результате в должной степени не создается установка, что с элект-

ронно-вычислительной техникой неизбежно придется столкнуться в реальной жизни, на производстве, в процессе творческой деятельности за порогом школы.

— Значит, речь идет о том, чтобы создать специальные учебники? — спросил я Боковнева при встрече, вспомнив разговор с Т. С. Коржиковой.

— Безусловно, — ответил он. — Теперь надо специально разрабатывать учебники по математике, физике и химии с ориентацией на использование электронно-вычислительной техники.

— А работа такая уже ведется?

— Да, такая работа уже ведется, — был ответ. — Она ведется в нашем институте с 1979 года. Но все, что с этой работой связано — тема особого разговора, тут много сложностей...

Сейчас массовая школа располагает пробным учебным пособием «Основы информатики и вычислительной техники» под редакцией А. П. Ершова и В. М. Монахова. Это первая часть, для девятого класса. Судя по тому, что мне удалось узнать из личных бесед с учителями математики и из их писем в редакцию «Социалистической индустрии», полного удовлетворения эта книжка в 95 страниц не вызывает. Есть недовольные структурой учебника, тем, что нет даже сквозной нумерации задач, вызывает нарекания усложненность языка. Правда, создано еще и методическое пособие для учителя, в котором даны рекомендации по изучению тем в пробном учебном пособии, а также решение всех его задач и упражнений — помощь учителям существенная и ценимая ими.

Выражается надежда, что пособие для десятого класса будет лишено недостатков первой части.

...Поскольку задача этой книги — рассказать об опыте конкретной школы в новом и совсем не простом деле приобщения миллионов школьников к самой современной технике, обойти вопрос о ее особенностях никак нельзя. Я подробно беседовал с Т. С. Коржиковой о том, чем определился ее выбор, когда она приобретала для школы первые два десятка МКШ-2. Решающим, насколько я понял, было то соображение, что с этим микрокалькулятором моя собеседница уже была знакома. Она сделала выбор и, как выяснилось в дальнейшем — уже при работе с учащимися, не ошиблась.

— «Электроника МКШ-2», — говорит Т. С. Коржикова, — на мой взгляд, имеет то преимущество перед

другими микрокалькуляторами, что работает от централизованного источника питания и пользоваться его ребята могут только тогда, когда учитель сочтет это целесообразным. Кроме того, это компактный прибор, весьма удобный при работе в классе, на парте он устанавливается хорошо, устойчиво — только и надо, что просверлить для каждого три отверстия диаметром 15 миллиметров и глубиной 11 миллиметров, но не меньше. Он настолько прост и понятен, что его можно изучать даже с четвероклассниками. И наконец, возможности его таковы, что полностью удовлетворяют вычислительным задачам курса математики средней школы. Ну, если не считать того, что он не в состоянии работать в режиме программирования.

Это так называемый инженерный микрокалькулятор. Что он в состоянии делать? Довольно много. Мы производим на нем кроме сложения, вычитания, умножения и деления еще и извлечение квадратного корня, возведение положительного числа в любую степень, можем брать тригонометрические функции и обратные им функции, причем ввод аргумента прямых тригонометрических функций и вычисление значения обратных можно осуществлять или в градусах или в радианах — в зависимости от положения переключателя «Г—Р». Кроме того, на МКШ-2 можно взять натуральный и десятичный логарифмы, вычислять $y=e^x$ и $y=10^x$, решать квадратные уравнения и системы линейных уравнений, вычислять значения обратных величин, выражения со скобками, значения многочленов любой степени, выражения с константой и так далее.

Пожалуй, я к его преимуществам отнесу и то обстоятельство, что дома этот микрокалькулятор в сеть не включишь, а трансформаторов, понижающих напряжение сети до 36—42 вольт, промышленность, насколько я могу судить, не выпускает. Неплохо еще и то, что на нем нельзя определить знак тригонометрической функции — это школьник должен уметь делать самостоятельно, без микрокалькулятора.

В то же время есть у него и недостатки. Так, к сожалению, неустойчиво работают клавиши и плохо видны значки на корпусе — вторая символика. Впрочем, эти недостатки устранить совсем не трудно. Вторую символика мы обвели фломастером, а на клавиши нажимаем легким ударом — нужно только, чтобы он был резким и точным. Такой удар можно отработать, ударяя пальцем

по столу, что мы и делали с ребятами. При работе на микрокалькуляторе с его клавиатурой имеет дело левая рука, а в правой — ручка, чтобы делать записи. Это наиболее рационально — экономит время. Правда, при вводе большой программы иногда можно пользоваться и обеими руками, имея запись программы перед глазами.

К счастью, Тамара Сергеевна подробно записала многие приемы работы с микрокалькулятором, рассчитывая при случае поделиться с коллегами своим опытом. С ее любезного разрешения далее я привожу сделанные ею записи, которые, надеемся, кому-то окажутся полезными. Итак...

Назначение отдельных клавиш и работа с ними. Что при этом происходит в регистрах?

«МКШ-2 имеет клавиши с двойной символикой. То, что обозначено на самих клавишах, — это 1-я символика (первое назначение клавиш). 2-я символика — это то, что написано на корпусе над соответствующей клавишей.

Большинство обозначений общеприняты и не нуждаются в комментариях, а о менее известных скажу:

/—/ — клавиша перемены знака.

X→Π (в других вариантах — Π) — память.

Π→X (или ИΠ) — из памяти.

ВП — ввод порядка числа.

F — префиксная клавиша, служит для перехода ко 2-й символической.

Если нужно произвести операцию, обозначенную на корпусе (2-я символика), то следует нажать клавишу F и клавишу под нужной вам операцией. Например:

FΠ (а нажали клавиши F3) — вызов числа «пи».

F[CN] — автоматически переводит числа в стандартный вид и обратно, но тут есть такая особенность: если число по модулю больше 1, то достаточно нажать F[CN] один раз. Получим число в стандартном виде, но перевод сохранит первые 5 значащих цифр и укажет порядок числа. Если еще раз нажать F[CN], то число вернется в первоначальный вид, причем все цифры, которых было не больше восьми, восстановятся — наш МКШ-2 запомнил цифры, которые исчезают в стандартном виде числа.

Если же число по модулю меньше единицы, то, чтобы перевести его в стандартный вид, надо дважды на-

жать клавиши $F[\overline{CN}]$ или нажать любую клавишу «+», «÷», «—», «X», «=».

При объяснении стандартного числа с применением МКШ-2 мы всегда находим порядок числа устно и знаем, какую запись ожидаем увидеть на индикации; с помощью прибора проверяем истинность своего ответа.

Дело в том, что МКШ-2 работает с числами в стандартном виде, причем переводит их автоматически, без нашего вмешательства, и ученикам надо иметь это в виду.

$FX \rightarrow P$ — позволяет произвести обмен данных, хранящихся в памяти, с данными на индикации.

$FP+$ — позволяет произвести сложение числа на индикации с числом в памяти и запомнить этот результат.

FCF — отмен команды перехода ко второй символикке.

F_{Δ} — используется при решении систем.

МКШ-2 имеет регистр индикации и рабочий регистр. Вводимое число высвечивается на табло (регистр индикации). При нажатии операционной клавиши число на индикации должно мигнуть и остаться, изменяя при этом форму записи (переход в стандартный вид), при этом оно незаметно для нас переводится в рабочий регистр. При вводе второго числа (операнда) первое число на индикации исчезает, но хранится в рабочем регистре, а на индикации появляется второе число. Выглядит все это так:

К (клавиши)	РИ (регистр индикации)	РР (рабочий регистр)	Пояснения
0,087 +	0,087 8,7 —0,2	— 8,7 —0,2	Число мигнуло, автоматически изменилась форма записи числа, оно осталось в РИ и перешло в РР
0,0005	0,0005	8,7 —0,2	Ввели второй операнд, он появился на табло в РИ; в РР находится первый операнд
=	8,75 —0,2	5 —0,4	Выполнилась операция сложения. $0,0005 = 5 \cdot 10^{-4}$ в стандартном виде перешло в РР

Проанализируем перемещение операндов на простом, легко контролируемом примере:

К	РИ	РР	Пояснения
8 X 2 =	8 8 2 16	— 8 8 2	При вводе второго операнда он сначала отобразился на табло (РИ), а при нажатии клавиши «=» перешел в РР
= +	32 32	2 2	
5 = = = X 2 = = = 88 = = = =	5 37 42 47 47 2 94 188 188 88 100 12 —76	32 5 5 5 47 2 2 2 188 —88 —88 —88	И будет сохраняться в РР, пока не сменится характер операции

Как поступить, если:

1) ошибочно ввели не то число. Надо нажать клавишу «C» — сброс. Она очищает РИ, но сохраняет РР и РП (регистр памяти) (надо, чтобы ученики четко понимали, что происходит в регистрах при нажатии той или иной клавиши. Это необходимо для самоконтроля при работе с прибором);

2) при нажатии «+», «—», «X», «÷» число должно мигнуть и остаться (или изменить форму записи на стандартный вид), но иногда при нажатии на клавишу «X» возникает число «0», чего не должно быть. В этом случае следует нажать «C» «+» и повторить ввод числа;

3) ошибочно нажата клавиша из ряда «+», «—», «X», «÷». Нужно просто нажать нужную клавишу и про-

К	РИ	РР
5	5	—
X	5	5
2	2	5
=	10	2
C	0	2
3	3	2
=	6	2
=	12	2
=	24	2
C	0	2
5	5	2
=	10	2

должать работу: выполнится нужная операция: $5 \times \frac{1}{2} - 2 = 3$;

4) иногда (это случается при очень грубой работе с МКШ-2) западает клавиша и нажатие других клавиш не регистрируется на табло, в верхнем левом уголке которого появляется яркий кружок. В этом случае нужно определить запавшую клавишу и, мягко нажимая на нее, вернуть в исходное положение;

5) неправильно ввели порядок числа. Нужно еще раз нажать клавишу «ВП» и ввести порядок еще раз;

6) «выскочило» несколько цифр (результат неправильного нажатия на клавишу). Нужно нажать клавишу «С» и ввести число заново. При этом число, которое находилось в рабочем регистре, сохранится.

Нужно помнить, что в регистр памяти идет то число, которое высвечивается на индикаторе, причем с индикатора оно не исчезает, а только мигает. Помнить необходимо и то, что ошибки могут быть и по вине оператора (плохо нажал на клавишу — и она не сработала). Для контроля следует иметь в виду, что при нажатии всех клавиш, кроме префиксной, индикатор должен мигнуть».

Мне думается, что для многих учителей представит интерес и методика работы при вычислениях с МКШ-2 с целью повышения математической культуры и предупреждения возможных ошибок при работе с прибором.

Опираясь на свой опыт, Т. С. Коржикова считает, что на первых порах обучения особенно важно научить школьника работать с числовым выражением культурно, в полной мере используя математические правила и законы действий. При этом Т. С. Коржикова придерживается такого плана:

1) упростить выражение (иными словами, без помощи микрокалькулятора сделать все то, что можно сделать устно: решить вопрос о знаке, сократить, выполнить действия со степенями и т. д.);

2) сделать прикидку всего результата или, если это почему-то трудно сделать, оценить отдельные фрагменты выражения;

3) написать программу (если есть сомнения в ее надежности, то отладить ее, проработав на аналогичном варианте с «хорошими», удобными числами).

После чего программа выполняется, результат сравнивается с прикидкой и записывается ответ. При этом

результат округляется с точностью, определяемой самой задачей, или с заданной точностью.

Такая методика, как показывает практика, делает работу на МКШ-2 осмысленной, несомненно повышает математическую грамотность учеников, предупреждает возможные ошибки и, что очень важно, воспитывает у ребят привычку к самоконтролю. Хорошо закрепляются при этом правила округления чисел и правила действий с приближенными числами.

Что касается обучения приемам работы на МКШ-2, то оно в 183-й школе проходит в несколько этапов.

Первый этап — знакомство с прибором. Учителя рассказывают о возможностях микрокалькулятора, об особенностях работы с ним, показывают, как вводить число, для чего служат клавиши, как с их помощью можно выполнять простейшие операции и что при этом происходит в регистрах индикации и рабочем.

Второй этап — работа с более сложными выражениями. Отладка программы осуществляется на упрощенном варианте выражения.

Далее следует этап записи нескольких вариантов программ с проверкой их правильности, причем лучшему варианту присваивается даже авторство, что развигает у ребят соревновательность и пробуждает здоровое честолюбие: «А разве я так не смогу?»

После этого наступает этап работы с буквенными выражениями, когда программа проговаривается вслух и записывается без нажатия клавиш.

Т. С. Коржикова, например, работу с буквенными выражениями ведет в такой последовательности:

$bc + a(b \div c \pm a)$ — применение цепочных действий.

$$\left. \begin{aligned} a + bc &= bc + a \\ a - bc &= -bc + a \end{aligned} \right\} \text{ — исследуется переместительный закон.}$$

$-a - bc$ — хороший, считает Т. С. Коржикова, пример для нескольких вариантов программ.

$(a - b) \cdot c$

$$\frac{a \pm b}{c} \quad \frac{a}{b \pm c} \quad \frac{7,095}{7,4 - 4,82} \text{ (идет работа с памятью),}$$

Прикидка: $\frac{7}{7-5} = 3,5$ (с избытком).

Такой пример позволяет завести разговор о том, почему можно с уверенностью утверждать, что 3,5 больше, чем должно быть.

Интересно, наверное, посмотреть и на некоторые приемы работы с МКШ-2. Начнем с введения числа.

Внимание учеников обращают на то обстоятельство, что табло имеет девять ячеек. В этом ученики легко убеждаются, последовательно нажимая клавиши «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8». Девятка на табло уже не появится, а свободная ячейка предназначена для ввода знака числа. Иными словами, в микрокалькулятор в естественной форме можно ввести восьмизначное число, причем запятая не требует специальной ячейки, а первая ячейка есть место для знака числа.

Далее внимание учеников обращается на то, что если набранное число 12345678 перевести в стандартный вид, то на табло микрокалькулятора высветится $-1,2345 \dots\dots\dots 07$. Из этого можно сделать вывод, что число в стандартном виде сохранило первые пять значащих цифр. Вместе с учениками идет выяснение того, почему это происходит. Их внимание еще раз обращается на то, что на табло 9 ячеек. Из них самая левая отводится для знака числа, а три самых правых — для порядка числа и его знака. Для числа «а», таким образом остается пять свободных ячеек. (Кстати сказать, в инструкции к микрокалькулятору число «а» называют «мантиссой», что противоречит определению мантиссы в курсе алгебры.)

После этого производится ввод числа. Пусть это будет, например, число $-58,365 \cdot 10^{-7}$. Процесс ввода в этом случае будет выглядеть так:

58,365 /—/ ВП 7 /—/.

Стоит нажать какую-то из клавиш «+», «—», « \times », « \div » или «=», как наше число примет стандартный вид:

$-5,8365 \quad -0,6.$

После этого ученикам легко понять, что наибольшее число, которое можно ввести в микрокалькулятор МКШ-2, будет $9,9999 \cdot 10^{99}$. Чтобы убедиться в этом, достаточно ввести в прибор число $99,999 \cdot 10^{99}$. Микрокалькулятор не даст себя обмануть и тотчас высветит сигнал переполнения, или запретной операции.

Учителя 183-й стараются построить все эти объяснения таким образом, чтобы учащиеся сами, самостоятельно делали эти маленькие открытия, чтобы они были

в известном смысле исследователями и на основе своих исследований учились наблюдать и делать выводы.

Итак, диапазон чисел, вводимых в МКШ-2, простирается от $\pm 1,0000 \cdot 10^{-99}$ до $\pm 9,9999 \cdot 10^{99}$.

Большую пользу приносит тренировка по проведению двуместных операций (операций, в которых участвуют два числа).

К	РИ	РР	Пояснения
5 +	5 5	— 5	«5» мигнуло, осталось в РИ и перешло в РР
2 =	2 7	5 2	«2» перешло в РР, выполнялась операция сложения

Наблюдая протокол работы, ученики легко понимают и усваивают принцип цепочных вычислений, то есть таких, в которых порядок записи определяет порядок действий. Например, можно проследить за такой цепочкой:

$$3 \times 4 \div 6 + 8 - 7.$$

К	РИ	РР	Пояснения
3 \times 4 \div	3 3 4 12	— 3 3 12	Выполнилась предыдущая операция — умножение
6 +	6 2	12 2	Выполнилась предыдущая операция — деление
8 —	8 10	2 10	Выполнилась предыдущая операция — сложение
7 =	7 3	10 —7	Выполнилась предыдущая операция — вычитание

При всей простоте приведенных приемов учителя считают, что они помогают ученикам по-новому взглянуть на математику, обостряют интерес к ней. Применение МКШ-2 на уроках математики при объяснении нового

материала позволяет, по мнению учителей 183-й школы, быстро и эффективно получать те значения, которые приводятся в текстах в виде готовых результатов. При этом учащиеся глубже вникают в смысл материала. По мнению Т. С. Коржиковой, трудно даже указать тему, где было бы невозможно или нецелесообразно применить этот микрокалькулятор, причем его роль очень велика и тогда, когда нужно выявить и подчеркнуть какую-то уже известную грань математического явления. Пристальный взгляд на обыкновенную дробь, скажем $\frac{2}{3}$, приводит

вдруг к осознанию, что дробь-то — это ведь частное, что дробную черту всегда можно заменить делением. Открытие! А дальше разговор переключается на периодические дроби, на числа рациональные и иррациональные, и вот уже всплыло число «пи», и появляется в беседе учителя с питомцами Архимед, знавший, что $3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$. Далее вдруг становится очевидным, что $3\frac{10}{71}$ — это сумма $3 + \frac{10}{71}$...

А как ввести в микрокалькулятор число $-2\frac{3}{4}$? Кто-то вдруг соображает, что это число можно представить как $-2,75$.

Все это, казалось бы, элементарно, но происходит нечто важное: идет осознание ранее приобретенных умений, осознание ранее приобретенных алгоритмов.

Словом, при вдумчивой работе с МКШ-2, считают в 183-й школе, простор для творчества учителя и учеников открывается неограниченный — важно только с самого начала правильно настроиться на эту работу. Объяснить — что и делается скрупулезнейшим образом, — что в умных руках микрокалькулятор есть умнейший помощник, работа с которым, однако, требует особой внимательности, продуманности действий и самоконтроля.

Вывод Т. С. Коржиковой: «Считаю, что МКШ-2 — это именно тот прибор, который нужен в средней школе на первых порах обучения вычислительной технике».

Если суммировать мнения о результативности изучения основ вычислительной техники на примере инженерного микрокалькулятора МКШ-2 и программируемого МК-64, то они сводятся к следующему.

Во-первых, безусловно повышается интерес и уважение к математике. Во-вторых, прививаются и укрепляются навыки самоконтроля. В-третьих, углубляется понимание математических законов и закономерностей. Кроме того, серьезное место в курсе изучения алгебры, геометрии и математики начинают занимать математические лабораторные работы.

Быть может, для многих окажется неожиданным то обстоятельство, что микрокалькулятор на уроке становится и своего рода воспитателем. Что же он воспитывает? Многое. Внимание, ответственность за свои действия, аккуратность. Почему? Да потому, что если ученик ошибся, то ему, чтобы пересчитать задачу, необходимо дополнительное время, а где его взять? Ведь товарищу по парте тоже нужно считать. Отсюда идет и воспитание чувства товарищества, взаимовыручки, доброжелательности — без этого, утверждают учителя, работать с вычислительной техникой просто невозможно.

Выполняется задача разрушения психологического барьера между человеком и серьезной техникой. И наконец, учитель и ученики находятся в постоянном творческом поиске, ребята сами становятся создателями новых программ, игр.

— Этот перечень можно было бы и продолжить, — соглашается Т. С. Коржикова. — Одно плохо. Я вот наблюдаю за своими учениками, которые приходят ко мне с личными микрокалькуляторами, и вижу, что у некоторых нет навыка и воли самостоятельно освоить инструкцию к прибору. Здесь есть над чем подумать и нам, учителям, и составителям инструкций к микрокалькуляторам.

С этим мнением трудно не согласиться. Инструкция, предназначенная для школьника, должна быть написана — не побоюсь этого слова — талантливо! Это должен быть увлекательный — и не иначе — рассказ о возможностях микрокалькулятора и о том, как с ним работать. Не оторопь должна она вызывать у юного исследователя не знакомого ему мира ЭВМ, а жадное любопытство и стремление немедленно попробовать все самому, чтобы убедиться в полной своей власти над машиной.

Когда мы говорим — и говорим справедливо, — что положено еще только самое-самое начало использования вычислительной техники в учебном процессе, мы

как-то не слишком задумываемся: а что же будет дальше? Скажем, через 10, 20, 30 лет? По-видимому, все серьезные исследователи вопроса сходятся на мысли, что внедрение ЭВМ в школу — это революционизирующий процесс. Но вот вопрос: какими же будут его результаты?

Действительно, разве не логично представить себе, что внедрение в школу все более совершенных вычислительных машин приведет к тому, что учащиеся будут за более короткие промежутки времени усваивать предметы значительно глубже, чем сейчас? Что машина раздвинет рамки познавательных возможностей и в них, в этих новых рамках, найдется место всему, чем гордится человечество и чем, стало быть, должен гордиться каждый отдельный человек, обогативший (вспомним ленинскую мысль) свою память знанием всех этих богатств, в том числе и нравственных? Автор этих строк относится именно к тем, кто рассуждает подобным образом, видя в такой точке зрения проявление здравого социального оптимизма. Ведь предвидеть — уже наполовину победить.

Компьютеризация, как и все, созданное человеком, вне всякого сомнения, остается ему подвластна до мельчайших деталей. Но процесс, который нам предстоит еще наблюдать, очень и очень неоднозначен. Шла у нас о нем речь и в стенах НИИ школ, и, как мне представляется, разговор этот небезынтересен и для читателей.

— Когда говорят об автоматизации процесса обучения, то понимается это по-разному и достаточно широко, — начал развивать свою мысль И. Н. Антипов при одной из наших встреч. — Многие при этом имеют в виду чуть ли не автоматизированную систему управления уроком и вообще учебным процессом. Но это — дело будущего, а пока можно рассматривать отдельные моменты, или, лучше сказать, фрагменты такой автоматизации. Что она предполагает? Это, по-видимому, передача определенной учебной работы, учебной деятельности техническим средствам обучения, электронно-вычислительной технике. С этой точки зрения та же работа с микрокалькулятором — инженерным, программируемым, с персональной машиной — это тоже есть элемент автоматизации учебной деятельности. То, что ученик раньше делал с карандашом в руках, он теперь перекладывает на машину. Не все, впрочем, а отдельные элементы своей деятельности. Дальше. С появлением ЭВМ, согласитесь,

процесс автоматизации учебного процесса усиливается. Потому что машине передается не только счет, но и решение каких-то логических задач. Объем задач, которые берет на себя электроника, уже значительно больше. Более того, машина помогает ученику не только в решении задач, но и в изучении каких-то явлений. Ведь дисплей, которого лишен микрокалькулятор, помогает ученику нагляднейшим образом представить ту информацию, которую он изучает. Некоторые процессы и явления экран электронно-вычислительной машины позволяет проследить даже в динамике — это принципиально новый элемент в учебном процессе, потому что до появления ЭВМ чрезвычайно многое такому наблюдению в классе не поддавалось. Теперь же ею можно пользоваться, ну, так же, как, скажем, кинолентой, с той, однако, разницей, что на киноленте какое-то явление зафиксировано в определенном виде и никаким изменениям не подвержено, а дисплей ЭВМ может показать нам явление в зависимости от тех вводных условий, которые мы задаем машине. В отличие от фильма, машина дает возможность ученику активно вмешиваться в происходящее. Машина может спрашивать его, а он, работая за пультом, дает ей ответы. Идет активное общение с машиной. Поэтому правомерно говорить, что если раньше учебный процесс происходил в системе «ученик—учитель», то теперь, действительно, появляется третий его участник — машина. Разумеется, это новое положение вызывает к жизни и новые проблемы. Предстоит оптимально определить пропорции этого общения, степень взаимодействия, приоритеты. На мой взгляд, приоритет остается за учителем: он управляет, он руководит. Это естественно.

— Так ли уж естественно, Игорь Николаевич? — усомнился я. — Представляется, что по мере совершенствования вычислительной техники удельный вес звена «учитель» будет все время уменьшаться. Учитель в этом случае будет становиться, если так можно выразиться, лишь корректирующим звеном в системе «учащийся — учитель — машина», все более... ну, что ли, низкой вершиной этого треугольника, асимптотической величиной... Звучит почти обидно, но от этого не менее интересно...

— Это действительно интересно, — вступил в разговор второй мой собеседник, О. А. Боковнев. — Дело в том, что когда ученик подключается к работе на машине, то в какой-то момент учитель вообще отключается. Ученик работает с машиной один на один, учитель — в

стороне. Он может, конечно, наблюдать, может что-то там подсказывать — иногда даже очень и очень существенные вещи, но суть дела от этого не меняется — вся его роль только в этом. Но вот здесь... словом, мне не хотелось бы, чтобы такой работой на машине злоупотребляли...

— Почему?

— Я не считаю правильным, чтобы учитель оставался в стороне. Видите ли, можно по разным учебным программам наработать множество пакетов прикладных программ и сделать так, чтобы ученик действительно с помощью машины самостоятельно изучил целый курс. Он его и изучит, но при этом будет лишен великой ценности — человеческого общения, в процессе которого усваивается еще и многое помимо собственно того или иного предмета.

— Конечно, это нежелательное явление, — поддержал своего коллегу И. Н. Антипов. — Мы хотим, чтобы электронно-вычислительная машина и отдельные пакеты программ использовались только там, где это действительно разумно. Там, где средств или методов, которыми располагает учитель, недостаточно, чтобы углубленно изучить тот или иной вопрос. Вот тут-то и нужно привлекать машину и обучающие программы. Куда более интересным представляется направление, когда при работе ученика с машиной повышается и активность работы учителя.

Боковнев не удержался:

— Ну, Игорь Николаевич! Учитель у нас и так перегружен, а ты еще говоришь об активизации!..

Антипов весело взглянул на него, кивнул, соглашаясь, но тем не менее продолжал:

— Что я имею в виду? А вот что. Раз уж мы заговорили о возможности того, что функции учителя могут быть сведены машиной на нет, то я считаю своим долгом сказать, что они не сводятся на нет, а просто преобразуются, изменяются. И это стало особенно ярко проявляться именно там, где используются, скажем, персональные компьютеры. Вы только себе представьте. Работает класс. В нем — 15 или там 20 этих персональных вычислительных машин, за каждой — один или два ученика. Они работают. Но работает и учитель. Какова же его функция? Он начинает активно просматривать, изучать работу каждого ученика за пультом, он, как белка в колесе, бежит от одной машины к другой. Мало того, что

он должен управлять работой учащихся, то есть индивидуально вести работу с каждым, сморгнуть, насколько продвинулся каждый ученик, так он должен еще и централизовать эту работу. Прямо сказать: не позавидуешь!

— Но ведь, как мне представляется, не такое уж сложное дело составить программу, которая будет посылать на дисплей учителя только те работы, где или есть ошибка, или идет нетривиальное решение задачи — радость для преподавательского сердца. И не надо ему бегать белкой в колесе... — возразил я.

— Ну да, ну да! — обрадовался понятливости журналиста Антипов. — Я к этому и вел разговор, просто начал с примера, когда в классе работают персональные машины, не объединенные в общую сеть. В этом случае положение учителя действительно очень сложное. Но в принципе это уже не проблема. В последнее время стали появляться локальные сети персональных ЭВМ с центральной машиной учителя. И вот здесь деятельность учителя — она уже не такая, что ли, беспорядочная — эх! термин неудачный... — она у него становится высокоорганизованной! Он сидит за центральным пультом и управляет работой учащихся. Работа идет централизованно. Это действительно рациональная организация работы учителя, который выполняет роль диспетчера в работе учеников за индивидуальными дисплеями. Беда только в том, что опыта такой работы у нас, вообще говоря, еще нет. Да, существуют некоторые программы, которые позволяют так работать, но здесь пока все еще большое и новое направление для исследований.

Пока Игорь Николаевич произносил свой пылкий монолог, я краем глаза заметил, что Боковнев порывается что-то сказать, прямо-таки рвется в бой, но Антипов говорил быстро, без пауз, и подходящего случая вставить слово просто не было. Пауза, наконец, предоставила Боковневу эту возможность.

— Но надо же и акценты расставить, Игорь Николаевич! — воззвал он к Антипову.

— Какие?

— А такие... Одно дело — изучение собственно машин и языка общения с машиной, и совсем другое, другая цель, глобальная — использование этой самой машины в учебном процессе! Никто еще не показал, что использовать машину в учебном процессе — дело эффективное! Есть локальные исследования, которые пред-

полагают, что какой-то эффект будет. Кое-что наблюдается — кое-что. Но мы должны искать и проявления отрицательного эффекта! Если мы выключим учителя из учебного процесса, то это уже будет не учебный процесс, а что-то совсем другое.

— Ну, скажем, непривычный для нас учебный процесс, — рискнул я возразить, — но все-таки, наверное, учебный процесс?..

— Нет, мы знаем, что такое учебный процесс, поэтому я и имею в виду именно это его понимание. Если мы выключим учителя, то, очевидно, изменится и эмоциональная окраска процесса обучения, пропадет воспитательное воздействие учителя на ученика, вся школа претерпит огромные изменения. Об этом надо крепко и крепко думать! Требуется тщательное экспериментальное исследование. Оно проводится в 183-й школе, в школах Зеленограда. Мы подключили к этой работе и психологов. Но ЭВМ в школе — дело новое, учителя и директора школ очень увлекаются, что само по себе превосходно, и поэтому многое представляется в розовом цвете.

— Понятия «учитель» и «наставник», конечно, разнятся. Но мы на практике как-то не разграничиваем смысл этих понятий — учитель в нашем сознании наставник, а наставник, конечно же, учитель. Может быть, эта разница проявится наглядно, когда функции учителя полностью возьмет на себя машина и человек станет только наставником — и с большой буквы? — спросил я своих собеседников.

— Ну, это дело далекого будущего, — подумав, ответил Антипов. — Пока же, когда мы говорим — фантазируем, — что функции учителя машиной сводятся на нет, мне представляется, что учитель просто поднимается на новый качественный уровень. Я хочу сказать — в деле управления учебным процессом. Машина, если ее правильно использовать, позволяет обойти или устранить множество технических сложностей и высвободить учителя, чтобы он мог оперативно и с большой эффективностью следить за усвоением материала. Это уже немало. Эксперимент в 183-й тоже призван проверить, меняются ли функции учителя и высвобождается ли у него время для того, чтобы, как вы сказали, быть наставником с большой буквы. Время для действительно глубочайшей воспитательной работы.

Но, повторяю, тут много проблем. Ну, скажем, есть

опасность увлечения работой с машиной. Действительно, если каждый предмет максимально переложить на ЭВМ, то надо же подумать и о том, сколько часов ученик будет работать с экраном дисплея. Ну-ка, представьте: всему учит машина — физике, математике, химии, русскому языку, иностранному... и так далее и тому подобное. Машина — источник информации. И ведь это не фантазии: создание банка знаний, банка учебной информации стоит в повестке дня. Представим себе, что мы все эти курсы в память машин заложим, — значит, школьнику все время придется работать с электроникой, с экраном...

— А почему это вас беспокоит? Через несколько лет он придет на производство или в учреждение и, вполне вероятно, будет проводить очень много времени перед дисплеем...

— Видите ли, мы-то готовим школьника только с таким расчетом, чтобы он умел пользоваться персональной ЭВМ и ее дисплеем, а это вовсе не означает, что он должен проводить за ним весь свой рабочий школьный день.

Бес противоречия вселился в меня:

— Но вот мы целые дни проводим за книгой и считаем, что это нормально, столетиями так заведено, ну а теперь пришла очередь электронно-лучевых трубок, будем перед ними сидеть... Мне представляется, что ничто не может повредить глазам больше, чем мелкий шрифт книги...

— Все сложнее, — покачал головой Боковнев. — Когда речь идет об ЭВМ, там масса вопросов. И проблемы освещения — как, скажем, взаимодействует свет экрана с дневным освещением, с искусственным, — и цвет экранных изображений, и излучение трубки. Оно хоть и экранируется, но ведь все-таки есть...

— В ряде мест, — сказал Антипов, — уже начали проявлять осторожность, отказываются от цветных дисплеев — там повышенное излучение в силу повышенного напряжения на трубке. Ну и, вообще, отношение к машине как к инструменту передачи информации ученику... Можно, конечно, все показывать только на экране, чтобы учитель лишь комментировал, но мне представляется: эффективность такой работы сомнительна. Машину использовать надо только там, где она действительно нужна, я не боюсь повториться. А нужна она там, где нужно быстро воспринять ту информацию, которую

трудно найти традиционными способами, где нужно оперативно вмешаться, быстро дать исходные данные, быстро получить результат, который самим получить трудно. Вот он — вопрос о рациональном использовании ЭВМ. И как источника информации, и как средства вычисления, и как средства обучения. Словом, предстоит еще огромная работа по выбору оптимального режима работы с вычислительной техникой.

Вот такой у нас получился на этот раз разговор. Как видим, вопросы жизнь ставит действительно серьезные, неясностей еще очень много и исследовательская работа предстоит большая. И все-таки главный вывод у меня лично складывается оптимистический. Машина, сколь бы сложной и «интеллектуальной» она ни стала, никогда не превратится в нечто противостоящее человеку и всем его делам, не будет этаким чудовищем Франкенштейна, потому что она — порождение разума и рук человеческих и даже в сколь угодно далеком будущем все равно останется подчиненной человеку. Конечно, зябко читать научно-фантастические произведения западных авторов антиутопий, но уже само их появление служит своего рода сигналом того, что проблема осознана и, стало быть, «разоружена». Помните рассказ Рея Брэдбери, в котором брат и сестра, обделенные родительским вниманием, лишенные живых, во плоти учителей и наставников, целые дни проводят в детской с телевизионными стенами, которые дают полную иллюзию реальности, формируют внутренний мир детей, а потом оборачиваются самой настоящей, реальной до последнего атома и жестокой до крови действительностью? Спасибо замечательному американскому фантасту за этот рассказ — он с огромной художественной силой провел черту, которую переступать нельзя, и человечество ее не переступит.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

в которой автор интересуется, с какого возраста можно начинать готовить детей к компьютеризованному будущему, и получает самые разные ответы

...Листаю американские иллюстрированные журналы — «Тайм», «Ньюсвик», «Ю. С. ньюс энд Уорлд рипорт», «Сайенс дайджест». Едва ли не в каждом номере

можно найти фотографию, на которой возле дисплея персональной ЭВМ изображен ребенок. Ну, школьники — это понятно. Но вот снимок четырехлетнего мальчика, который тычет пальчиками в клавиатуру, и на экране дисплея появляются причудливые сочетания цветовых пятен, которые его забавляют... Группа шестилеток прикована к экрану — идет какая-то захватывающая игра... Девочка чуть постарше занимается с помощью компьютера письмом... Одиннадцатилетний математик строит на дисплее какой-то график и улыбается во весь свой щербатый рот. Множество статей рассказывают, как персональные электронно-вычислительные машины входят в быт американцев (разумеется, не бедных: в настоящее время персональный компьютер в США стоит столько же, сколько автомобиль), становятся помощниками в бизнесе, в распределении семейного бюджета, берут на себя функции управления домашней электрической и тепловой сетью, управляют освещением, температурой и влажностью в помещении по заданной программе, включают и отключают всякого рода охранные устройства, телевизоры и другую бытовую электронику, в нужное время включают механизированные колыбельки... А вот и целая семья — отец, мать, шестеро детей, все собрались у своего компьютера, на лицах счастье (на мой взгляд, несколько несоразмерное поводу), и самый маленький — не поймешь даже, мальчик или девочка — уже тнычется к клавиатуре... Идет массированное наступление бизнеса на потенциального покупателя, корпорации в нитку тянутся, чтобы перебить конкурента, отхватить себе долю огромного рынка, газеты и журналы заполнены рекламой электронно-вычислительной техники, с большим мастерством и с нахальной напористостью убеждают читателя, что если он не купит персональную ЭВМ уже сегодня, то завтра может оказаться в хвосте гонки за благополучием, ибо ключ к нему лежит именно в использовании вычислительной машины. И дети на снимках — это завтрашние потенциальные покупатели, а потому их нужно с младых ногтей приобщать к миру умных, услужливых, памятливых, безотказных и всепроникающих персональных компьютеров. Слов нет, моему отцовскому сердцу приятно, когда существо женского пола, которому не исполнилось еще и двух с половиной лет, сосредоточенно считает свои пальчики, не сбиваясь, но то же самое сердце при этом все-таки бьется тревожно: да нужно ли это? Не вредно ли?

Но ведь вот же снимки в журналах, и они отнюдь не фальсифицированы...

Словом, есть о чем подумать. И поэтому автор этих строк, в общем-то, ничуть не поразился, когда при первой нашей встрече директор 183-й школы А. В. Подскребова, рассказывая о делах своей школы в направлении компьютеризации обучения, обронила (это было в ноябре 1985 года): «Во втором полугодии у нас первоклассники будут заниматься микрокалькулятором». И добавила, что, судя по разговорам с ними, они отнюдь не считают, что это что-то сверхъестественное.

Пользуясь данным мне правом ходить по школе и задавать самые разные вопросы, я поинтересовался у самых маленьких, как они относятся к микрокалькулятору. При всей ненаучности такого опроса могу засвидетельствовать, что директор была права. Первое, что меня удивило (хотя, по здравому рассуждению, удивляться здесь нечему: все-таки в школе электронно-вычислительная техника стала уже привычной), — первоклассникам известно слово «микрокалькулятор». Все мои маленькие собеседники знали, что старшие ребята занимаются какой-то техникой «чтобы считать», и с нетерпением ждали, когда же наступит их время приобщиться к чуду. Мальчики охотно разговаривали со мной на эту тему, девочки были более сдержанны, некоторые из них даже не знали, что есть на свете — и в их школе — микрокалькуляторы и персональные электронно-вычислительные машины, но зато именно в их числе я обнаружил владельцев своих собственных микрокалькуляторов, купленных родителями в ожидании грядущих времен.

Откровенно говоря, я не ведаю, на основании каких соображений при введении в учебный процесс нашей школы курса «Основы информатики и вычислительной техники» рубежом был выбран девятый класс. Можно догадываться, что в данном случае заказчиком выступила жизнь. Если вводить курс, скажем, с восьмого класса, то сфере производства пришлось бы ждать лишний год прихода в нее людей, знакомых с азами дела, а год по нынешним временам — это очень большой срок. Наверное, сыграло свою роль и убеждение, на мой взгляд совершенно оправданное, подкрепленное практикой школ Новосибирска и Барнаула, что уж девятиклассники-то вполне в состоянии воспринять новый курс в силу своего и общего, и сугубо математического развития. Но, как бы то ни было, сейчас общеобразовательная школа обу-

чает новому предмету за два года до окончания школы. Разумеется, нелишне задаться вопросом: а всегда ли так будет?

Забудем завлекательные снимки, с которых мы начали эту главу. Забудем меркантильные соображения производителей электронно-вычислительной техники в чуждом и чужом нам мире. Зададимся простым вопросом: если сейчас в масштабах страны речь идет о приобретении второй грамотности, о формировании в известной степени качественно нового поколения, то не следует ли из этого, что эту вторую грамотность, эти принципиально новые умения нужно культивировать как можно раньше? Кто может утверждать, что электронно-вычислительная машина в ее функциональном проявлении (оставим в стороне ее устройство: оно очень сложно, не каждый взрослый в состоянии эту сложность постичь, да и не нужно это каждому взрослому, не говоря уже о детях) может быть доступна только в определенном возрасте? Я не педагог, а инженер и журналист, мое мнение, таким образом, о том, что касается учебного процесса, непрофессиональное. Но мною движет здравый смысл, и этот здравый смысл подсказывает, что овладение счетом в четырехлетнем возрасте (а теперь детей, которые в этом возрасте умеют считать, тьма) — задача ничуть не менее сложная, чем овладение машинным языком и умением программировать. А если еще и вспомнить при этом, что, по мнению многих, людям вполне сложившимся овладеть электронно-вычислительной техникой очень трудно, то не логично ли сделать из этого вывод, что вторая грамотность должна приобретаться одновременно с первой? И не просто одновременно, а в полном сливании с ней, когда цифра, буква, слог, их сложные взаимоотношения будут усваиваться именно с помощью безотказного, сколь угодно наглядного, не раздражающего, не покрикивающего, точного и еще и завлекательного своей непонятностью, своей сложностью помощника — электронно-вычислительной машины? Да, конечно, мы не знаем, что происходит в мозгу у детей. (Можно подумать, что нам отлично известно, что происходит в мозгу у взрослых!) Но кто станет спорить, что из всего, что накопила наука о человеке, следует: подавляющую долю своих умений и навыков человек получает именно в детстве! Можно приводить бесконечное количество примеров в подтверждение этого положения. На мой взгляд, достаточно всего лишь двух.

Первое: практика показала, и против этого никто не решится выступить, что иностранные языки в детстве усваиваются не в пример легче, чем в зрелом возрасте. И второе: любовь к родителям, эмоциональная связь с ними начинают закрепляться с самого момента рождения (если не раньше) — и что может быть крепче и теплее этих уз! А ведь это тоже информационный процесс!

Не вызывает ли у нас фотография малыша, который тычет пальчиком в клавиатуру счетно-вычислительной машины, оторопь только в силу того печального для нас обстоятельства, что сами-то мы на такое не способны?

А если это так, то, наверное, и нет большого риска в том, чтобы попытаться сократить расстояние между тем, что сделало наше и предшествующее нашему поколению создателей электронно-вычислительной техники, и теми, кому ежедневно, ежечасно предстоит пользоваться результатами этого титанического интеллектуального труда.

Таковы были исходные позиции автора, когда он стал интересоваться этой темой в 183-й школе и в институте, курирующем проходящий в этой школе эксперимент.

— В 1982 году, — сказала мне А. В. Подскребова, — мы начали нашу работу с микрокалькуляторами в седьмом классе, а через год Т. С. Коржикова стала вести эксперимент на уроках математики уже в четвертом классе. Что это ей дало? Вы знаете, очень многое: появилась возможность частично проходить программу по математике для пятого класса и даже изучать некоторые темы из курса седьмого.

Ну а что говорит сама Т. С. Коржикова?

— Не знаю, прочувствуете ли вы это, но, на мой взгляд, каждый учитель — если он действительно учитель — до дрожи боится навредить, как настоящий врач. Я очень много раздумывала, прежде чем взяться за четвероклашек. Но весь мой опыт общения с детьми говорил мне, что риска никакого нет. Если бы у меня хоть червячок сомнения шевельнулся, я бы от этого дела отказалась. Но ведь я видела — проявляют они интерес к микрокалькулятору, да еще какой! И у меня стало крепнуть желание и интерес самой попытаться найти методический подход к более раннему изучению и использованию МКШ-2 как технического средства обучения при проработке основ математики.

Само собой, это не была какая-то безоглядная само-

деятельность. Мало ли что мне говорит мой опыт! Нас, учителей, миллионы, и у каждого свой опыт. А вдруг мои представления ошибочны? Ведь с детьми же дело имеем!.. Словом, я на свой эксперимент получила разрешение НИИ школ Минпроса РСФСР — больно уж серьезное дело.

Стала думать, как строить уроки. Пришлось несколько по-иному спланировать изучение тем курса четвертого и пятого классов.

Оказалось, что я имею дело с чрезвычайно понятливой и отзывчивой аудиторией. Ну, приемы работы с микрокалькулятором вы уже записали. Тут ничего принципиально нового — я имею в виду работу с младшими — нет. И вот, пользуясь этими приемами, мои четвероклассники познакомились с отрицательными числами, с правилами знаков при умножении и делении, проработали и усвоили возведение в натуральную степень. При изучении метрической системы мер узнали отрицательную степень десяти, а затем — это было логично — мы с ними восприняли и стандартный вид числа, и его изображение на табло микрокалькулятора. Тут необходимо отметить вот что. Я по собственному опыту взрослого человека знаю, что если возьмешься за что-то трудное, кажущееся тебе непосильным, и справишься с делом, то на душе птицы поют. Знакомо? — Тамара Сергеевна с учительской требовательностью посмотрела на меня.

Нимало не покривив душой, я согласно кивнул.

— Ну вот, — удовлетворенно отметила моя собеседница и продолжала: — Я радовалась, когда убеждалась на уроках и после, что вся эта большая и непривычная работа доставляет ребятам чувство огромного удовлетворения. Ведь они усваивали материал, которого в их учебниках еще нет! Они очень хорошо знали — я им это говорила, — что, в общем-то, все это им предстоит узнать еще только через год, а то и вообще в седьмом классе. Это их сильно приподнимало в собственных глазах и, на мой взгляд, рождало желание еще глубже «влезть» в математику.

Вообще, должна вам сказать, что классы у меня очень средние, с плохим вниманием, поэтому довести всех до хорошего уровня можно только кропотливой работой, рассчитанной не на один год. Но при обязательном условии — я это подчеркиваю — взаимном интересе. Работаем, между прочим, без домашних заданий, по системе самоподготовки.

Про эту систему я уже слышал от директора школы. Антонина Васильевна говорила мне, что такой подход к математике у одних родителей вызывает восторг, а у других — ужас. А суть дела проста. Все услышанное на уроке дети должны дома повторить и через это повторение закрепить. Никакого обилия задач для домашнего решения. Но на завтра будь готов ответить на любой вопрос, относящийся к тому, что было пройдено вчера. Не смог ответить — получается у тебя «пробел». И теперь предстоит тебе, сердечному, «пробел» этот ликвидировать. Не все учителя школы поддерживают такой подход, но это естественно: то, что удастся сделать одному, вовсе не обязательно получится у другого.

Мне повезло: в один из дней ноября 1985 года я попал на урок математики в пятый «В», который в предыдущем учебном году как раз и был тем самым классом «четвероклашек», что начал знакомство с микрокалькулятором. Я сел, как полагается, на одну из задних парт, и с этой «камчатки» мне были превосходно видны затылки трех с лишним десятков новых адептов электронно-вычислительной техники. Я смотрел на них не без почтительности: в прошлом учебном году четвертый «В» умудрился окончить курс математики за три четверти. Последнюю четверть они с Тамарой Сергеевной посвятили только вычислительной технике и программированию — и это при том, что в году Коржикова, к сожалению, целый месяц болела.

День знакомства с пятым «В» был несколько печальным.

— В нашем классе я не поставила пока ни одной «пятерки» за четверть, — строго говорила Тамара Сергеевна. — Что-то вы после лета распустились.

Головы потупились.

— Ну а кто полагает, что может учиться только на одни «пятерки»?

Тянут руки. Один, второй... семеро.

— Смотрите-ка, немало. Я с вами со всеми согласна. Но, между прочим, могли бы и некоторые другие руки поднять. А теперь скажите мне: чего вам не хватает, чтобы учиться на «пятерки»?

Рук стало значительно больше. Волна самокритики очищающим валом прокатилась по классу.

— Успевания! Не успеваем задания делать — балуемся!

— Текст надо быстрее учить!

— Ленимся!

— Ну-ка, кто же у нас медленно читает текст?

Руки подняли шестеро. Вертят головами — чужой человек на уроке, глаза блестят, смущения — ни малейшего. Торжество самокритичности.

— Настойчивости не хватает! — пискнул кто-то.

— Надо еще дома упорно заниматься... самоподготовкой!

— Ну а кто систематически ею занимается?

Лес рук.

— А кто совсем ничего не делает дома?

Рук нет. Оглядываются друг на друга.

— Вот видите, таких у нас нет. А кто в тетрадку для четвертого класса регулярно заглядывает?

Выяснилось, что в тетрадку регулярно заглядывают все.

— А кто правила жирным шрифтом в учебнике регулярно читает?

Тут же выяснилось, что никто их регулярно не читает. В глазах у Коржиковой укор, и паузу она выдерживает тоже с явной укоризной, но никаких приличествующих случаю слов не произносит. Потом говорит:

— А вы знаете, что такое дверь, от которой потерял золотой ключик? — И выдерживает поистине качаловскую паузу. — Это техника, если мы не знаем, как с ней работать. А ведь страна наша тратит колоссальные средства на эту технику. И от вас, ребята, зависит, как она будет использоваться. Вот ты, Женя Бирюков. У тебя много пробелов. И у меня такое впечатление, что пробелы дома наш Женя заполняет с мамой...

— Мама только проверяет...

— Маме спасибо. Но ты представь, что через 10 или 12 лет ты станешь директором вычислительного центра. Кто будет ликвидировать твои пробелы? И разве возможно, чтобы они вообще у тебя были?

Женя Бирюков сидит далеко впереди, но мне и с моего места видно, как наливаются алым цветом его щеки.

Между тем Тамара Сергеевна подошла к парте в ближнем к двери ряду и взяла с нее линейку.

— Теперь я хочу сказать вот что. Линейка с таблицей умножения — вредный прибор. — Все повернули головы: кто же это так попался? — Таблица умножения — это величайшее достояние человечества. А ты, девочка моя, пользуясь ею, утрачиваешь навыки счета: по-

смотрела в таблицу — и на тебе готовенькое. Спрячь, и чтобы я ее больше не видела.

Снова пунцовые щеки.

— А вот ты. Ты вслух правила проговариваешь?

— Да...

— А как с упражнениями?

— Если я не понимаю — с мамой, с папой...

— С мамой, с папой... А вот ты сделай себя участником этой задачи! Создай сам задачку с простыми числами. Расчлени большую задачку на ряд маленьких... Ведь умеешь же!

За первую контрольную поставлено шесть двоек. Класс принял удар мужественно.

— Кто хочет быть моим дежурным консультантом?

Дежурный консультант — это ученик, который хорошо усвоил тему и в состоянии не только проверить решение задачи, сделанное товарищем, но и объяснить непонятное.

Робкие, но твердые ответы:

— У меня тренировка...

— И у меня тоже...

Еще и еще поднимаются руки с отказом. Дежурный консультант должен немного задержаться после уроков, не все могут себе это позволить, хотя быть дежурным консультантом почетно.

— Ну, хорошо. У нас набралось все-таки восемь человек. На класс вполне достаточно. Как будет работать дежурный консультант? Он смотрит листочек с пробелом, оценивает, устранен ли пробел, беседует со мной по этому поводу, дает мне рекомендацию, как поступить, и в журнал идет отметка! Я ведь тоже критически отношусь к своей работе: помните, кое-кто из вас жаловался мне, что в журнале давно нет отметки?..

— А теперь — достаньте тетрадки. Тема урока — «Обращение обыкновенных дробей в десятичные». Вот я пишу вам пример: открыть скобку, три восьмых плюс одна целая и одна четвертая, скобки закрываем и все это разделить на две целых четыре пятых...

Мел стучал по доске.

— Как мы будем вводить эти числа в микрокалькулятор?.. Правильно, обратив эти дроби в десятичные. Как это делается?.. Правильно. А теперь я включаю вычислительную технику.

И Тамара Сергеевна направилась к распределительному щиту, чтобы подать питание на микрокалькуляторы.

Затылки передо мной склонились к тетрадам, и в тишине прозвучал сухой щелчок выключателя...

— Что нужно для того, чтобы малыши с увлечением занимались новым для них предметом? Да то же, что и старшеклассникам, — пробудить в них очень серьезное отношение к предмету. А для этого необходимо с выдумкой и широко показывать им ту роль, которую ЭВМ играют в народном хозяйстве, и не скупиться, разворачивая перспективы применения электронно-вычислительной техники. Согласитесь, эти перспективы увлекательны, зачастую фантастичны, и для детского ума, для детского воображения здесь огромное поле работы. Постепенно создается у ребенка убеждение, что его судьба накрепко связана с миром, где электронная машина будет играть определяющую роль. Тем самым мы устраняем — или способствуем устранению — психологический барьер, с которым сталкиваются даже студенты технических вузов, — размышляла в одну из наших встреч Т. С. Коржикова. — А ведь им, взрослым, все, казалось бы, понимающим, дают и теорию ЭВМ, и всё-всё-всё, а к нам тем не менее поступает информация от ректоров вузов, что некоторые студенты даже за пять лет обучения неспособны преодолеть психологический барьер. В чем он выражается? Да просто бояться машины, с которой нужно работать... Как бы она не обнаружила, что интеллект данного человека ниже, чем об этом сложилось мнение у окружающих. Смешно? Да, конечно, но и не очень, если вдуматься... Налицо, так сказать, конфликт с техникой, и мы, учителя, вставая в этом конфликте на сторону человека, должны сделать все, чтобы предотвратить саму эту возможность. Но зато для тех, кто этот барьер преодолел или вообще с ним не столкнулся, машина становится настоящим помощником, я бы даже сказала — соратником в процессе творчества. А это и есть, насколько я понимаю, задача введенного в школе курса «Основы информатики и вычислительной техники».

— Ребятам, наверное, еще и импонирует, что они сталкиваются с чем-то из области «большой техники», которая до недавнего времени была привилегией взрослых?

— Безусловно! Особенно младшенькие. Вообще, разговор о машине с малышами — это особая статья. У меня, например, такие беседы вызывают глубокое удовлетворение: тут прямо зримо видишь, как твои мысли падают на благодатнейшую почву возрастной непосредственности

и полнейшего к тебе доверия. Я порой даже поражаюсь: вот ведь — малыш, а какими он уже хорошими категориями мыслит! Но, конечно, не все. Некоторые еще не в состоянии в силу своего общего развития — тут и от семьи очень многое зависит — осознать хоть в какой-то степени взаимосвязи между собой как личностью и миром техники, в котором через несколько лет им предстоит жить и действовать. Но думаю, это, как говорится, дело наживное — вопрос твоей, учителя, настойчивости и умения рассказать о сложном доступно и по возможности еще и увлекательно...

Меня, конечно, интересовало: не наблюдается ли у четвероклассников при работе с микрокалькулятором повышенная утомляемость, не тяжело ли им, не стонут ли? Ответы самих ребят были однозначны и восторженны: что вы! Нет, совсем не трудно! Просто интересно — и все! Во всяком случае не более трудно, чем просто решать задачи. По-видимому, объясняется это продуманной постепенностью приобщения их к микрокалькулятору.

— Вы знаете, — говорит Т. С. Коржикова, — еще до изучения информатики, когда мы и не думали не гадали, что в школу придет электронно-вычислительная техника, я чисто интуитивно — тогда, признаться, даже и не знала, что это называется «алгоритм», — старалась всегда дать своим ученикам систему четких, последовательных указаний по решению задач, следуя которым убережешь себя от ошибки и с минимальной затратой усилий выполнишь задание. Именно так я поступаю и в четвертых классах. Заведено у нас так, что они прямо в своих тетрадочках и пишут: сделать то-то, а потом — то-то... Начинали-то мы с самых азов, с азбуки. А теперь четвероклассники у меня знают возведение в квадрат, вообще возведение в степень и могут с константой работать. И это им очень, очень интересно.

В конце 1984/85 учебного года Тамара Сергеевна, видя несомненные успехи своих питомцев из четвертого «В», набралась такой отваги, что рискнула познакомить их с программируемым микрокалькулятором МК-64. Начали с того, что стали производить на нем уже привычные ребятам по работе с МКШ-2 вычислительные упражнения, а потом некоторое время поработали в режиме программирования — с формулой длины окружности и площади круга. И все это в рамках уроков, без каких-либо дополнительных занятий.

Еще один вопрос, вызванный личными школьными

воспоминаниями. Прекрасно помню: в третьем классе мама купила мне длинную деревянную ясеневую линейку, безукоризненно чистую, радующую глаз своей безупречной формой. Я горячо взялся ее осваивать, причем не только в качестве средства изображения на бумаге отрезка прямой. В результате линейка не прожила и полчасика. Я в изумлении стоял над двумя половинками древнейшего математического прибора и все не мог взять в толк: отчего же вдруг это деревянное чудо сломалось? Необычайная сила предвидения, развитая в этом возрасте, подсказывала мне, что объяснений по поводу случившегося не избежать, что и подтвердилось. В этом возрасте вещи для их владельцев обладают волшебной особенностью, которая выражается хорошо известной формулой: «она сама сломалась...» Что же в этой связи можно сказать о судьбе всех этих микрокалькуляторов, как инженерных, так и программируемых, а уж лучше того — о судьбе персональных компьютеров, работающих не в тихих кабинетах уважаемых НИИ, а в общеобразовательной школе? Мне представлялось, что даже памертво привинченный к парте микрокалькулятор живет в постоянном страхе за свою судьбу...

Оказалось, однако, что это было предвзятое представление. Ребята относятся к своей технике в высшей степени бережно. Бывает, юный математик, увлекшись, ткнет в клавишу не пальцем левой руки, как полагается (о чем ему превосходно известно), а кончиком шариковой ручки. И сам же пугается этой вольности. Бросив исподтишка взгляд по сторонам, тут же принимается аккуратнейшим образом работать ластиком, стирая еле видимый след своего неблагоразумия.

Девятиклассники на мой вопрос об отношении к «Электронике БЗ-28» выразились так: «Попробуй сломай! Платить придется...» Здесь все от мала до велика знают и не позволяют себе забывать, как дорого обходится школе техника и каких трудов стоит ее заполучить и установить. Кстати сказать, все учителя, с которыми я беседовал, в один голос говорили, что теперь необходимо уже при разработке проекта школы предусматривать в ней оборудование классов вычислительной техникой, чтобы избежать нервотрепки и кустарщины при ее установке. Мысль, безусловно, здравая.

Но вернемся в начальные классы.

Со второй четверти 1985/86 учебного года Т. С. Коржикова взялась, как она говорит, за «подготовку почвы»

в третьих классах — в тех, которые на следующий год она возьмет себе. Какие для этого были побудительные мотивы? Ну, чисто профессиональные, вызванные стремлением расширить рамки своего эксперимента, — это понятно. Но вот и еще один: в школу явилась делегация родителей этих самых третьеклассников и настойчиво упрашивала, чтобы их детей начали пораньше приобщать к микрокалькулятору и информатике. Для педагогического коллектива школы это был своего рода праздник признания: убеждаться в плодотворности своего труда, в том, что он вызывает благоприятный отклик у родителей, радостно. Хотя, конечно, утверждать, что все родители уже прониклись пониманием необходимости нового предмета, преждевременно.

— Многие родители считают, что ЭВМ — это блажь и что-то из очень далекого будущего, — говорит Тамара Сергеевна. — Считают — уж не знаю почему, — что не только им, но и их детям работать с машинами не придется. И что удивительно: так считают даже некоторые вполне образованные люди. Но я помню, как было в свое время с телевидением. Мы читали, что принципы разработаны, что есть уже телецентр в Москве, который ведет пробные передачи, но телевизоров еще практически не было, и тогда думалось — когда-то еще они появятся! А вскоре телевизоры пошли лавиной, и телевидение перестало удивлять. Оно вошло в быт. В сущности, тот же процесс наблюдается и теперь.

— Ну и что же третьеклассники?

— Моя задача сейчас, откровенно говоря, заинтересовать их. Показала на первом занятии МКШ-2, расположение и назначение клавиш, рассказала, как включать и выключать... Про регистры им ничего не говорила, но мы убедились на практике, что в микрокалькулятор можно ввести девятизначное число. Правда, не все сразу сообразили насчет восьми девяток, образующих самое большое число на восемь разрядов. Ну а о стандартном виде числа с ними пока и речи не может быть. С минутом мне придется знакомить их только в четвертом классе, где-то во второй или в третьей четверти. Как же быть? Объясняю так: «друг моего друга — мой друг», «друг моего врага — мой враг». Очень оживляются, когда вдруг неожиданно обнаруживают такую вот непреложную связь между житейской истиной и математикой!..

Мне очень хочется этими предварительными занятиями добиться того, чтобы дети стремились ходить на уро-

ки с микрокалькулятором. Я исподволь внушаю им, что микрокалькулятор — это умная и полезная игрушка. И они действительно как бы играют, когда мы производим вычисления. Вот мы стали с ними умножать — двадцать пять на сто. Ага, двадцать пять любит «четверку» — получается красивое, круглое число. Умножили, полюбовались результатом. А интересно, микрокалькулятор сможет сделать то же самое? Пробуем. Не у всех получилось. Опять-таки интересно — почему? Оказывается, мой оператор просто перепутал плюс со знаком умножения. Они же, с точки зрения ребенка, похожи. Мне их ошибки на этом этапе очень полезны. На примере таких вот ошибок я внушаю им, что микрокалькулятор хоть и умница, но нуждается в контроле оператора... за самим собой. Ведь ошибается-то в данном случае не микрокалькулятор, а человек, просто он своей ошибки не видит и переносит ее на машину. Нажал не на ту клавишу — и смотрит на табло, изумляется: что же это такое там высветилось? На таких ошибках я их подвожу к непреложности того вывода, что микрокалькулятор — это прекрасно, но таблицу умножения знать надо обязательно, уметь считать в уме — непременно.

И еще одно немаловажное обстоятельство при работе с третьим классом. Нужно добиться, чтобы ребята научились общаться с прибором без ссор между собой. Что я имею в виду? А вот что: если первый вариант решает задачу с микрокалькулятором, то чтобы второй ему не мешал, не дергал — прибор-то один на парте. А то ведь иногда как получается? Объясняю: дети, первый вариант — это те, кто сидит в ряду, ближнем к окнам. Кивают — поняли. Спрашиваю: ну, кто же у нас первый вариант? И хоть смейся — руки весь класс тянет! По-видимому, тут срабатывает такой психологический момент — им всем хочется как можно скорее приняться за счет на микрокалькуляторе — и это, между прочим, великолепно, я этого и добиваюсь, — вот они и тянут руки. Правда, может тут быть и другое — ученик у себя в классе именно в первом ряду сидит, а здесь досталось место во втором. Или просто невнимательность. А бывает, просто еще путают правую и левую руки... Все бывает.

Вот так и закладывается в юные души жадный интерес к электронно-вычислительной технике. И важно этот интерес все время поддерживать, иначе может наступить и расхолаживание. Мне рассказывали учителя, что еще до введения основ информатики и вычислительной техни-

ки в официальном порядке, когда школа занималась только экспериментом, у девятиклассников вычислительную технику преподавал студент одного из технических вузов Москвы. Человек, несомненно знающий и умеющий понятно и увлекательно рассказывать о предмете изучения, он страдал недопустимой вообще, а в педагогике в особенности, болезнью необязательности — мог, например, никого не поставив в известность, не прийти на урок, поскольку был занят какими-то своими студенческими делами. И на глазах отношение к предмету у ребят стало меняться — то горели, рвались на занятия, выкраивали время, отказывали себе в развлечениях, стремясь подольше поработать с машиной, и вдруг этот интерес увял. Положение изменилось, когда школа нашла другого преподавателя.

Судя по тому, как занимаются девятые классы в 1985/86 году, отношение к электронно-вычислительной технике школа воспитала у ребят серьезное. Очень большое значение имеет, конечно, и то обстоятельство, что предмет теперь в расписании. Ведь раньше он шел седьмым и даже восьмым уроком, и это было, понятно, для учеников нелегко.

Но и при всем при том новое дело вызвало у них необычайный интерес. Мне рассказали грустную историю про одного девятиклассника, которому пришлось распрощаться со школой после неблагоприятного поступка. Он ушел, но при этом буквально молил Коржикову и Подскребову, чтобы ему разрешили приходить на уроки информатики. Ему разрешили.

Небольшая деталь. Т. С. Коржикова против того, чтобы ученики приносили на урок свои собственные микрокалькуляторы на батареях или аккумуляторах, то есть с автономным питанием. Она считает, что в этом случае на уроке начнется кавардак. Учитель не сможет управлять, руководить процессом использования вычислительной техники, ведь стоять над каждым нет никаких возможностей. Есть микрокалькулятор, прикрепленный к парте, и есть бумага. Всё, что с точки зрения учителя, нужно считать на бумаге, считают на бумаге. Учителю, в отличие от ученика, чрезвычайно важно видеть процесс решения задачи, а не только результат. И свой микрокалькулятор тут ребенку не помощник, ведь он выдает готовый ответ.

Однако, каковы бы ни были результаты эксперимента в младших классах — я имею в виду, сколь бы ни были они обнадеживающие, — это все-таки эксперимент, в ходе которого еще только нащупывается путь к истине, когда большую роль играет интуиция опытного учителя, импровизирующего методику, когда опыт копится на ограниченном статистическом материале. НИИ школ Министрства просвещения РСФСР дал разрешение школе на такое экспериментирование, оказывает ей постоянную методическую помощь и пристально следит за тем, какие результаты рождает практика. С позицией учительницы, занятой этим делом практически, мы познакомились, и результаты, достигнутые ею, вызывают уважение и интерес. Мне тем не менее не хотелось бы, чтобы у читателя сложилось впечатление, что опыт 183-й школы готов к пересадке на любую почву, что можно каждому немедленно браться за использование микрокалькуляторов в младших классах. С точки зрения специалистов из НИИ школ Минпроса РСФСР, неясностей еще очень много и поэтому требуется соблюдать разумную осторожность. Ученые считают, что в данном случае им повезло: работают с таким энтузиазмом нового, как Т. С. Коржикова, и с другими учителями, которые всей душой отдаются делу, проявляя максимум выдумки и изобретательности. Но энтузиазм энтузиазмом, а наука — наукой. Когда я рассказал О. А. Боковневу о том, как сидел на уроках в пятом «В» и наблюдал работу ребят на микрокалькуляторе, видел их увлеченность, это не произвело на моего собеседника ровно никакого впечатления.

— Мы подчеркиваем, — сухо вато сказал мне Олег Александрович, — что нужна тщательнейшая проверка возможности и целесообразности применения микрокалькуляторов на уроках математики в начальных классах. Педагогическую науку поругивают за консерватизм — и напрасно. Истинный консерватизм проявляется не в педагогической науке, а в процессе внедрения в практику ее рекомендаций. Что же касается науки... Вы, конечно, знакомы, к примеру, с полемикой в газетах по поводу переброски части стока северных рек в Каспий? Так вот, куда как просто обвинить в консерватизме тех представителей науки, которые категорически возражают против этих проектов, выдвигая массу аргументов в обоснование своей точки зрения. Но ни один разумный человек,

по-моему, не станет вешать на них этот ярлык. Почему? Да потому, что последствия непродуманного и неверного решения в масштабах такой гигантской страны, как наша, могут привести к неисправимым последствиям. Что же тогда говорить о педагогике, которая имеет дело непосредственно с людьми и — количественно — со всем нашим народом? Применение микрокалькуляторов в младших классах, введенное без скрупулезнейшей проверки, может привести к большим и невозвратимым издержкам. В. Г. Болтянский, например, педагог достаточно известный, ведет эксперимент с микрокалькулятором в начальной школе. Он получил обнадеживающие результаты. Но он экспериментирует в Армении. И вот даже в такой ситуации, я считаю, при переносе этого опыта в школы, например, России его все равно необходимо тщательно проверить.

Даже если говорить о 183-й школе, мы бы возражали против применения микрокалькулятора в младших классах, но нам не хочется давить на школу.

— То есть, может быть, это и не плохо и что-то получится у Тамары Сергеевны Коржиковой, наверняка получится, но пока тут есть такая опасность: услышат учителя других школ, что кто-то продвигает микрокалькулятор вниз, к малышам, и начнется учительская самодеятельность, а это нежелательно, — вступил в разговор И. Н. Антипов. — Такая самодеятельность может привести совсем к другим результатам, и большое дело может оказаться скомпрометированным.

— Какие же, с вашей точки зрения, могут быть издержки, если мы начнем вводить микрокалькуляторы в начальной школе?

— Надо обязательно подключить сюда математиков, методистов, психологов, медиков-гигиенистов. И вот только тогда можно будет говорить о какой-то серьезной работе, — ответил Боковнев.

— Что касается меня, — говорит Антипов, — то я, вообще-то, сторонник того, чтобы элементы информатики использовались с первого по десятый класс — и информатики, и вычислительной техники. Пусть в начальных классах это будет игровая деятельность, пусть там будут только какие-то элементы информатики — контрольные, проверочные. А дальше — уже продуманное, обоснованное использование ее в учебном процессе. Однако вы правы, говоря, что нынешний школьник уже с самого раннего возраста всем окружением в известной степени

подготовлен к тому, чтобы иметь дело с машиной. Он живет в мире сложных вещей — тут и телефон, и телевизор, и магнитофон, и автомобиль, наконец. В тех школах, где техника не используется, ребята постоянно задают вопросы на уроках: а что может микрокалькулятор или персональная ЭВМ, почему у нас их нет? Тяга к машинам у отрочества уже пробудилась.

Что можно сказать в пользу того, чтобы использовать микрокалькулятор в начальных классах? Ну вот, возьмите: в третьем, в четвертом классе на математике ребятам порой приходится иметь дело с очень громоздкими примерами, требующими большой вычислительной работы. Их надо, конечно, уметь решать и без помощи микрокалькулятора. Но что мы наблюдаем в общей массе? Вот школьник решил сложный пример. Но при этом где-то ошибся. Ах, беда! Он заново перепроверяет всю работу. Ну что ж — проверка дело полезное. Но... снова ошибся. И ему снова нужно все пересчитывать! Думаю, нетрудно себе представить, что в какой-то момент все это начинает его утомлять, раздражать, и вместо интереса к предмету возникает отталкивание и разочарование. Это особенно характерно для тех детей, которые стараются быть предельно аккуратными при выполнении домашнего задания.

Теперь представьте, что у такого ребенка дома есть микрокалькулятор, на котором он умеет считать на уровне требований своего возраста. Ему уже не надо изводить бумагу и в отчаянии сжимать карандаш. Проверочной работой он будет заниматься на микрокалькуляторе. И вот эти его действия представляются очень ценными, потому что контролировать свою работу — это чрезвычайно важно для каждого, и чем раньше появляются навыки такого самоконтроля, тем лучше. Ребенок проверяет решение задачи на машине, видит, что при вычислениях на бумаге там-то и там-то совершил ошибку, радуется тому, что нашел ее... В результате у него возникает очень важное для наших целей состояние — эмоциональное расположение к машине.

Впрочем, то же самое можно сказать и о работе в классе. Решают на бумаге, кто-то ошибся, проверил — не видит ошибку... Учительница говорит: «Включите микрокалькулятор!» И все становится на свои места. Словом, микрокалькулятор в начальных классах необходим для самоконтроля. И еще для того, чтобы показать малышу, что он может решить задачу не только на бумаге, но еще

и с привлечением техники. Эти навыки можно с легкостью воспитать, если на простейших примерах показать, как можно решать задачи на микрокалькуляторе. Важно только не увлекаться, не перекладывать основную массу работы на вычислительную машину.

— Стало быть, вы полагаете, что если школьник младшего класса пришел домой, включил микрокалькулятор и, не прибегая к карандашу и бумаге, начал на нем считать, то это плохо?

— Да. Микрокалькулятор младшему школьнику нужен, подчеркиваю, только для самоконтроля, потому что ему прежде всего необходимо развивать вычислительные навыки. А в старших классах микрокалькулятор следует применять тогда, когда видно, что при решении данной задачи — на добрых три часа вычислительной работы и заниматься ею вручную совершенно нецелесообразно.

Есть и еще одно обстоятельство. Многие воспринимают микрокалькулятор так: включай его и считай себе на здоровье. И при этом совершенно забывают, что машина не является непогрешимой, она может и сбой дать, с ней надо быть бдительным. Поэтому важно не механически считывать результаты с индикации микрокалькулятора, а постоянно оценивать их достоверность. Для этого опять-таки нужно обладать развитыми вычислительными навыками.

Таково мнение специалистов.

К сожалению, опыта приобщения малышей к электронно-вычислительной технике еще маловато. Не накоплен он пока и в странах социалистического содружества. Быть может, ближе всего подошли к ответу о целесообразности такого приобщения в Народной Республике Болгарии. В районе Софии, который называется «Христо Ботев», уже действует и пользуется огромной популярностью межшкольный специализированный центр, куда поиграть на электронно-вычислительных машинах со своими мамами и папами приходят даже четырехлетки, но в школах общение с вычислительной техникой начинается с седьмого класса. В 1984 году на пленуме ЦК ДКСМ была принята программа деятельности по изучению молодежи республики электронно-вычислительной техники, которую в газетах Болгарии называют кратко «План компьютеризации». Документ рассчитан на долгий срок, но в рамках его претворения в жизнь сделано уже немало. В конце 1985 года завершился так называемый подготовительный период, в ходе которого школы республи-

ки получили более 8 тысяч компьютеров. Межшкольный компьютерный центр в Софии не единственный в стране, такие же центры есть и в других городах. Создано несколько клубов «Компьютер». В такой клуб может прийти любой школьник, независимо от возраста, ему всегда найдется место за клавиатурой дисплея, и если он еще ровным счетом ничего не умеет, то может просто поиграть с вычислительной машиной. Мишелю Монтеню принадлежит мысль о том, что на игры детей правильнее смотреть как на самое значительное и глубокомысленное занятие этого возраста. Ученые подсчитали, что до школы ребенок усваивает информации куда больше, чем за всю последующую жизнь, сколь бы насыщенной она ни была. Так, может быть, это и правильно, что начинать знакомство с электронно-вычислительной техникой нужно именно через игру? Может быть, слишком резок и неожидан переход от беззаботной игровой обстановки в детском саду к строгой и слишком уж деловой атмосфере школы?

Ответить на все вопросы можно только через широко поставленное изучение проблемы. Вспомним, однако, выражение дипломатов: «Политика — это искусство возможного». И с сожалением констатируем, что о широком изучении речь пока идти не может — такой возможности школе пока наша промышленность не дала. Сколько еще лет будет существовать термин «меловая информатика»? Приняты важные партийные документы, в которых четко определены задачи по выпуску вычислительной техники, в том числе и для нужд общеобразовательной школы. Миллионы детей ждут, когда к ним придет электронно-вычислительное чудо. Оно, разумеется, и придет, хотя и не завтра.

А как пока быть?

ГЛАВА ШЕСТАЯ,

в которой мы прощаемся со школой на Бескудниковском бульваре и задумываемся над проблемами, представляющими, по-видимому, интерес для очень многих читателей

А любопытно будет вернуться сюда, скажем, через десять лет! Будут ли учителя в 1995 году вспоминать о старом добром МКШ-2, с которого все и началось? И

останется ли он хотя бы в единственном экземпляре в школьном музее? Мне хочется, чтобы остался и вызывал снисходительные, но добрые улыбки тех, кто будет овладевать электронно-вычислительными машинами пятого, а то и шестого поколения, о которых нам пока еще, в общем, мало что известно. Здание школы и ее планировка, конечно же, останутся в нынешнем виде, но какой техникой будут сверкать классы — вот что мне интересно. А самое интересное — каким будут ребята и что они будут уметь?..

А пока...

Весной 1986 года в школе заканчивается эксперимент по использованию инженерных микрокалькуляторов в седьмых—десятых классах. Здесь уже детально ясна картина, как это нужно делать. Экспериментальные материалы наработаны, проверены и могут быть рекомендованы для применения их в школе. Закончатся и эксперимент «Курс информатики. Восьмой — десятый класс». В перспективе ученые из НИИ школ Министерства просвещения РСФСР намерены еще поэкспериментировать с машинами и учебными материалами в девятых и десятых классах. Есть и еще одно направление, которое интересует и ученых, и педагогов школы: внеклассная работа с учащимися при изучении информатики. Но это — дело будущего.

А мне не дает покоя одна мысль. Я все время вспоминаю озабоченное лицо директора школы А. В. Подскребовой и ее обеспокоенность финансовой стороной компьютеризации школы. Я вспоминаю, сколько стоит микрокалькулятор, умножаю его цену на количество, требующееся одной школе, а потом еще — и на число школ в стране. Пользуясь своими вычислительными навыками, я произвожу эти операции в уме, поскольку ни микрокалькулятором, ни персональной электронно-вычислительной машиной не располагаю. Умножаю, и мне становится ясно, что, как бы ни наращивала наша промышленность выпуск средств вычислительной техники, рассуждать о десятке-другом ПЭВМ для каждой школы пока, к сожалению, преждевременно.

Да и нужно ли?

Пока, обсуждая пути компьютеризации общеобразовательной школы, наши средства массовой информации в силу известной инерции говорят в основном именно о таком, экстенсивном пути — каждой школе свои вычислительные машины. Но давайте подумаем: реально ли

это? Персональный компьютер не мясорубка. Для того чтобы его произвести, нужно высококласное специализированное производство с большим числом квалифицированных специалистов, нужно поистине огромное расширение производственных мощностей, чтобы в достаточном количестве выпускать эти машины. Потребуется привлечение значительного количества ресурсов, которые, между прочим, денег стоят, потом вся эта произведенная продукция бременем ляжет на наши транспортные артерии, потребует в масштабах страны огромных расходов на ее установку и отлаживание в условиях школы. А за всем этим комплексом проблем грозно вырисовывается еще одна, при виде которой невозможно не содрогнуться. Это ремонт. Кто будет ремонтировать сотни тысяч школьных вычислительных машин, если даже в Москве школы испытывают определенные трудности, когда микрокалькуляторы или ПЭВМ выходят из строя?

Сейчас эксплуатация электронно-вычислительных машин, работающих в сфере материального производства, диктует организации, приобретающей такую машину, необходимость иметь бригаду обслуживающего персонала, в которую входят электронщики, программисты и так далее. Персональные же ЭВМ, которых ждет школа, сориентированы главным образом на специалистов, которым работать на машине, но уж никак не разбирать ее профессионально в ее устройстве, — их называют не программирующими профессионалами. Из этого следует, что изготовители уже не смогут перекладывать на плечи потребителей своей продукции даже малую толику бремени по поддержанию машин в рабочем состоянии.

Создавать высоконадежные вычислительные машины? Дело хорошее. Но, во-первых, надежность стоит больших денег, а во-вторых, абсолютно надежной техники не бывает, и поэтому нам от проблемы ремонта никуда не деться.

Кроме того, трудно себе представить, что техника, полученная школами, не будет обновляться в ритме изменений, происходящих с ней по мере ее неостановимого совершенствования. Бессмысленно учить школьника на морально устаревшей электронно-вычислительной машине, если за порогом школы он никогда с ней не столкнется. Впустую будет растрачен огромный труд школы, потеряно время...

В декабре 1985 года у автора была возможность поинтересоваться мнением на этот счет известного советского экономиста академика А. Г. Аганбегяна. Я спросил тогда Абега Гезевича, считает ли он реальным компьютеризовать нашу общеобразовательную школу по принципу организации индивидуальных рабочих мест учащихся на основе применения персональных электронно-вычислительных машин.

— При нынешнем уровне развития нашей экономики это станет возможным только в том случае, если мы наладим выпуск недорогих, стоимостью в 300—500 рублей, персональных машин с дешевыми микропроцессорами, маленьким дисплеем, простой клавиатурой и небольшими флоппи-дисками памяти. Но и это еще не все. Это частный вопрос. Проблема заключается в другом: негоже, когда компоненты ЭВМ выпускают совершенно разные ведомства. Микроэлектронику — одни, периферию — другие и так далее. Нет ни одной нормальной машины. Кроме того, чтобы грамотно ее эксплуатировать, нужно еще создать и соответствующие условия. В помещении с ЭВМ нужен кондиционер воздуха, это помещение необходимо специально оборудовать, на все это потребуются строительные материалы, квалифицированный труд... Словом, нужна единая фирма, которая бы пришла в школу и все сделала «под ключ» и патронировала бы школу и дальше. А такой фирмы пока в стране нет.

Академик А. Г. Аганбегян, конечно, прав. Но, на мой взгляд, даже создание такой фирмы — а что она рано или поздно появится, сомневаться не приходится: жизнь, как говорится, заставит — не решает проблемы расходов, которые даже при «дешевых» компьютерах выльются в сотни миллионов рублей.

Как же быть?

Выход, разумеется, есть, и видится он на пути не бесконечного наращивания числа школьных электронно-вычислительных машин, а интенсивного использования вычислительной техники, имеющейся в распоряжении наших научно-исследовательских институтов, вузов, областных статистических управлений, крупных предприятий и учреждений. Такой подход полностью отвечает взятому партией курсу на интенсификацию нашей экономики и на всемерную экономию ресурсов.

Летом 1985 года в Москве, на ВДНХ СССР, работала выставка «Электронно-вычислительная техника в

народном образовании». Экспозиция была обширной и интересной, посетители с любопытством разглядывали экспонаты, задавали вопросы. Особенно много любопытствующих толпилось у стендов и столов учебного класса информатики и вычислительной техники, разработанного учеными и инженерами Московского института электронной техники. Такие классы действуют сейчас в двух школах Зеленограда.

А вот еще на одном столе только дисплей с клавиатурой и белый телефон. Табличка сообщала, что здесь экспонируется «Экспериментальная учебная работа средней школы № 130 г. Новосибирска. Обучение школьников в прямом диалоге с ЭВМ через сеть коллективного пользования».

— А где ваша машина? — спросил я Нину Александровну Садовскую, научного сотрудника Новосибирского государственного университета, учительницу 130-й школы Новосибирска.

— В главном производственном вычислительном центре Сибирского отделения Академии наук СССР, — ответила Нина Александровна.

Далековато... Тем не менее экспонат был действующим! По просьбе посетителей Садовская продемонстрировала его в работе. Она набрала телефонный номер вычислительного центра в Академгородке, и не прошло и нескольких секунд, как на дисплее появилась надпись: «Вас приветствует Новосибирск! Местное время 13.17». Теперь можно было с помощью далекой ЭВМ начать урок по любому предмету, стоило лишь заказать соответствующую программу. И хотя между дисплеем и машиной было три тысячи километров — в тысячу раз больше, чем между 130-й школой и Академгородком, это не имело никакого значения. В павильоне «Народное образование» было много учителей, и Садовская по их просьбе в любой последовательности вызывала на экран терминала программы учебного банка — а их в нем 400! Интересно, что среди них есть даже программы для первоклассников.

— Чем удобен режим прямого диалога с ЭВМ через сеть коллективного пользования для такого абонента, как школа? — спрашивает Садовская и отвечает: — Ну, во-первых, урок начинается в удобное для школы время. Во-вторых, электронно-вычислительная машина в ВЦ выходит из строя крайне редко, а персональные компьютеры — то и дело. Сами же дисплеи — достаточно

надежная техника, за год мастера пришлось вызывать в школу всего несколько раз, а в классе десять терминалов. Через сеть коллективного пользования школа может заказывать тот тип машины, который нужен для данного урока. Устраняются ограничения по сложности задач, тогда как у персонального компьютера возможности довольно скромные.

Второй раз автор этих строк повстречался с Н. А. Садовской уже на страницах «Социалистической индустрии» — в конце 1985 года. В стране широко шло обсуждение предсъездовских документов партии, и Нина Александровна приняла в нем самое активное участие. В статье, подготовленной для нашей газеты, она писала о втором, интенсивном пути использования крупных ЭВМ через сети коллективного пользования следующее. Такой путь предпочтительнее прежде всего потому, «что он подразумевает тесную связь и серьезную поддержку школе со стороны народного хозяйства. Помощь эта, как утверждал еще в самом начале этой работы первый председатель Сибирского отделения АН СССР академик М. Е. Лаврентьев, очень нужна. Обычной школе трудно самостоятельно наладить специализированное компьютерное обучение. Для такой работы у нее пока нет ни специалистов, ни оснащения, ни методологии. Однако эти признания не повод для пессимизма и отсрочки. Действовать надо решительно. С той же напористостью и убежденностью в необходимости каждого шага, с какими в свое время брались за ликвидацию обычной неграмотности. Сейчас пора не менее ответственная. Ликвидация компьютерной неграмотности общества — вопрос укрепления основ нашей экономики, катализатор жизнедеятельности всей страны...

Но работа эта столь обширна и не знакома учительству, что естественно желание — переждать. Пусть кто-то попробует, а мы начнем потом. Меньше ошибок понаделаем. Нет, мы, учителя, уже работавшие в этом направлении, считаем иначе. Начинать надо как можно активнее, шире. Вот почему в своей школе за двадцать лет разработки компьютерного всеобуча мы прошли все стадии. От безмашинного обучения программированию... до обучения в режиме прямого диалога с ЭВМ непосредственно из школьного класса.

...Такой подход обещает выигрыш и педагогический. ПЭВМ повлекут за собой необходимость многомиллионного тиражирования учебных курсов и программ. Дело

это не дешевое. По сети коллективного пользования эти же программы могут транслироваться на терминалы любого абонента... Значит, самая передовая педагогическая информация может достигнуть даже самой отдаленной школы. Это путь к устранению разрыва между престижными и периферийными школами.

Мало того, сеть, объединяя компьютеры больших ресурсов, избавляет педагога от необходимости владеть функциями программиста. Математическое обеспечение, например, нашей ЭВМ позволяет автоматизировать составление многовариантных заданий. Через датчик случайных чисел идет генерация задач каждому учащемуся и в каждый конкретный момент индивидуально. Можно даже вести обучение в индивидуальном темпе ребенка. Это тоже делается автоматически. Педагог только вносит в программу среднестатистическое время выполнения заданий. Обучающая программа анализирует скорость работы ученика и либо увеличивает время, отпущенное на ответ, если ученик из числа «мямликов», либо уменьшает его, если он — «шустрик».

Все это не отстраняет учителя от ученика. Наоборот, индивидуальный темп прохождения курса заставляет педагога работать в режиме многостаночника. В обычном классе учитель одновременно обслуживает две-три типологические подгруппы учащихся. В терминальном классе — десятки. Один убежал далеко по курсу, на много уроков вперед. Другой отстал, а третий вообще начал играть с машиной... Вопросы сыплются на учителя градом. Мало того, что разные, но и требующие ответа со скоростью... компьютера. Ведь ученик настроен на одну ритмическую волну с ЭВМ и его раздражает, если учитель думает хуже компьютера или дольше. Учителю приходится трудно, но зато отдача от такого обучения в конечном счете много выше.

Режим дистанционного обучения через сеть коллективного пользования отчетливо выявляет экономическую и педагогическую эффективность в сравнении с другими формами компьютерного обучения. На наш взгляд, тесные связи с базовыми и шефствующими организациями — наша надежда и опора. Проблему невозможно решить усилиями только одних школ...

И заключала Н. А. Садовская свое страстное — иначе не скажешь — выступление конкретным предложением: «...предлагаю в разделе десятом Основных направлений дополнить тезис «активнее внедрять информати-

ку, электронно-вычислительную технику в учебный процесс» такими словами: «максимально используя уже имеющуюся компьютерную базу предприятий и организаций».

XXVII съезд КПСС согласился с этим предложением и включил его — в несколько иной редакции — в Основные направления социально-экономического развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года.

* * *

...Накануне второй мировой войны в США появился новый тип машины. В гигантских металлических шкафах трехметровой высоты, простиравшихся в длину на целых 15 метров, были размещены 46 тысяч вакуумных ламп. Каждые 7 минут (по другим данным — каждые 6) какая-нибудь из этих ламп выходила из строя, ее нужно было отыскать и поставить на то же место новую. Это была первая в мире ЭВМ — прапрабабушка электронно-вычислительных машин четвертого поколения. Вакуумные лампы применительно к ЭВМ никто теперь и не вспоминает. Их заменили кремниевые микропроцессоры, десяток которых свободно размещается на ладони.

В нашей стране первая ЭВМ появилась в 1951 году. День ее рождения — 25 декабря. Тогда в Институте электротехники Академии наук Украины вступила в строй МЭСМ (малая электронно-счетная машина), разработанная коллективом ученых и инженеров, которым руководил академик Сергей Алексеевич Лебедев.

Малая-то малая, но выглядела она отнюдь не малышкой. По площади она претендовала не меньше чем на трехкомнатную квартиру (50 квадратных метров), содержала больше шести тысяч радиоламп и потребляла электрическую мощность в 25 киловатт.

Что умела наша старушка МЭСМ? Она была научена выполнять арифметические действия над 5—6-значными числами со скоростью 50 операций в секунду. Это означает, что она считала примерно в 1500 раз быстрее человека, вооруженного карандашом.

Через два года появилась БЭСМ — быстродействующая электронно-счетная машина. Она уже умела считать в 300 тысяч раз быстрее человека. С ее помощью были решены многие задачи, которые до войны считались неразрешимыми из-за гигантского объема вычислений.

Достижения сегодняшней науки во многих случаях были бы невозможны без помощи этой быстродействующей электроники. Вот небольшой экскурс в историю нашей космонавтики, поразительный пример, производящий ошеломляющее впечатление, если вспомнить, что все это происходило всего каких-нибудь 30 лет назад. «Пятидесятые годы. Я работаю баллистиком у Сергея Павловича Королева. Руководжу группой расчетчиц — вспоминает дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР Г. М. Гречко. — Мы считаем вручную траектории ракет. Впрочем, и технику используем — электрические арифмометры, шестизначные таблицы тригонометрических функций.

И вот ракетная техника вступает в новую эру. Приближается старт первого искусственного спутника Земли. Мы должны рассчитать его звездный путь. И тут выясняется, что наших шестизначных таблиц уже не хватает, требуются восьмизначные... Расчеты ведутся практически круглосуточно. Сложность их возросла в несколько раз. А сроки жесткие, старт приближается. Давит и ответственность — ошибок быть не должно!

Помощь пришла от Келдыша. Отделение прикладной математики, которое он возглавлял, предложило использовать для баллистических расчетов первую БЭСМ...»

Десятилетние девочки и мальчики в 183-й школе Москвы с интересом, но, в общем-то, без особого трепета касаются пальцами клавиш самой настоящей электронно-вычислительной машины в скромном обличье микрокалькулятора.

Стоит ли перед создателями электронно-вычислительных машин какой-то технический рубеж, к достижению которого они стремятся? Безусловно. Он определяется требованиями современной экономики, необходимостью всемерного повышения эффективности производства.

Если отвлечься от огромного разнообразия признаков этого производства, от сотен тысяч технологических процессов и едва ли не миллионов видов станков, оборудования и конструкций, то суть эффективности ЭВМ может быть сведена к тому, чтобы в наименьшие промежутки времени обрабатывать как можно большее количество информации. Это и есть постоянно «убегающий» от нас рубеж — критерий современности компьютерной техники. Конструкторы бьются над тем, чтобы повысить

быстродействие ЭВМ и увеличить объем их запоминающих устройств при одновременном уменьшении габаритов компьютеров.

Уже сейчас в лабораториях ученых разрабатываются такие микросхемы — основа ЭВМ, — что их структуры трудно различить даже под самым сильным микроскопом, настолько они миниатюрны. Микросхемы нового поколения можно изготовить только с помощью рентгеновских лучей — обычный свет для них слишком «груб». Созданы микросхемы размерами 0,5 квадратного сантиметра, но тем не менее уже способные запоминать до 300 страниц машинописного текста. Прогнозы в этой области уже сейчас с известной долей уверенности обещают, что лет через пять будут такие сверхминиатюрные запоминающие устройства, память которых может удерживать до 1200 страниц информации.

Создана по сути дела совершенно новая отрасль промышленности с чрезвычайно высоким научно-техническим обеспечением. Многим нынешним школьникам предстоит трудиться на заводах, являющихся подлинными научными лабораториями. Вот пример. Если на полупроводниковой пластинке запоминающего устройства для ЭВМ содержится более миллиона схемных элементов и межэлементных соединений, то размер каждого составляет менее одной тысячной доли миллиметра. В практике производства это означает, что мельчайшая частичка пыли может вызвать короткое замыкание. Отсюда ясно, насколько высоки требования к чистоте производственных помещений, где рождаются такие микросхемы.

Электронно-вычислительные машины могут выполнять многие логические операции, способностью к которым ранее обладал лишь человеческий мозг. Оптимисты полагают, что в скором времени будет создан и его искусственный аналог — «мыслящие» машины. Правда, пока еще в нашем понимании того, как работает мозг, как рождается мысль, даже как происходит процесс узнавания образа по неполной информации, существуют значительные пробелы. Мы знаем лишь, что эти процессы необычайно сложны. Однако и первые шаги, сделанные на пути создания систем с искусственным интеллектом — так называемых экспертных систем, роботов с повышенными возможностями, уже приносят ощутимую пользу. Получают распространение роботы, обладающие способностью «видеть» и «осознать», ЭВМ, отвечающие на

простые голосовые команды, компьютеры, анализирующие обстановку и сообщаемые оператору о необходимости выполнить то или иное действие на его языке. На дальних рубежах исследований систем с искусственным интеллектом ученые прорабатывают возможность создания принципиально новых компьютерных структур, позволяющих еще более увеличить скорость обработки информации.

Сложность моделирования человеческого мозга состоит в том, что ЭВМ, в сущности, ничем его не напоминает. Современный компьютер имеет жестко фиксированную систему элементов, и работа его основана на прохождении альтернативных сигналов типа «включено» и «выключено». Что же касается мозга человека, то, как это представляется сейчас нейрофизиологам, он не основан только на жестких связях. Мозг — саморазвивающаяся система, и схема осуществляемых в нем соединений определяется (во всяком случае в какой-то степени) посредством опыта. Можно сказать, что мозг сам «пишет» себе программы на основе тех сигналов из окружающей действительности, которые поступают к нему через органы чувств.

Но даже если в обозримом будущем никакие электронно-вычислительные машины и не сравнятся с человеческим мозгом (а может быть, не сравнятся никогда), то сфера их применения все равно с каждым годом будет становиться все шире и шире.

Люди многих специальностей будут работать с ЭВМ, благодарно вспоминая школу, которая первой познакомила их с возможностями этих электронных помощников человека. Какие бы трудности ни испытывали сейчас учителя в связи с введением курса «Основы информатики и вычислительной техники», им должно помогать сознание того, что они — участники поистине революционного поворота нашей системы образования к требованиям научно-технического прогресса и что ни о каком промедлении на этом пути не может быть и речи. Опыт работы 183-й школы Москвы с микрокалькуляторами и ПЭВМ говорит о том, что их использование приносит учителям большое удовлетворение, и не в последнюю очередь потому, что позволяет обнаружить новые грани личности ученика, помочь пробуждению в растущем человеке таких возможностей, которые без ЭВМ оказались бы нереализованными. Я имею в виду отнюдь не узкоспециальные навыки работы с математическими, химиче-

скими и физическими задачами, а нечто куда более значительное, касающееся потенциала личности. И это — последнее, чего мне хотелось бы коснуться в разговоре с читателем и что, как мне думается, имеет огромное общественное значение, далеко выходящее за рамки технических аспектов компьютеризации школы и всего общества, как бы важна она ни была сама по себе.

Понимание того, что ЭВМ революционизирует экономику нашей страны, позволяет вывести ее на качественно новый уровень, уже крепко укоренилось в нашем общественном сознании. В гораздо меньшей степени мы размышляем над тем, чем обернется широкое применение ЭВМ для процесса формирования личности. Тут очень широкое поле для размышлений. Конечно, прав вице-президент Академии наук СССР, академик Евгений Павлович Велихов, когда он говорит, что «в результате (массового овладения компьютером. — *Е. К.*) появляется реальная возможность обеспечить в обозримом будущем все общество мощным массовым средством усиления интеллектуальной деятельности. Это может иметь даже большие последствия, чем промышленная революция, которая в свое время многократно увеличила силу мускулов человека за счет применения машин». Но, конечно, воздействие машины на человека не ограничивается усилением его интеллектуальных способностей.

Но разве этот пример единственный?

Академик Андрей Петрович Ершов, анализируя эту проблему, писал: «Компьютер создает игровую ситуацию, но такую, в которой она не дает вам никакого спуска. Вашей приблизительности, расхлябанности, небрежности, рассеянности и т. д. Кто сказал, что шоферу такси не нужна быстрота реакций? Столяру помешают быстрота мышления, сообразительность? Компьютер вырабатывает в человеке ряд таких качеств, которые нужны ему в жизни. Пользование персональными компьютерами, к чему мы идем, поможет человеку справиться с усложняющимися задачами усложняющегося мира, все более насыщенного информацией, все более богатого событиями, которые нужно «переваривать» для того, чтобы принимать решения, и в десятки раз быстрее и чаще, чем вчера. И не только принимать решения, но и отвечать за них».

На вопрос, делает ли компьютер человека совершеннее, академик ответил: «Он его развивает. Заставляет

шевелить мозгами». Дисциплинирует мышление. Тренирует сообразительность. Ведь сама Машина, ее возможности — это продукт Интеллекта, и Интеллекта с большой буквы. Поэтому парта с компьютером — это пропуск в будущее, за которое мы все несем ответственность».

Ну что ж, в 183-й школе Москвы детям активно предоставляют такие пропуски...

- 3 Предисловие
- 11 Глава первая, в которой автор жалеет, что в его распоряжении нет персонального компьютера, чтобы с его помощью быстро систематизировать лавину вопросов и мнений
- 15 Глава вторая, в которой на фоне некоторых воспоминаний происходит знакомство автора с волшебницами, умеющими создавать нечто из ничего
- 27 Глава третья, в которой выясняется, что приобрести и установить электронно-вычислительную технику — это даже не половина дела, а только самое начало пути через «терра инкогнита»
- 42 Глава четвертая, в которой речь идет о некоторых особенностях обучения основам информатики и вычислительной техники в 183-й школе и попутно выясняется, не вытеснит ли в конце концов электронная чудесница живое человеческое общение учителя и ученика
- 62 Глава пятая, в которой автор интересуется, с какого возраста можно начинать готовить детей к компьютеризованному будущему, и получает самые разные ответы
- 81 Глава шестая, в которой мы прощаемся со школой на Бескудниковском бульваре и задумываемся над проблемами, представляющими, по-видимому, интерес для очень многих читателей

Научно-популярное издание

Евгений Александрович Кубичев
звм в школе

НВ № 1084

Из опыта работы
школы № 183 Москвы

Сдано в набор 17.04.86. Подписано в печать 23.09.86. Формат 84×108/32. Бумага тип. № 1. Печать высокая. Гарнитура литерат. Усл. печ. л. 5,04. Уч.-изд. л. 5,43. Усл. кр.-отт. 5,25. Тираж 150 000 экз. Зак. № 507. Цена 15 коп.

Зав. редакцией
Л. И. КОРОВКИНА
Редактор И. Н. БАЖЕНОВА
Художник А. Т. ТРОЯНКЕР
Художественный редактор
Е. В. ГАВРИЛИН
Технический редактор
Е. А. ЧУЛКОВА
Корректор
И. В. СИМАКОВА

Издательство «Педагогика»
Академии педагогических наук
СССР и Государственного комитета
СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
107847, Москва, Лефортовский
пер., 8

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

В 1987 г.
в издательстве
«Педагогика»
в серии

«Педагогический
поиск: опыт,
проблемы,
находки»

Выйдут следующие книги:

Дзенушкайте С. А.

НАШ ДОМ:
ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ КУРШЕНАЙСКОГО
ДЕТСКОГО ДОМА ЛИТОВСКОЙ ССР
(2-Е ИЗД., ДОП.).

Иванов А. Ф.

СЕЛЬСКАЯ ШКОЛА:
ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ МЯТЛЕВСКОЙ СРЕДНЕЙ
ШКОЛЫ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ.

Карманов В. Ф.

ЧЕЛОВЕК ВЗРОСЛЕЕТ В ТРУДЕ:
ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ МОСКОВСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗАВОДА «ЧАЙКА»

Моложавенко В. С.

НАСЛЕДНИКИ БРИГАДНОГО КОМИССАРА:
ИЗ ОПЫТА ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
НЕВЕЛЬСКОГО ДЕТСКОГО ДОМА ПСКОВСКОЙ
ОБЛАСТИ.