

***Доклад ректора МГУ имени М.В.Ломоносова  
вице-президента РАН  
академика В.А.Садовниченко  
на Всероссийском съезде учителей информатики  
24 марта 2011 года***

**Об информатике и её преподавании в школе**

Глубокоуважаемые коллеги!

Традиция Всероссийских съездов учителей, которая была заложена в начале прошлого столетия, обретает сейчас новую актуальность. Съезды учителей сегодня – это инструмент не только объединения усилий средней и высшей школы, но и восстановления статуса учителя, включения школы в процессы инновационного развития страны.

Всероссийские съезды учителей – один из проектов Программы развития Московского университета, проходящий под девизом «МГУ – школе». В октябре прошлого года в МГУ с успехом прошёл съезд учителей математики, собравший более тысячи участников. А сегодня мы открываем первый в истории России съезд учителей информатики. Это – широкая заинтересованная аудитория, соединяющая представителей учительского и вузовского сообщества с лидерами отраслевых и профессиональных организаций, крупных IT- компаний.

Это особенно важно для такого предмета, как информатика, учитывая стратегическую роль информационных технологий практически во всех областях современной жизни. Не случайно информационные технологии входят в перечень пяти приоритетных направлений стратегического развития, выделенных Президентом нашей страны. Развитию этой отрасли – ключевой для процессов

модернизации – уделяется приоритетное внимание на государственном уровне, в частности, Советом при Президенте Российской Федерации по науке, технологиям и образованию, Комиссией по модернизации и технологическому развитию, Комиссией по инновациям.

Информатика – одна из самых молодых школьных дисциплин, в минувшем году ей исполнилось всего 25 лет. Но на самом деле история этого предмета началась значительно раньше. Своим происхождением современная информатика обязана задачам стратегической значимости, прежде всего военного характера, которые решали мировые державы в двадцатом веке. Один из отцов кибернетики Норберт Винер в сороковые годы прошлого столетия начинал с изучения движения самолёта при зенитном обстреле. Эксперимент убедил Винера в том, что управление огнём зенитной артиллерии должно быть системой с обратной связью, где важная роль отведена процессам прогнозирования.

Имеющиеся в то время вычислительные машины не обладали необходимым быстродействием, и Винеру пришлось сформулировать ряд новых требований к таким машинам. По сути дела, им были предсказаны пути, по которым в дальнейшем пошла электронно-вычислительная техника. Вычислительные устройства, по его мнению, «должны состоять из электронных ламп, а не из зубчатых передач или электромеханических реле. Это необходимо, чтобы обеспечить достаточное быстродействие». Кроме того, в вычислительных устройствах «должна использоваться более экономичная двоичная, а не десятичная система счисления». Машина, полагал Винер, должна сама корректировать свои действия, в ней необходимо выработать способность к самообучению. Для этого её нужно снабдить блоком памяти, где откладывались бы управляющие сигналы, а также те сведения, которые машина получит в процессе работы.

Если ранее машина была лишь исполнительным органом, всецело зависящим от воли человека, то теперь её можно было называть «думающей», она приобретала определённую долю самостоятельности.

В 1948 году вышла книга Винера «Кибернетика», которая вызвала в научном обществе множество дискуссий и в конечном итоге получила всеобщее признание, став началом развития новой отрасли знания. Как писал позднее А.Н.Колмогоров, «Сейчас уже поздно спорить о степени удачи Винера, когда он ... выбрал для новой науки название «кибернетика». Это название достаточно установилось и воспринимается как новый термин, мало связанный со своей греческой этимологией.

Начало развития кибернетики было отмечено и появлением первых электронно-вычислительных машин. До недавнего времени считалось, что первый компьютер – ЭНИАК – был создан в США в 1946 году Дж.Мочли и Дж.Эккертом. Эта машина весила 27 тонн, содержала 18 000 электронных ламп и 1 500 реле. Потребляла она около ста пятидесяти киловатт энергии.

Однако по последним данным приоритет может быть отдан немецкому учёному Конраду Цузе. В 1941 году под его руководством, по заказу института аэродинамических исследований Люфтваффе, была построена машина, основанная на двоичной системе исчислений. Работы Цузе активно использовались в фашистской Германии, что не могло не сказаться на его научной репутации. Однако он всё же был награжден высокой наградой – медалью «Пионер компьютерной техники».

Надо упомянуть и компьютер Colossus, созданный в Великобритании в 1943 году М.Ньюменом и Т.Флауэрсом для решения суперсекретных задач из области криптографии. Эта машина, в частности, обеспечивала вскрытие переписки высшего немецкого

командования. В результате время вскрытия шифровок сократилась с нескольких недель до двух-трёх часов.

Вторая половина двадцатого века стала периодом расцвета математической науки в нашей стране. Колмогоров, Понтрягин, Тихонов, Соболев, Лаврентьев, Келдыш, Самарский, Марчук – эти математики – выпускники и профессора Московского университета – обеспечили мировое признание отечественной науки. Они создали мощную фундаментальную математическую базу компьютерной науки для только что появившегося, ещё не очень совершенного технически инструмента, обладающего колоссальными потенциальными возможностями.

А.Н.Колмогоров был одним из основоположников теоретического направления кибернетики. В теории информации многие методы и теоремы Колмогорова стали, по общему признанию, классическими, а влияние его работ, как и работ его многочисленных учеников, среди которых немало выдающихся математиков, на общий ход развития математики чрезвычайно велико. Н.Винер однажды признался: «Вот уже в течение тридцати лет, когда я читаю труды академика Колмогорова, я чувствую, что это и мои мысли. Это всякий раз то, что я и сам хотел сказать»

К этому периоду относится и появление прикладной математики, ориентированной на математические исследования, нацеленные на использование потенциала вычислительных машин для решения важнейших задач атомной физики, космонавтики, обороны, наук о Земле.

В 1948 году, в связи с работами над созданием ядерного оружия заведующему кафедрой математики физического факультета МГУ, члену-корреспонденту Академии наук А.Н.Тихонову предложили организовать вычислительную лабораторию для проведения расчётов

процесса взрыва атомной бомбы. В неё вошли ученики и аспиранты А.Н.Тихонова и, в первую очередь, А.А.Самарский, будущий академик, ставший ближайшим помощником Тихонова.

Вначале были проведены расчёты осреднённой модели атомного взрыва по заданиям, разработанным в группе академика Л.Д.Ландау. Одновременно А.Н.Тихонов предложил провести прямой расчёт атомного взрыва, и уже в 1949 году под руководством А.Н. Тихонова и А.А. Самарского был впервые проведён прямой расчёт атомного взрыва, а в дальнейшем – работы по решению более сложной задачи: расчёту динамики взрыва термоядерной бомбы. Проведённые расчёты внесли важный вклад в создание термоядерного оружия.

В связи с этими работами в 1949 году на механико-математическом факультете МГУ была создана кафедра вычислительной математики, куда были привлечены крупные математические силы: С.М.Никольский, С.В.Яблонский, В.А.Успенский, В.В.Русанов. Будущие выпускники должны были заниматься проектированием, разработкой и обслуживанием вычислительных машин.

В 1953 году математические коллективы, работающие по атомной проблеме, были объединены в Институт прикладной математики Академии наук. Директором института стал М.В.Келдыш, а А.Н. Тихонов – его заместителем. Это было время появления первых ЭВМ и начала бурного развития вычислительной математики.

А.Н. Тихонов и А.А. Самарский исследовали важный класс однородных, консервативных разностных схем для решения различных задач математической физики на ЭВМ, включая задачи физики плазмы, геофизики, электродинамики и других областей естествознания. Это во многом определило подготовку высококвалифицированных кадров по вычислительной и прикладной математике.

В 1952 году кафедру вычислительной математики возглавил академик С.Л.Соболев, выдающийся математик двадцатого века. При нём были заложены фундаментальные основы целого ряда областей современной вычислительной математики. К преподаванию на кафедре были привлечены такие известные специалисты как А.А.Ляпунов, М.В.Келдыш, Л.А.Люстерник, Б.Н.Делоне, М.Р.Шура-Бура. Практику студенты проходили в Институте точной механики и вычислительной техники, где директором в то время был академик М.А.Лаврентьев.

В эти годы на мехмате МГУ читал лекции по структурам ЭВМ выдающийся отечественный конструктор ЭВМ (М-4, М-5, М-9, М-13) М.А.Карцев, под руководством которого была создана вычислительная система, имевшая в своем составе несколько параллельно работающих арифметических устройств. Эта система включала операции, способные имитировать некоторые операции функционального анализа (сложение и перемножение функций и др.).

Трудно переоценить и вклад профессора М.Р.Шуры-Буры – патриарха отечественного программирования. Его учебники по программированию сыграли определяющую роль в подготовке отечественных кадров в этой области.

Особо следует остановиться на роли А.А.Ляпунова – одного из пионеров мировой компьютерной науки, создателя новой вычислительной философии, основанной на междисциплинарном характере вычислительной математики и широчайшем диапазоне знаний.

В начале пятидесятых годов Ляпунов прочитал в Московском университете первый у нас в стране лекционный курс по программированию. Он предложил язык программирования, явившийся предшественником нынешних языков высокого уровня.

Огромная заслуга А.А.Ляпунова состоит в разработке операторного метода программирования, который фактически явился основой всей современной теории программирования. Ляпунов дал первое определение алгоритмического языка высокого уровня – языка логических схем – и выделил две его основные составляющие: операторы и логические условия; определил основные правила и средства композиции алгоритмов.

Идеи А.А.Ляпунова дали толчок к развитию практически всех основных направлений теории и практики программирования в нашей стране.

Появление языка программирования позволило перейти к задачам, относящимся как к самому программированию, так и к применению вычислительных машин в различных областях интеллектуальной деятельности человека, в частности, для машинного перевода.

Заслуги А.А.Ляпунова были по достоинству оценены мировым сообществом. Он был награждён международной медалью «Пионер компьютерной техники». На медали надпись – «Основателю советской кибернетики и программирования».

Когда Ляпунов читал свой первый курс программирования, в университете не было ни одного компьютера, да и слова такого в русском языке ещё не было – тогда говорили «ЭВМ». Важной вехой в развитии вычислительной математики явился доклад Келдыша, Ляпунова и Шуры-Буры на сессии Академии наук в середине пятидесятых годов. Это было время появления первых отечественных ламповых вычислительных машин.

В 1954 году при кафедре вычислительной математики был создан отдел вычислительных машин, а затем, на его базе, Вычислительный

центр Московского университета. Это был первый вычислительный центр в системе вузов и один из первых в нашей стране.

Уже в 1956 году в Вычислительном центре МГУ была установлена первая серийная отечественная машина "Стрела". Она относилась к классу больших универсальных вычислительных машин с трёхадресной системой команд. Её быстродействие составляло около двух тысяч операций в секунду, объём памяти 2048 ячеек, но машина уже оперировала числами с плавающей запятой. Интересно сравнить: быстродействие «Стрелы» было  $2 \cdot 10^3$  в третьей степени операций в секунду, а современного суперкомпьютера МГУ «Ломоносов» –  $5 \cdot 10^{14}$  в 14 степени операций в секунду. Разница – в 250 миллиардов раз!

Следующая ЭВМ, о которой обязательно нужно сказать, – малая цифровая вычислительная машина «Сетунь», разработанная в Вычислительном центре МГУ. Главный конструктор, Н.П.Брусенцов, и сегодня работает в Московском университете на факультете вычислительной математики и кибернетики. В 1959 году в МГУ был установлен опытный образец ЭВМ «Сетунь», а с 1961 года она пошла в серию.

Созданная машина была уникальной по самым разным характеристикам. Начать с того, что «Сетунь» опиралась не на двоичную, а на троичную систему счисления. Трит – троичный разряд, в отличие от бита, может принимать не два, а три значения. Использование троичной системы счисления было необычным, но имело целый ряд преимуществ перед двоичной системой. При одной и той же точности представления чисел троичное слово в 1,6 раза короче двоичного; операции, подобные сложению, в троичном последовательном арифметическом устройстве выполнялись в 1,6 раза быстрее, чем в двоичном. Более того, троичная система счисления с цифрами 1, 0, -1, благодаря наличию в этой системе «положительной» и «отрицательной» цифр, позволяла отказаться от

разряда знака в коде числа, что существенно упрощало логику арифметических операций, а также значительно облегчало проблемы, связанные с округлением чисел.

Следует сказать и о серии машин БЭСМ, созданной гениальным конструктором академиком С.А.Лебедевым.

Так, машине БЭСМ-6 всегда отводилось и по праву отводится до настоящего времени одно из самых почётных мест в истории отечественной вычислительной техники. Разработка машины была завершена в 1967 году, на следующий год она была запущена в серию, и тогда же одним из первых в стране её получил Вычислительный центр МГУ. Всего было выпущено 355 машин, а наш экземпляр имел порядковый номер 13. Эта машина оказалась исключительно удачной и востребованной.

В 60-ые годы в МГУ сложился широкий диапазон научных исследований в этой области – от теоретических проблем вычислительной математики и теории программирования до применения математических методов к решению прикладных задач аэрогидродинамики, электродинамики, структурного анализа, оптимального планирования. Выстроилась и концепция образования, которая сыграла существенную роль в подготовке специалистов по прикладной математике в стране.

В конце 1960-х годов А.Н.Тихонов выступил с идеей создания нового факультета, и в 1970 году в Московском университете был создан факультет вычислительной математики и кибернетики, который в течение двадцати лет возглавлял сам основатель.

Как показало время, предложение Андрея Николаевича о необходимости подготовки специалистов по вычислительной математике было сверхсвоевременным. Опыт создания факультета вычислительной математики и кибернетики получил широкое распространение в стране – только в начале 1970-х годов в вузах

страны было создано несколько десятков факультетов прикладной и вычислительной математики.

70-80-ые годы отмечены важными университетскими работами по созданию системы коллективного пользования (руководители проектов А.Н.Тихонов и В.А.Садовничий), которые явились пионерскими в нашей стране и стали важным этапом в развитии информационных технологий нового поколения.

К середине 80-ых годов в МГУ функционировал уже мощный парк вычислительной техники: машины БЭСМ-6, 2 машины ЕС-1022 и несколько малых машин.

Одновременно в компьютерном мире набирала обороты революция, уходящая своими корнями в первые послевоенные годы. В 1947 году физики Уильям Шокли, Джон Барден и Уолтер Бретейн разработали точечный транзистор – первый полупроводниковый усилитель. В 1956 году все трое получили Нобелевскую премию по физике. Любопытно отметить, что примерно в это же время был разработан электровакуумный прибор нувистор, который по электрическим параметрам превосходил транзистор, а по массово-габаритным уступал, но ненамного. Однако транзистор победил. Дело в том, что он нёс принципиально новую технологию – создание полупроводниковых схем на кремниевой пластинке. Так был дан старт кремниевой технологии, которая действует в области микроэлектроники по сей день.

Этот новый прибор совершил революцию в электронике. В 1971 году появился первый микропроцессор Intel 4004, который работал с частотой 108 КГц и состоял из двух тысяч трёхсот транзисторов. Но уже через 7 лет в микропроцессоре 8086 их было около двадцати девяти тысяч, т.е. более чем в 10 раз больше, и работал он с частотой 5 МГц, т.е. частота возросла почти в 50 раз! Через 23 года Pentium 4

работал на частоте 1.7 ГГц (т.е. частота за 30 лет возросла более чем в тысячу раз), а число транзисторов возросло до сорока двух миллионов (т.е. почти в 20 тысяч раз больше, чем в Intel 4004). С 1971 года тактовая частота процессоров Intel возросла в 28 тысяч раз, а среднее число транзисторов в одном процессоре возросло в 350 тысяч раз.

Эта тенденция увеличения числа транзисторов на кристалле была сформулирована в 1965 году Гордоном Муром, одним из основателей корпорации Intel, в виде закона, который носит его имя: Плотность транзисторов в процессоре удваивается каждые 24 месяца.

В 2003 году было подсчитано, что количество транзисторов, ежегодно поставляемых на рынок, достигло 10.000.000.000.000.000.000 (10 в 19 степени), а ежегодный выпуск микропроцессоров и блоков памяти оценивается миллиардами функциональных единиц.

Если экстраполировать эту тенденцию, то к 2020 году мы получим кристалл со ста сорока миллиардами транзисторов, а к концу века появятся схемы памяти размером с песчинку и ёмкостью 30 Тбайт. Это означает, что на таком кристалле можно будет сохранять видеозапись всей жизни человека.

В настоящее время параллельно с развитием кремниевых технологий идут активные поиски новых: это новые виды полупроводников на основе нанотехнологий, оптические электронные схемы, способные работать с электромагнитными импульсами.

В последнее время во всём мире существенные изменения претерпел не только сам компьютер, но и интерфейс его взаимодействия с пользователем. Вспомним, что персональный компьютер впервые появился в 1981 году и за прошедшие 30 лет совершил не одну революцию. До этого он был доступен только специалистам, а теперь вошёл практически в каждый дом, его легко

осваивают дети. Компьютер стал мобильным. Оконный интерфейс, мышка, скоростной доступ в Интернет – всё это принципиально изменило область применения компьютеров. Сегодня в мире функционирует более полутора миллиардов персональных компьютеров.

В двадцать первом веке появился новый класс компьютеров – карманный персональный компьютер, обладающий мультипрограммным режимом, большой памятью и мощным процессором. Тактовая частота процессора такого компьютера – более пятисот МГц. Вспомним, что у микропроцессоров первых персональных компьютеров тактовая частота была всего 5 МГц. Современный карманный компьютер имеет оконный интерфейс, голосовое управление, может работать с аудио- и видеофайлами, имеет беспроводные интерфейсы Bluetooth, WiFi, GPRS, может работать с GPS приёмниками, Интернетом.

В 2010 году количество компьютеров, подключенных к Интернету, оценивают уже в 2 млрд., в то время как общее количество функционирующих чипов превысило 20 млрд. единиц! Можно сказать, что персональный компьютер сделал свое дело, его эра уже проходит. И дальнейшее развитие компьютера связано с его интеграцией со средствами связи.

Если в области микропроцессорной техники сегодня актуален закон Мура, то в области телекоммуникации действует закон Гилдера, согласно которому пропускная способность каналов связи удваивается каждые 6 месяцев. Она растет фактически вчетверо быстрее производительности кристаллов!

Сегодня современная система передачи данных за секунду способна передать столько данных, сколько в 1997 году пропускал

весь Интернет. Как тут не вспомнить известную шутку о том, что почтовые голуби тормозят развитие Интернета.

Поистине революционный прорыв обещает создание квантовых компьютеров, основанных на принципах квантовой механики. Они сделают возможным решение задач, которые до сих пор считались принципиально неразрешимыми на обычных компьютерах: таких, например, как разложение чисел на простые множители за время, полиномиально зависящее от числа знаков.

Один из авторов идеи квантовых компьютеров, Нобелевский лауреат Ричард Фейнман говорил: «Квантовая механика даёт совершенно абсурдное с точки зрения здравого смысла описание Природы. Но оно полностью соответствует эксперименту. Поэтому следует принять Природу такой, какая Она есть, – абсурдной».

Начало современного этапа развития вычислительной техники в МГУ, связанное с использованием параллельных вычислений и суперкомпьютерных технологий, было положено в 1999 году. Именно в это время в университете был собран и запущен в эксплуатацию первый вычислительный кластер, объединивший высокоскоростной сетью 12 двухпроцессорных компьютеров в единую параллельную вычислительную систему. Сейчас его фотография вызывает улыбку, но с такой системы и начался современный этап развития Суперкомпьютерного комплекса МГУ.

Сегодня, спустя всего 12 лет, возможностями уникального суперкомпьютерного комплекса Московского университета, основу которого составляют суперкомпьютеры «Ломоносов» (510 Тфлопс), «Чебышёв» (60 Тфлопс) и IBM BlueGene/P (27 Тфлопс), пользуются более трёхсот пятидесяти научных групп, представляющих подразделения МГУ, институты Российской академии наук и другие научные организации. Это самый мощный суперкомпьютерный

комплекс России, входящий в число наиболее значительных суперкомпьютерных комплексов мира.

Суперкомпьютер «Ломоносов» является новейшей разработкой с уникальными инженерно-техническими решениями, благодаря которым удалось достичь на сегодняшний день максимальной в мире производительности на одну стойку суперкомпьютера.

Суперкомпьютерные вычислительные мощности эффективно используются в таких направлениях фундаментальных исследований, как магнитная гидродинамика, гидро- и аэродинамика, квантовая химия, сейсмика, моделирование климатических изменений, компьютерное моделирование лекарств, геология и науки о материалах, биоинженерия и биоинформатика, фундаментальные основы нанотехнологий, инженерные расчеты, криптография и многое другое.

Всё это составило содержание одного из приоритетных направлений Программы развития Московского университета до 2020 года, утверждённой Председателем Правительства Российской Федерации В.В.Путиным.

В ближайшее время мощность суперкомпьютера «Ломоносов» будет увеличена до 1.3 Пфлопс за счёт использования графических процессоров, представляющих сегодня основное направление в увеличении производительности суперкомпьютеров и имеющих высокие показатели эффективности в плане энергопотребления и стоимости.

Для объединения усилий в развитии суперкомпьютерных технологий, подготовки специалистов в совершенно новой области – области высокопроизводительных, то есть суперкомпьютерных вычислений, несколько лет назад создан Суперкомпьютерный консорциум университетов, куда сейчас входит 31 университет и 13 ассоциированных членов – научных организаций и ведущих компаний

в этой области. Возглавляет работу консорциума Московский университет. Нами уже подготовлено несколько групп специалистов в этой области.

Глубокоуважаемые коллеги!

Наш съезд собрался для обсуждения проблем преподавания информатики в школе. Это, как я уже отметил, самая молодая из школьных дисциплин; можно сказать, что её место в школьном образовании, образовательные стандарты, методические приёмы, учебная литература – всё это складывается буквально на наших глазах. Кроме того, особую роль играют такие факторы, как исключительная стратегическая важность информационных технологий для современной жизни и постоянно ускоряющийся темп их изменений.

Из всех школьных предметов информатика, наверное, развивается и изменяется быстрее всех. И учителям порой трудно, если не невозможно поспевать за невероятной скоростью развития информационных технологий. И здесь дети зачастую быстрее взрослых отслеживают и усваивают новое. Это легко объяснимо психофизиологическими причинами, а именно: большей пластичностью детской психики и особой ролью визуальной среды, которая для ребёнка является частью игровой среды. В отличие от ряда других школьных предметов, требующих умственного напряжения, занятия на компьютере воспринимаются как продолжение игровой ситуации. Школьнику это просто интересно.

Вообще предмет информатика обычно нравится школьникам, а многие увлекаются ею настолько, что, по известной шутке, если начинающий программист считает, что в одном килобайте 1000 байт, то законченный уверен, что в одном километре 1024 метра.

Здесь есть и серьёзная опасность. Информационные технологии сегодня реально вторгаются в сферу социальных отношений. Если

раньше воспитание шло в режиме «ребенок» - «взрослый», то теперь компьютер, Интернет стал ещё одним значимым так сказать «взрослым», от которого ребёнок тоже, хотим мы этого или не хотим, учится жизни. Если к этому добавить, что компьютеры с выходом в Интернет устанавливаются сейчас даже в детских садах, можно представить, с какими учениками будут иметь дело в самом ближайшем будущем учителя информатики.

Ещё тридцать лет назад, в 1980 году в докладе профессора Массачусетского технологического института Сеймура Пейперта «Детство по-новому: присутствие ЭВМ как эксперимент в психологии развития» на конгрессе Международной федерации по обработке информации была сформулирована центральная проблема продвижения компьютеров в школы – превращение компьютера в интеллектуальный инструмент познания, доступный ребенку во всем многообразии своих функций. Пейперт уже тогда предсказал «всестороннее вторжение ЭВМ в мир ребёнка, когда машина станет интеллектуальным орудием, применяемым ребёнком с той же непосредственностью, с какой он использует перо и карандаш, но с гораздо большим разнообразием».

В 1981 году на Третьей Всемирной конференции Международной федерации по обработке информации и ЮНЕСКО по применению ЭВМ в обучении академик А.П.Ершов, ученик А.А.Ляпунова, сделал доклад под названием «Программирование – вторая грамотность». Название доклада быстро стало девизом в нашей стране. В 1985 году А.П.Ершов с соавторами, большинство из которых работало на мехмате МГУ, опубликовал школьный учебник «Основы информатики и вычислительной техники». В этом же году во всех общеобразовательных школах был введён курс "Основы информатики и вычислительной техники".

Введение предмета шло непросто – не было ни подготовленных учителей, ни компьютерных классов. Были организованы срочные курсы повышения квалификации, выходили специальные выпуски «Учительской газеты» с поурочными разработками, которые мгновенно становились дефицитом в учительской среде, многие учителя работали с программируемыми калькуляторами. К 1 сентября 1985 года вышел первый номер журнала «Информатика и образование».

Сегодня, спустя двадцать пять лет, перед учителями информатики стоят уже другие проблемы, которые также требуют своего решения и станут поэтому предметом заинтересованного обсуждения на Съезде. Это – и содержание преподавания информатики, и учебная литература, и соотнесение школьной программы с вузовской подготовкой и требованиями работодателей, и выбор языков программирования, и техническое обслуживание персональных компьютеров в школе, и многие другие вопросы.

В своём выступлении я скажу о некоторых, по моему мнению, наиболее актуальных проблемах и задачах преподавания информатики в школе.

Прежде всего – о самом названии предмета – «Информатика и ИКТ (информационно-коммуникационные технологии)». Получается, что в одной школьной дисциплине соединены фактически два предмета: математические основы информатики, то есть алгоритмика, алгебра логики, двоичная арифметика, математические модели и т.д., с одной стороны, и собственно информационные технологии – с другой.

Это связано с тем, что в этом школьном предмете исходно было объединено фундаментальное теоретическое знание в области информатики, в частности, умение проектировать, строить алгоритмы, с умением использовать инструменты информационных технологий.

Отсюда и первоначальное название предмета: «Основы информатики и вычислительной техники». Сохранив свой смысл, оно трансформировалось в сегодняшнее «Информатика и информационно-коммуникационные технологии».

В ходе двадцатипятилетнего развития школьной информатики мы двигались от преимущественного изучения алгоритмики (включая ее «безмашинный» вариант) к преимущественному освоению компьютерных технологий. Это было связано как с совершенствованием цифровых технологий, расширением области их применения, так и с улучшением оснащения школ компьютерной техникой.

Сегодня наступает следующий этап в развитии школьной информатики. Информационные технологии, как необходимый в сегодняшней жизни инструмент, осваиваются во всех школьных дисциплинах: их основы дети постигают уже в начальной школе, делая собственные фотографии и видеofilмы, создавая презентации. Ученики получают базовые знания по информатике – о структурах данных и алгоритмах – уже в начальной школе, в наглядном бумажном и в компьютерном вариантах.

В то же время постоянно растёт потребность страны в специалистах – профессионалах в области информационно-коммуникационных технологий, а не только в грамотных пользователях.

Этот этап, на новом витке спирали, возвращает нас от пользовательской информатики к фундаментальной.

Информатика должна во всё большей степени становиться базовой школьной дисциплиной – такой, как физика и математика; она должна давать основы фундаментальных научных знаний в связи с их приложениями в окружающем мире.

Это означает, что курс информатики должен предлагать систематическое освоение материала в ходе последовательного решения задач различного уровня сложности. Эти задачи в равной степени могут быть отнесены и к информатике и к математике, но сегодняшнее построение школьного математического образования определяет информатику как отдельный предмет. Такой подход отражается в современной системе государственной итоговой аттестации для 9-го и 11-го классов. Инструментом деятельности учащегося при решении задач должен служить компьютер, в том числе и на экзамене, что подчёркивал Д.А. Медведев при обсуждении результатов работы комиссии при Президенте по совершенствованию ЕГЭ.

При этом, подобно тому, как в курсе физики учитель объясняет устройство двигателя внутреннего сгорания или телевизора, в курсе информатики надо объяснять устройство компьютера и принципы его работы, используя при этом как полученные в курсе представления об алгоритмах, кодировании и т.д., так и знания из других дисциплин (математики, физики, биологии, обществознания). И здесь фундаментальная составляющая не должна приноситься в жертву чисто пользовательским интересам.

Учителю информатики сегодня зачастую приходится выполнять сразу несколько функций: и методической службы, и системы повышения квалификации, и сервисной службы. При современном уровне информатизации образовательного процесса учитель информатики просто не в состоянии все эти функции обеспечить в нужном объёме и с высоким качеством. Для этого необходимо предусмотреть соответствующие дополнительные ресурсы. Выделяемое финансирование частично должно идти внешним по отношению к школе организациям, которые будут заниматься

сервисным обслуживанием компьютерной техники, частично – в школу. И мнение учителя информатики при этом должно учитываться.

Новый этап развития школьной информатики ставит перед нами целый ряд проблем. Прежде всего, это – нехватка современного оснащения. Не хватает современного оборудования как собственно для информатики, так и для преподавания других предметов. Не решена проблема программного обеспечения: свободное программное обеспечение не покрывает все потребности, совершенно недостаточно поддерживается, а приобретение лицензий на платное фирменное обеспечение сталкивается с трудностями.

Недостаточна и поддержка информатизации образовательного процесса со стороны органов управления образованием.

Теперь – о проблеме школьных стандартов по информатике. Имеющийся стандарт компромиссно объединяет разнородные вещи. Нет общего понимания учебных программ и почасового плана уроков. Нет внятных ориентиров – нет учебников, отвечающих современным требованиям. Учитывая беспрецедентные скорости изменений в области информационных технологий, проблема учебников стоит особенно остро: пока его подготовят и опубликуют, он рискует потерять актуальность. В результате учителя приходят к неизбежному риторическому вопросу: «Нужны ли вообще учебники по такому предмету в наше время?»

В результате ключевой вопрос – чему учить: пользованию конкретным программным продуктом – Word, Excel, графическими редакторами или основам программирования – в разных регионах, в разных школах решают по-разному: где-то обучают Word, где-то – графическим редакторам, где-то – программированию, причём на разных языках.

Ещё одна проблема, связанная с молодостью этой школьной дисциплины. Контингент учителей информатики гораздо более

разнороден, чем по другим предметам. И они в большей степени дезориентированы, чем преподаватели других предметов – ещё не сложилась классическая традиция преподавания. Встречаются и так называемые «технологи», то есть те, кто, к примеру, знает только «Офис» и не знает даже элементарной математики.

Настоятельно необходим новый образовательный стандарт, причём обязательно с предварительным широким обсуждением.

Позвольте мне высказать своё мнение по вопросу о новом образовательном стандарте для начальной и основной школы и о его проекте для старшей школы.

В стандарте и проекте стандарта информатика и информационные технологии занимают достойное, весьма существенное место. Однако нас интересует именно место предмета информатики. Для начальной школы стандарт предполагает широкое использование информационных технологий во всех школьных предметах и их участие в формировании универсальных учебных действий. Элементы фундаментальной информатики рассматриваются в рамках интегрированного предмета «Математика и информатика». Такой подход для начальной школы, где повсеместно основные занятия ведёт один учитель, вполне оправдан.

В стандарте основной школы содержание курсов математики и информатики также объединено под общим заголовком образовательной области «Математика и информатика». Однако возможность поглощения математикой информатики как предмета вызвала негативную реакцию учителей информатики. Свою озабоченность выразили и представители IT-индустрии, которые отметили также, что в проекте стандарта для основной школы недостаточно представлена задача формирования алгоритмического мышления, в то время как выделены темы, не являющиеся бесспорными с точки зрения современной информатики.

Практика показывает, что ребята-восьмиклассники, уже не первый год изучающие математику и, возможно, знакомые с началами информатики, не могут построить информационную модель задачи и исследовать ее.

Что касается проекта стандарта для старшей школы, то и в нём есть моменты, вызывающие сомнения и возражения. В частности, остаётся неясным, как можно обеспечить математическую грамотность выпускников, если в старшей школе будет преподаваться только информатика, или интегрированный курс математики и информатики минимального объёма часов.

Представляется, что надо продолжить обсуждение стандартов основной и старшей школы и выработать взвешенные решения, особенно по отношению к такому предмету, как информатика.

Замечу, кстати, что со сходными проблемами сталкиваются и в других странах. Так, например, преподавание информатики в младшей школе в США распространено фактически повсеместно, однако результаты недавнего исследования, проведенного экспертами Ассоциации вычислительной техники и Ассоциации учителей информатики США, говорят о тенденции к значительному снижению удельного веса курсов информатики в образовательных программах средних школ страны и статуса выпускных экзаменов по этому курсу. Сокращается число школ как с базовым, так и с профильным курсом информатики. Лишь в десяти американских штатах из пятидесяти материал курса информатики является обязательным для изучения и выпускной аттестации учащихся. Этот материал обычно включен в состав предметных областей «Математика» либо «Естественные науки».

Американские эксперты констатируют также, что процедуры аттестации учителей информатики на уровне штатов либо отсутствуют, либо являются неадекватными. По их мнению, нет

ясности и в отношении того, что составляет суть школьной информатики – чаще встречаются такие клише, как «ИКТ-грамотность» и «Свободное владение ИКТ», но гораздо реже речь идет об информатике как об общеобразовательном, академическом курсе.

Аналогичное исследование, проведенное в Великобритании, свидетельствует о весьма низком уровне успешности учащихся при освоении базовых навыков алгоритмизации и программирования, методов моделирования с помощью электронных таблиц и приемов работы с базами данных.

Хочу обратить особое внимание на вопросы подготовки учителей информатики.

Одна из задач при переходе на двухуровневую подготовку состоит в том, чтобы не допустить ослабления фундаментальности математической подготовки будущих учителей, особенно на уровне бакалавриата.

Не менее важно организовать обмен опытом в среде школьных и вузовских преподавателей информатики, а также учитывать в процессе обучения и мнение работодателей в данной области. По решению Съезда учителей математики была учреждена Ассоциация преподавателей математики, видимо, подобная ассоциация нужна и учителям информатики.

Настоятельной необходимостью является повышение квалификации учителей информатики, особенно в условиях современных темпов развития информационных технологий. Московский университет уделяет этому большое внимание, развивая свою систему взаимодействия высшей и средней школы. Школьные учителя регулярно проходят курсы повышения квалификации на разных факультетах МГУ. Так, только в прошлом году более ста

учителей были слушателями курсов повышения квалификации на факультете вычислительной математики и кибернетики. В августе прошлого года в Московском университете с успехом прошла летняя школа для учителей информатики, в которой приняли участие 180 человек. И, конечно, трудно переоценить и роль самих съездов учителей, которые предоставляют уникальную возможность широкого обмена мнениями профессионалов, заинтересованных в эффективном развитии и совершенствовании школьного образования. Очень важно, что в этом съезде принимают участие представители крупных IT-компаний; их профессиональное мнение может внести существенный вклад в содержание нашей работы.

Дорогие коллеги!

Завершая своё выступление, я хотел бы обратить ваше внимание на междисциплинарное значение информатики. Её методы проникают во все области знания – естественнонаучные и гуманитарные. Изучение информатики в школе на высоком уровне важно будет не только специалистам, которые будут создавать новые информационные технологии, но и медикам и биологам, физикам и филологам, историкам и философам, будущим руководителям предприятий и политикам, представителям всех областей знаний. И от того, чему и как мы будем учить сегодня в школе, зависит развитие всего нашего общества.

Нет сомнения, что мы с вами являемся участниками события, которое войдёт в историю образования России. Мы проводим первый в истории съезд учителей информатики. Вы, учителя информатики, закладываете основы будущего нашей страны как страны развитой, технологически вооруженной, интеллектуально богатой. Это – большая ответственность, и у вас, у нас с вами есть всё, чтобы достойно ответить на все вызовы времени.

Спасибо за внимание.

