



**LATVIJAS UNIVERSITĀTES  
ZINĀTNISKIE RAKSTI**

---

**ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS**

---

**561**

**ИНФОРМАТИКА  
ЭВМ в образовании**

Министерство народного образования  
Латвийской Республики

Латвийский университет

Институт математики и информатики

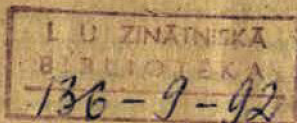
Отдел компьютерных технологий обучения

И Н Ф О Р М А Т И К А

У В М В О Б Р А З О В А Н И И

Научные труды

Том 561



Латвийский университет  
Рига 1991



ЭВМ в образовании. Сер. Информатика: Научные труды Латвийского университета. Т. 561 / Отв. ред. Р.В.Фрейвалд. Рига: ЛУ, 1991. 173 с.

Сборник содержит 16 статей, отражающих результаты исследований по общим и прикладным вопросам применения компьютера в образовании. Рассматриваются научные, методические и практические аспекты разработки содержания образования в условиях компьютеризации, программно-методического обеспечения для обучения информатике, а также базового и инструментального программного обеспечения.

Сборник предназначен для научных работников, занимающихся научными и методическими вопросами разработки содержания образования и применения компьютера в обучении, для преподавателей, аспирантов и студентов, а также для учителей средних учебных заведений.

Рис. 9, табл. 5, библиогр. 112 назв.

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

Р.В.Фрейвалд (отв. ред.),  
М.В.Ейтиньш, С.И.Павлов,  
Н.Н.Устинов, В.Л.Цилсевич

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время наметилась определенная смена акцентов в научных исследованиях в области компьютеризации образования. Наряду с совершенствованием курса информатики и разработкой педагогических программных средств (ППС) все большее внимание уделяется разработке содержания обучения различным предметам на базе широкого и систематического использования возможностей компьютера как мощного технического средства.

Работы, публикуемые в настоящем сборнике, вносят определенный вклад в разработку проблем компьютеризации образования в современной постановке. Представлены статьи сотрудников Института математики и информатики и других подразделений Латвийского университета, а также ряда организаций, с которыми установились научные связи: Института развития образования Латвии, Латвийская сельскохозяйственная академия, НИИ общего и среднего образования и НИИ трудовой подготовки и профориентации АПН СССР, Института прикладной математики и Всесоюзного центра математического моделирования АН СССР, Московского государственного университета, Московского физико-технического института, Московского авиационного института и др. Среди авторов сборника учителя-практики школ Латвии.

В первом разделе сборника публикуются работы, посвященные эффективному использованию компьютера при разработке содержания и методики преподавания учебных курсов по предметам естественно-математического цикла (естествознанию, физике, математике, биологии), обобщению и анализу опыта практического преподавания экспериментальных учебных курсов.

Статьи, собранные во втором разделе сборника, посвящены анализу различных аспектов повышения информационной грамотности учащихся, построения учебного курса по информатике, а также описанию конкретных базовых, инструментальных и прикладных ППС, используемых для этих целей.

В целом спектр рассматриваемых проблем отражает основные тенденции научных прикладных исследований, связанных с использованием ЭВМ в учебном процессе.



СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
И КОМПЬЮТЕР

УДК 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Л. Г. Бурлеков

Средняя школа № 40.

г. Рига

С. И. Павлов, Б. Л. Шилевич

Институт математики и информатики

Латвийского университета.

г. Рига

О РАЗРАБОТКЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА "ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ"  
НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ.

1. ОПИСАНИЕ ПОДХОДА

В предельно емкой статье описан подход к проблеме внедрения компьютера в систему образования, обеспечивающий дидактическую эффективность компьютеризации. В основу подхода положена необходимость пересмотра целей и содержания образования [ 1 ]. На этой основе разработана концепция интегрированного курса естествознания для общесредней школы. Практическая апробация отдельных разделов курса (5 и 6 ( 2.3 ), 10 классы) проведена в течение двух последних учебных лет в ряде школ Латвийской Республики.

1. Компьютер в системе образования

Процесс компьютеризации среднего образования проходит в соответствии со "сценарием", в котором условно можно выделить три этапа:

1. Компьютер рассматривается в качестве нового объекта изучения. Обучаемый приобретает опыт работы с компьютером, осваивает основы алгоритмизации и программирования, а также разработку программных средств разного уровня сложности. Обучение проводится в рамках специального учебного предмета "Основы информатики и вычислительной техники".

2. Компьютер является средством будущей про-



фессиональной деятельности обучаемого. Основная задача обучения - подготовка пользователя программных средств. Подлежащие освоению программные средства предназначены, в первую очередь, для обработки информации с заданной структурой (на начальном этапе - тексты и таблицы, позднее - базы данных и знания, гипертексты, графические и видеоизображения и др.) и, как правило, не учитывают специфику профессиональной деятельности в выбранной обучаемым предметной области.

3. Компьютер служит инструментом познания - высокоэффективным техническим средством обучения, позволяющим поднять процесс изучения практически всех предметов на качественно новую ступень.

Если на первом и втором этапах компьютер включается в имеющуюся систему образования, как правило, без каких-либо серьезных изменений самой системы, то на третьем этапе возникает качественно новая ситуация, характеризующаяся объективной необходимостью и реальной возможностью изменения цели [1] и, соответственно, содержания образования. Именно в этом, по нашему мнению, и заключается суть компьютеризации и информатизации образования.

В плане практического применения компьютера в образовании мы сегодня находимся на стадии перехода от первого ко второму этапу, а в плане теоретического осмысления ситуации - на стадии перехода от второго этапа к третьему.

Для создания нового содержания образования, обеспечивающего перспективную ориентацию учащихся в условиях информационного общества в XXI веке, необходим системный подход к проблеме, адекватная организация научных-методических исследований и разработок, интегрирующих усилия специалистов в различных областях: теоретической и экспериментальной психологии и педагогике, философии, предметных областях (как естественно-научных, так и гуманитарных), информатике, программировании, дизайне и др.

Кроме разработки собственно содержания обучения, форм, методов и методик обучения (в том числе основанных на информационных технологиях), важной составной частью этой задачи является создание учебно-методического комплекса, органично

сочетающего возможности учебников и методических пособий, динамических опорных конспектов, сборников задач и практикумов, компьютерных дидактических средств, информационных баз, технических средств обучения для организации познавательной деятельности учащихся. Необходимо также формирование системы психолого-педагогической диагностики на основе анализа мыслительной деятельности и развития творческих способностей учащихся. Конечная цель диагностики - оценка дидактической эффективности содержания образования и учебно-методического комплекса. Применение диагностики позволит учителю оперативно корректировать содержание, формы и методы учебной деятельности.

Освоению нового содержания и методов образования, адекватных запросам общества, способствует демократичность и разнообразие организационных и экономических структур народного образования (как государственных, так и частных), обеспечивающих всевозможности реализации способностей и высокий уровень мотивации учащихся.

## 2. Принципы построения содержания курса "Естествознание"

Для достижения сформулированных целей образования недостаточно частных изменений в программах сложившихся предметных курсов, введения элементов информационной технологии при изучении отдельных тем и даже разделов. Необходимо на основе системного подхода пересмотреть содержание и структуру курсов как общеобразовательного (естественно-научного и гуманитарного циклов), так и профессионального обучения (об актуальном уровне разработок учебных планов и содержания образования можно судить, например, по работам [4-7]).

Далее развивается подход к изменению содержания естественно-научного цикла основанный на идеях интеграции и гуманизации образования [8], связанный с разработкой общеобразовательного курса "Естествознание" для всего периода обучения в начальной, средней и старшей школе (об эволюции подходов к разработке интегрированных курсов для естественно-научного



цикла свидетельствуют, например, публикации [ 9-12 ]).

Предлагаемый курс формирует у учащихся представление о методах и формах познания и изучения окружающего мира, специфических для естествознания (как в целом, так и для отдельных составляющих его дисциплин - физики, химии, биологии, географии, астрономии и др.) подходах к исследованию реальности; помогает осознанию роли и места человека на Земле и во Вселенной.

Содержание курса построено, исходя из следующих принципиальных соображения (для сравнения см. [ 9 ]):

- необходимость постановки и непредвзятого обсуждения на доступном обучаемому уровне ряда философских (гносеологических) проблем, связанных с познанием естественно-научных закономерностей в процессе человеческой деятельности, с эволюцией человечества, со спецификой методов познания (мифологическая, религиозная, естественно-научная, художественная и других);

- необходимость систематического освоения методологических подходов и "технологии" приобретения знания в процессе формирования целостной картины мира, в том числе освоение основ системного подхода, математического моделирования, вычислительного эксперимента [ 13-16 ] за счет сокращения требуемого объема декларативного владения фактическим материалом;

- необходимость формирования программы курса с учетом возможностей информационных технологий обучения [ 7, 15, 17 ] и компьютера как инструмента познания и средства организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по освоению иерархической развивающейся системы моделей окружающего мира [ 1 ];

- необходимость учета при разработке нового содержания и технологии обучения современных психолого-педагогических подходов (см., например, [ 18 ]), в том числе концепции планомерного формирования умственной деятельности, концепции перисдизации психического развития, концепции учебной деятельности, концепции школы диалога культур [ 19 ] и других;

- акцентирование проблематики, связанной с функциониро-

вании системы "человек - окружающая среда" [ 20 ], с взаимосвязанностью и взаимозависимостью систем различной природы (в том числе разнообразных систем и подсистем био- и ноосферы), с развитием экологического ("зеленого") мышления.

Методологической базой предлагаемого подхода является метод моделирования, понимаемый в самом широком смысле. При этом моделирование выступает [ 1 ] в качестве

- наиболее активной формы деятельности обучаемого;
- наиболее адекватной методологии приобретения объективно и субъективно новых знаний в естествознании;
- изначальной сферы применения компьютеров.

Основой для интеграции различных естественно-научных дисциплин является использование моделирования как универсального метода приобретения знания, имеющего свою специфику при применении к объектам физической, химической, биологической природы. Достижению этой цели способствует и общий подход к объектам как к эволюционирующим системам в м. Особый интерес представляют системы, существенное влияние на развитие которых оказывает деятельность человека. В зависимости от сложности рассматриваемого объекта и требуемого математического аппарата могут применяться различные виды моделей, доступные обучаемому, в том числе описательные (вербальные), физические, математические и др. В целом курс естествознания строится как расширяющаяся система взаимодействующих моделей [ 1 ].

Применение изложенного подхода концептуально обличает естествознание с информатикой:

- акцентирование методологической стороны естествознания связано с широким применением принципов алгоритмизации;
- для моделирования процессов и явления необходимо активно освоение компьютера как инструмента познания;
- при реализации проблемного метода обучения в старших классах (см. ниже) необходимо применение пакетов прикладных программ достаточно высокого уровня.



### 3. Структура курса "Естествознание"

В 1-6 классах курс "Естествознание" является интегрированным [21]. Этот курс должен сконцентрировать в себе тот достаточно обширный набор разрозненных естественно-научных сведений, которые в настоящее время бессистемно распределены в ряде учебных курсов для младших классов ("Природоведение", "Математика", "Трудовое обучение", "Чтение"); систематизировать эти сведения и скоординировать их с естественно-научной информацией, содержащейся в курсах "География", "Биология" и "Астрономия"; дать начальные представления о методах и приемах познания, базовой системе понятий и терминологии, об элементарных умениях и навыках деятельности, характерных для естественных наук. Таким образом, интегрированный курс "Естествознание" может стать единственным общешколовым естественно-научным курсом в 1-6 классах.

В 7-9 классах курс "Естествознание" изучается параллельно с другими естественно-научными дисциплинами. Основной задачей курса становится выделение общих закономерностей фундаментально-научного и методологического характера, сохранения цельного представления об окружающем мире. Таким образом, курс "Естествознание" становится интегрирующим [22] знания, полученные при изучении других дисциплин (физики, химии, биологии и др.). Наличие такого курса создает базу для "самоопределения" учащихся, осознания круга интересов и самостоятельного выбора области для дальнейшего углубленного изучения в старших классах (в преддверии перехода к изучению предметов по выбору). Важный, хотя и частный вопрос - распределение содержания между интегрирующим курсом "Естествознание" и предметными курсами. Его решение, по-видимому, потребует соответствующей коррекции учебных и тематических планов.

В 10-12 классах учащиеся уже выбрали специализацию (физико-математическую, химико-биологическую, гуманитарную и др.), и специфика курсов "Естествознание" в значительной мере предопределяется избранной специализацией. Общим для учащих-

ся всех специализаций является акцент на философскую (гносеологическую), мировоззренческую, методологическую неповторимость курса, "технологии" приобретения знаний. Однако, если для школьников естественно-научных специализаций курс имеет выраженные черты профессионального образования, то для гуманитариев, для которых курс "Естествознание" может являться практически единственным естественно-научным предметом, он должен иметь культурологическую, историко-научную доминанту, должен дать знания в объеме "культурного минимума образованного человека".

Содержание сквозного курса "Естествознание" (основные содержательные блоки курса приведены в [ 21, 22 ] ) строится по "спирально-линейному" принципу. В пределах каждого из четырех витков "спирали" основные понятия и методы рассматриваются на доступном для обучаемого материале с использованием доступных способов освоения и познания окружающего мира. Учитываются характерные возрастные особенности обучаемого, в первую очередь, способность к различным мыслительным операциям и готовность к определенным видам деятельности.

Каждый последующий виток "спирали" содержания курса дает возможность, с одной стороны, повторить уже изученный материал, а с другой, на новом уровне развития обучаемого углубить его представления об окружающем мире, способах и методах познания. Построение содержания курса на каждом витке "спирали" по "концентрическому" принципу позволяет преподавателю дифференцировать в широких пределах объем и глубину учебного материала в зависимости от способностей и склонностей обучаемых и от реальных факторов конкретного учебного процесса, что обеспечивает высокую степень индивидуализации обучения.

#### 4. Характеристика функционального применения компьютерных дидактических средств (КДС)

Освоение содержания курса "Естествознание" предполагает применение информационных технологий обучения.



Компьютер предоставляет принципиально новые возможности для применения методологии моделирования в процессе познавательной деятельности учащихся. Решающими факторами, позволяющими существенно расширить круг рассматриваемых моделей (в первую очередь математических) и систем, являются следующие [ 1 ]:

- возможность проведения большого объема вычислений с малым временем реакции. Для анализа оказываются доступными сложные в математическом отношении (в частности, нелинейные [ 23 ] ) проблемы, а также изучение ряда процессов и явлений в режиме реального времени;

- возможность обработки большого количества информации с малым временем выборки при активном взаимодействии обучаемого с обширной информационной базой, в том числе базами данных и знания [ 24, 25 ];

- эффективная визуализация процессов с применением динамической графики, цвета, звука;

- возможность в интерактивном режиме управлять ходом моделируемого процесса, варьируя параметры, начальные и граничные условия.

Таким образом, специфике использования компьютера тесно связана с новым содержанием образования. Соответствующие КДС должны быть неотъемлемой составной частью курсов.

В рассматриваемом курсе, наряду с программными средствами - КДС традиционного функционального назначения (диалоговые КДС, тренажеры, тесты, экзаменаторы и др.) - широко используются КДС, "создающие" компьютерную среду для моделирования [ 26-28 ]. Именно эта группа КДС наиболее адекватна идее построения курсов и позволяет максимально реализовать эту идею. Именно компьютеризация делает доступной для преподавателя методику, основанную на широком и систематическом применении метода математического моделирования, являющегося наиболее адекватным подходом к изучению предметов естественно-научного цикла. Компьютерные среды для моделирования позволяют учащимся активно взаимодействовать с изучаемым материалом в процессе учащего исследования деятельности. Наиболее удачными являются

создания компьютерной среды для моделирования является создание сценария КДС, основанного на проектировании содержания дидактически эффективной учебной деятельности с учетом психолого-педагогических особенностей применения компьютера для различных возрастных групп учащихся [ 29, 30 ].

Схема взаимодействия функциональных элементов КДС, "создавших" компьютерную среду для моделирования, рассмотрена в [ 17, 26 ]. Специфика учебного моделирования наиболее существенно проявляется не в принципиальной структуре метода математического моделирования: по сравнению с профессиональными пакетами трикласных программ, применяемыми для моделирования различных процессов и явления, КДС на базе метода математического моделирования отличаются характером перехода от одного этапа моделирования к другому, а также источниками получения информации, необходимой для реализации того или иного этапа (построения предметной модели, конструирование математической модели, выбор метода решения, определение численных значений параметров). Особенно заметно эта специфика учебного моделирования сказывается на способе получения, подачи и использования результатов натурального эксперимента.

Вообще, с точки зрения обучения наиболее информативными этапами являются построение модели и интерпретация результатов. Использование на этих этапах средств визуализации (таблицы, графики, диаграммы, рисунки, динамические изображения и т.п.), предоставление пользователю возможности выбора наиболее удобного для него из этих средств определяют степень реализации дидактического принципа наглядности. Необходимо также отметить, что при учебном моделировании важно получить качественно верные результаты за минимальное время.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крутов А.Н., Павлов С.И., Цилевик В.Л., Хозиев В.Б., Шишков П.Л. Интегрированный курс "Естествознание": деятельность, моделирование, компьютер // ЗВМ в образовании. Педагогические программные средства. Рига: ДУ им. П.Стучки. 1989. С. 29-34.



2. Бурлаков Л.Г., Павлов С.И., Цилевич В.Л. Начальный курс естествознания на основе моделирования. Рига: ЛУ, 1990. 59 с.
3. Burlakova L., Cilevičs B., Pevlovs S. Daraszinatu Ievada kurss (Uz modeļošanas bāzes). Rīga: LU, 1990. 59 lpp.
4. О новом экспериментальном учебном плане // Математика в школе. 1987. № 6. С. 15-19.
5. Материалы к концепции общего среднего образования (Учебные предметы средней школы) / Под рук. В.М.Монахова. М.: НИИ СИМО АПН СССР, 1988. 144 с.
6. Монахов В.М. Тенденции развития содержания общего среднего образования // Советская педагогика. 1990. № 2. С. 17-21.
7. Монахов В.М. Что такое новая информационная технология? // Математика в школе. 1990. № 2. С. 47-52.
8. Разумовский В.Г., Тарасов Л.В. Развитие общего образования: интеграция и гуманитаризация // Народное образование. 1988. № 7. С. 3-10.
9. Концепция курса "Естествознание" // Физика в школе. 1988. № 6. С. 28-55.
10. Тич Ю.И., Пинский А.А., Стрзут Е.К. Проблема интеграции курсов физики и астрономии // Физика в школе. 1989. № 1. С. 23-27.
11. Тарасов Л.В. Необходимость перестройки преподавания естественных предметов на основе интегративно-гуманитарного подхода // Физика в школе. 1989. № 4. С. 32-44.
12. Об эксперименте по введению в общеобразовательной школе курсов "Естествознание", подготовке и переподготовке учительских кадров // Биология в школе. 1989. № 6. С. 51-52.
13. Самарский А.А. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент // Вестник АН СССР. 1979. № 5. С. 38-49.
14. Малков Т.Е., Монахов В.М. Математическое моделирование - необходимый компонент современной подготовки школьников // Математика в школе. 1984. № 3. С. 46-49.
15. Вулякова Н.Л., Волков Д.Е., Хозиев В.Б., Шисков П.Д. Математическое моделирование и перспективы развития школьного образования (препринт). М.: Институт прикладной математики.

ки АН СССР. 1987. 10 с.

16. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование // Программирование. 1990. № 1. С. 5-25.

17. Cileviča B., Pavlovs S., Ustinovs N. Par kompjuterar-masības tehnoloģijas izstrādi un pedagoģisko programliedzēkļu projektēšanu uz matemātiskās modelēšanas bāzes un ar mākslīga intelekta elementiem // Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vestis. 1990. № 11. 116.-123. lpp.

18. Левыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования 4. Педагогика. 1986. 240 с.

19. Виллер В.С. Школа диалога культур: введение в программу // Прогнозное социальное проектирование. Методологические и методические проблемы. М.: Наука. 1989. С. 190-203.

20. Моисеев Н.И. Козволия человека и биосферы в век компьютеров // Вестник АН СССР. 1982. № 3. С. 90-97.

21. Бурлаков Л.Г., Бухвалов В.А., Павлов С.И., Цилевич В.Л. О разработке содержания курса "Естествознание" на основе методологии моделирования. II. Интегрированный курс (1-6 классы) // ЭМ в образовании: Научные труды. Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 17-26. Сер. Информатика.

22. Бурлаков Л.Г., Глухов В.В., Корстин В.Ю., Павлов С.И., Цилевич В.Л. О разработке содержания курса "Естествознание" на основе методологии моделирования. III. Интегрирующий курс (7-12 классы) // ЭМ в образовании: Научные труды. Т. 561. Рига: У. 1991. С. 27-40. Сер. Информатика.

23. Семязовский А.А. Нелинейные явления и вычислительный эксперимент // Вестник АН СССР. 1985. № 9. С. 64-77.

24. Довгялло А.М., Юенко Е.Л. Обучающие системы нового поколения // УСИМ. 1984. № 1. С. 33-86.

25. Поспелов Г. Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии // Коммунист. 1968. № 1. С. 88-95.

26. Фокис М.Л. Диалектические требования к учебным моделирующим программам на ЭМ // Основные аспекты использования информационной технологии обучения в совершенствовании методической системы обучения. М.: НИИ СИМО АН СССР. 1987. С. 37-52.



27. Павлов С.И., Цилевич В.Л. Возможности применения метода математического моделирования для разработки педагогических программных средств // ЭВМ в образовании. Программное обеспечение. Рига: ЛГУ им. П.Стучки. 1988. С. 111-127.

28. Павлов С.И., Цилевич В.Л. О проектировании педагогических программных средств на базе математического моделирования // Информатика и образование. 1989. № 6. С. 64-69.

29. Рубцов В.В. Ученик за компьютером: что можно, что нельзя // Народное образование. 1989. № 6. С. 99-106.

30. Рубцов В.В., Семенова М.А. Компьютер как средство формирования и развития учебной деятельности школьников // Вопросы информатизации предметов гуманитарного цикла. М.: НИИ СИС АПН СССР. 1989. С. 22-31.

-----  
Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЗВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 17-26.  
-----

УДК 37.01:007-371.3+378.147+519.6-681.3.06

Л.Г.Буслakov                      В.А.Бухвалов  
Средняя школа № 40.              Средняя школа № 3.  
г. Рига                              г. Елгава

С.И.Павлов, В.Л.Цилевич  
Институт математики и информатики  
Латвийского университета, г. Рига

О РАЗРАБОТКЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА "ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ"  
НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ.  
II. ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КУРС (1-6 КЛАССЫ)

На основе подхода, рассмотренного в первой части статьи [1], предлагается содержание интегрированного курса "Естествознание" для начальной школы (1-3 классы) и для 4-6 классов девятилетней общеобразовательной школы.

1. Начальная школа (1-3 классы)

Учащиеся знакомятся с объектами, которые изучаются естественными науками, получают первоначальное представление о явлениях и процессах в окружающем мире, знакомятся с простейшими моделями объектов и систем окружающего мира.

В этом возрасте (7-9 лет) органы чувств - основной источник информации об окружающем мире, поэтому мотивация познания связана с сильными впечатлениями от увиденного, услышанного, "потроганным". Заложенные в содержание обучения и раскрываемые в адекватных формах организации занятия и методах обучения "точки увлечения" стимулируют познавательную



активность учащихся.

Обучаемые коллекционируют разнообразные естественно-научные факты. производят их простейшую классификацию. "случайно" наталкиваются на взаимосвязи. получают начальные представления о причинно-следственных связях.

На этом этапе учащиеся могут быть предложены следующие формы деятельности:

- проведение наблюдения и простейших экспериментов;
- техническое конструирование (изготовление простейших приспособов);
- работа с простейшими моделями (например, макетами и муляжами);
- освоение элементов "технологии" регистрации своих впечатлений, данных наблюдений и экспериментов в виде рисунков, текстов, таблиц и др., в том числе с применением компьютера;
- приобретение простейших навыков общения с компьютерными программами.

Несомненно адекватной формой организации учебной деятельности для детей этого возраста является игра. Наряду с традиционной классно-урочной формой организации учебной деятельности возможно применение методики погружения.

Уже на данном этапе применяются, помимо иллюстративно-объяснительного и репродуктивного методов обучения, элементы проблемного подхода, адаптированные к возрасту учащихся.

Тематический план курса для 1-3 классов начальной школы приводится в Приложении I.

## 2. 4-6 классы (девятилетняя общеобразовательная школа)

Кроме изучения объектов, явления, процессов в окружающем мире, а также моделей конкретных объектов и систем. учащиеся осваивают элементы системного подхода и моделирования.

В этот период происходит переход от чисто чувственного освоения миров к рациональному. что учитывается в содержании и используемых методах обучения. В учебный процесс включает-

ся анализ моделей, поиск основных и второстепенных параметров, характеризующих объекты. Обучаемые анализируют системы и входящие в них элементы, занимаются поиском взаимосвязей между элементами системы, между системами, входящими в надсистему, а также поиском противоречий - источников развития систем.

Формы деятельности учащихся:

- работа с простейшими математическими моделями;
- освоение технологии регистрации изменяющихся параметров моделей в виде графиков, таблиц, формул;
- решение практических задач, связанных с наблюдениями и измерениями;
- освоение навыков работы с приборами, что предполагает ознакомление с единицами измерений, эталонами;
- работа с компьютерными моделями объектов и систем, а также измерительных приборов;
- решение творческих задач.

На данном этапе обучения учащиеся, исследуя объекты и процессы, строят простейшие математические модели, осваивают элементы технологии моделирования, что позволяет вплотную подступить к идеям обучения, заложенным в проблемном и частично-поисковом методах.

Тематический план курса для 4-6 классов десятилетней общеобразовательной школы приводится в Приложении II.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буслаков Л.Г., Павлов С.И., Шилевич В.Л. О разработке содержания курса "Естествознание" на основе методологии моделирования. I. Описание подхода // ЗВМ в образовании: Научные труды. Т. 561. Рига: ЛУ, 1991. С. 5-16. Сер. Иньсоматика.



Приложение I. Тематический план  
для 1-3 классов

мир вокруг нас. Человек. Природа.

Я слышу, вижу, трогаю. Я задаю вопрос "почему?" Я задумываюсь, пытаюсь понять.

I. Мир полон звука

Что создает звук (колеблющиеся предметы, тела, вещества)? Струна. Камертон. Мембрана. Воздух в трубе.

Громкость и высота звука. Как увидеть свой голос?

"Голоса" насекомых. Голоса птиц. Голоса зверей.

"Голоса" музыкальных инструментов. Стоунные, клавишные, духовые, ударные инструменты.

Гармония и шум.

Почему "прет" пластинка? Что "усиливает" звук (резисторы)?

Как звонит, так и откликнется (эхо). Звуковые зеркала.

Ухо человека (приемник звука). Инфразвук. Ультразвук.

Уши животных. Летучая мышь. Дельфин.

Разговор через стекло. "Спичечный" телефон. Как распространяется звук в воздухе и других телах?

Где стрекочет кузнечик (бинокулярный эффект - "эфф. экт. двух ушей")?

II. Мир полон света

Свет и цвет. Как воспринимается и что символизирует каждый из цветов (хроматическая и ахроматическая шкала цветов)?

Какого цвета растения, насекомые, птицы, животные?

Как из "белого" цвета получить другие цвета? Радуга (дисперсия света).

Луч света. Солнечные зайчики (пучок лучей).

Луч. Прямая. Отрезок. Линейка. Измеритель (ширкуль). Сравнение длин отрезков.

Солнечные зайчики. Зеркало (плоское). Отражение света. Перископ.

Углы (острый, прямой, тупой). Угольники (треугольник, многоугольник).

Простейший фотоаппарат ("фотография" динозавра). Камера-обскура.

Глаз - приемник света.

Преломление света.

Оптический фокус. Иллюзии. Миражи.

Источники света. Солнце. Луна. Звезды.

III. Тепло и холод

Солнце - источник тепла. Источники света и тепла. Огонь. Электрическая лампочка.

Как узнать - тепло или холодно? Ощущение. Термометр.

"Как древние добывали огонь"

Что проводит тепло?

Как сохранить тепло? Термос. Шуба. Руно с двумя олами.

#### IV. Где? Когда? Куда?

Расстояние. Измерение расстояний. Линейка. Циркуль.  
Единицы длины. Положение в пространстве. Шахматы.  
Время. Солнечные, водяные, огневые часы.  
День, ночь. Зима, лето. Сезоны природы зимой и летом.  
Движение предметов (падение, скольжение, качение).  
Движение человека, зверей, птиц (ходьба, бег).  
Круг, Дуга, Ломаная, Кривая.  
Кто куда едет (относительность движения)?  
Инертность.  
Реактивное движение.

#### V. Воздух и вода

Воздух (теплый, холодный). Почему дует ветер? Бриз. Географическая карта. Муссон.  
Воздушный шар. Газы (легкие, тяжелые). Дирижабли.  
Воздушный змей. Самолет.  
Плавание. Плавание судов. Загрузка корабля. Зачем кораблю паруса. Зачем кораблю винт.  
Твердые тела. Жидкости. Газы. Жидкие камни. Твердая вода. Круговорот воды в природе. Почему идет дождь. Почему идет снег.

#### VI. Электричество. Магниты

Электрическая лампа. Лампочки на елке. Электрическая цепь.  
Магнит. Опыты с магнитом. Волшебный гвоздик.

#### VII. Природа вокруг нас

План местности. Озера. Реки. Ручьи. Холмы. Возвышенности. Исследование формы поверхности.  
Приемы ориентирования на местности. Компас.  
Мой город. Ориентирование в городе. Дорожные знаки.  
Исторические достопримечательности. Строительство домов.  
Архитектура. Архитектурная акустика.  
Месторождения полезных ископаемых. Геология. Минералы.  
Растительный мир. Гербарий. Животный мир.  
Почвы. Зельские хозяйственные растения. Сельскохозяйственные работы.

#### VIII. Путешествия по Земле

Моря. Океаны. Горы. Равнины. Материки. Континенты.  
Карта. Глобус - модель Земли.  
Великие географические открытия. Марко Поло. Васко да Гама. Колумб. Магеллан.  
Ориентирование. Гартграфия. Навигация.  
Страны. Природные комплексы. Хозяйственная деятельность.  
Экология.

#### IX. Природа внутри нас

Организм человека. Дыхание. Пищеварение. Кровообращение.  
Движение.  
Мысли. Общение людей между собой.  
Здоровье. Гигиена. Физкультура и спорт.



## Приложение II. Тематический план для 9 - 6 классов

### I. Природоведение и естествознание

Окружающий мир. Познание - ознакомление с окружающим миром. Наука - способ познания. Природоведение. Предмет естествознания; Естествознание в системе изучаемых предметов.

Объекты. Примеры материальных и идеальных объектов.

Тела, вещества, из которых состоят тела. Примеры.

Получение информации с поведением тел, о процессах и явлениях. Наблюдения и опыты.

Наблюдения. Приборы. Примеры наблюдения и приборов.

Наблюдение звездного неба. Телескоп. Примеры звезд и созвездий в Северном и Южном полушарии. Легенды. Звездная карта - модель звездного неба.

Опыт. Приборы. Примеры опытов и приборов.

Измерить - значит сравнить. Эталон. Единица измерения. Шкала прибора. Деление деления. Определение результатов опыта и их запись. Символическое обозначение измеряемой величины и единицы измерения. Размерность.

Показ измерения. Измерение длины отрезка. Косвенные измерения. Определение площади, объема простейших фигур и тел. Измерение углов.

Исследование изменяющихся величин.

### II. Системный подход (распределено по курсу)

Значение знания о природе для человека. Использование природных ресурсов человеком. Влияние природы на человека и человека на природу.

Прогнозирование. Планирование. Детерминизм. Фатализм.

Причинность. Случайность. Теория вероятностей.

Система. Элементы системы. Взаимосвязи между элементами. Примеры технических, биологических, социальных систем. Подсистемы и надсистемы. Объект как система и как элемент системы.

Эволюция системы. Прошлое, настоящее и будущее системы. Развитие элементов системы (подсистем). Развитие элементов надсистемы. Противоречия. Разрешение противоречий - механизм развития, эволюции.

Системный анализ. Кибернетика. Обратная связь.

Природа как система. Естествознание - система изученной природы. Человек - элемент природной системы. Окружающая среда. Экология.

### III. Математика - язык естествознания

(распределено по курсу)

Языки - средства общения и описания. Математика - язык описания процессов и явления в естествознании.

Понятие числа. Натуральные числа. Простейшие арифметические операции. Сложение и вычитание. Умножение и деление натуральных чисел.

Числовая ось. Натуральные числа на числовой оси. Дробные числа.

Пример деления круга на равные части. Круговая диаграмма. Часть от числа.

Простые дроби. Процент. Сложение и вычитание простых

дробей.

Десятичные дроби. Сложение и вычитание, деление и умножение десятичных дробей. Среднее арифметическое.

Представление результатов исследований. Таблица. График. Формула. Примеры.

Множества. Множество значений аргумента. Множество значений функции. Соответствие. Функциональная зависимость.

Формула, таблица, график - способы задания функции. Независимый, зависимый и постоянный параметры.

Примеры функциональных зависимостей. Прямая пропорциональная зависимость.

"Технология" заполнения таблицы. Выбор значений аргумента. Определение значений функции.

"Технология" построения графиков. Оси аргумента и функции. Выбор масштабов для аргумента и функции. Отображение точки. Соединение точек. График. Определение значения функции по построенному графику.

Построение графика по таблице. Заполнение таблицы по графику. Построение таблицы и графика по формуле.

Анализ формул, таблиц и графиков прямых пропорциональных зависимостей. Совместный анализ двух взаимосвязанных графиков.

Уравнения. Простейшие способы решения уравнений.

#### IV. Моделирование - метод исследования (распределено по курсу)

Изучение поведения объектов. Прогноз. Исследование.

Примеры исследований: прогноз погоды; выбор планеты, подходящей для жизни.

Исследование объекта. Объект как система. Выделение основных элементов системы. Основные взаимосвязи между элементами. Выбор параметров объекта. Основные и второстепенные параметры. Модель объекта.

Схема построения моделей: исследование объекта - выбор параметров - формулировка модели.

Наблюдения и опыты - способы определения параметров объекта.

Примеры моделей и наборов основных параметров. Примеры второстепенных параметров.

Муляжи и макеты - размер, форма, цвет.

Фотография - расположение.

План и карта с масштабом и обозначениями - расположение и расстояние.

Описательные (загадка, словесный портрет) модели - отличительные особенности.

Математические модели (формула, таблица, график) - температура, время, путь, скорость. Единицы измерения.

Адекватность описания объекта с помощью модели. Границы применимости модели.

Примеры неадекватных и ложных моделей.

Примеры моделей, когда один и тот же набор параметров характеризует существенные черты различных объектов.

Примеры моделей, когда одна и та же функциональная зависимость используется для описания взаимосвязи параметров, характеризующих различные объекты.

Приведение исследования по выбору планеты, подходящей для жизни. Существенные и несущественные параметры модели подходящей планеты. Способы исследования. Анализ и интерпретация результатов наблюдений и опытов. Формулировка выводов.



## У. Представления о мироздании

Модели Земли.

Карты - описательные модели древних.

Плоская модель Земли. Земной диск и хрустальный свод небес. Существенные параметры - расположение и расстояние. Современное использование модели - карта.

Результаты наблюдений, которые противоречат плоской модели Земли. Земной шар. Существенные параметры - форма, расположение и расстояние. Глобус. Представление о земном притяжении.

Модель и ее свойство "предсказания". Белые пятна на карте и глобусе. Великие географические открытия.

Модели Вселенной.

Геоцентрические модели. Модель Аристотеля. Земля и хрустальные сферы. Модель Птолемея. Дифференты и эпициклы.

Гелиоцентрическая модель. Солнечная система. Модель Н. Коперника. Солнце - центр притяжения. Планеты Солнечной системы - Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер. Смена дня и ночи. Смена времен года.

Представления Дж. Бруно. Множественность миров. Звезды - Солнца. Жизнь на планетах других звездных систем.

Исследования Г. Галлея. Изобретение телескопа. Открытия о использовании телескопа. Спутники планет. Млечный путь - галактика со множеством звезд.

Современные представления о Солнечной системе. Большие планеты. Паряд планет. Астероиды. Кометы. Орбита астероидов, комет и планет. Эллипс. Среднее расстояния планет от Солнца. Астрономическая единица. Период обращения планет по орбитам вокруг Солнца.

Исследование небесных тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов. Спутники "Венера", "Вега", "Марс", "Бояджер".

Луна - спутник Земли. Условия на Луне.

Представление о Солнце как о звезде. Параметры Солнца в сравнении с Землей.

Звезды во Вселенной: красные, желтые, белые, голубые. Температура звезд. Примеры звезд. Расстояние до звезд. Световой год. Ближайшая звезда. Созвездия. Модели звездного неба.

Галактики - скопления звезд. Спиралевидная галактика. Ядро галактики. Галактическая плоскость. Расположение Солнца в галактике. Период обращения галактики.

Галактики во Вселенной. Происхождение Вселенной. Космология.

## У1. Модель среды обитания

Представления Дж. Бруно о множественности миров, жизни на планетах, вращающихся вокруг звезд-солнца.

Условия жизни на планетах на примере Земли: наличие атмосферы и гидросферы, температурный режим. Биосфера.

Изучение Земли. Путешествия: Ф. Магеллан, Х. Колумб. География.

Литосфере. Модель литосферы: ядро, мантия, земная кора. Горные породы и минералы. Движения земной коры: землетрясения, вулканизм. Рельеф: горы, равнины, низменности. Рельеф Латвии.

Полезные ископаемые. Производственная деятельность человека. Загрязнение окружающей среды. Сохранение условий жизни

на Земле. Экология. Почва. Эрозия почвы.

Гидросфера: океаны, моря, реки, озера, подземные воды. Ледники. Течения. Вода и ее свойства. Агрегатные состояния воды. Замерзание, таяние, кипение, испарение, конденсация воды. Растворы. Растворимые и нерастворимые вещества.

Атмосфера: состав и строение. Воздух и его свойства. Прозрачность и бесцветность. Сжимаемость и упругость. Низкая теплопроводность. Расширение при нагревании.

Движение неравномерно нагретого воздуха. Ветер. Ветер на берегу моря в зависимости от времени суток. Движение атмосферы. Атмосферное давление. Барометр.

Взаимодействие атмосферы и гидросферы. Круговорот воды в природе. Осадки. Облака. Система Земля-Луна. Приливы и отливы.

Биосфера и ее границы. Модель биосферы. Эволюция живой природы. Неравномерность распространения живых организмов на земле. Природные сообщества растений и животных как системы, их связи с неживой природой. Пищевые цепи.

### VII. Свет и астрономические явления

Результаты исследования - источник развития старых и разработки новых моделей.

Свет - источник информации о процессах и явлениях во Вселенной.

Звезда - источник света. Оценка размеров звезды по сравнению с расстоянием до нее. Звезда - точка. Материальная точка - модель объекта.

Прямолинейное распространение света. Пучок света. Луч света - модель пучка света. Лазер - прибор, создающий луч света.

Следствия из прямолинейности распространения света. Тень и силуэт - модели освещенного объекта. Камера-обскура. Изображение - модель объекта.

Отражение света. Зеркальное и диффузное отражение. Закон отражения углов падения и отражения. Приборы, использующие отражение света. Перископ. Лазерная локация Луны. Определение расстояния до Луны. Скорость света.

Следствия из предложенных ранее моделей. Смена времен года, дня и ночи. Фазы Луны и внутренних планет. Солнечное и лунное затмение.

### VIII. Измерение длины и времени. Полустранство. Время

Развитие наблюдений и измерений. Необходимость развития количественных моделей.

Измерение геометрических размеров объекта, расстояния до объекта. Опыт измерений длины. Исторические единицы длины. Поиски эталона длины. Астрономический "эталон" длины. Некоторые астрономические единицы длины.

Оценка размеров различных объектов. Масштабы.

Приборы для измерения длины.

Измерение длительности процессов и явления. Опыт измерения времени. Периодически повторяющиеся процессы, единицы измерения времени. Поиски эталона времени. Астрономические единицы времени.

Оценка длительности различных процессов. Масштабы.

Приборы для измерения времени.

Системы летоисчисления. Начало отсчета. Календари. Солнечный, лунный, солнечно-лунный, Юлианский, Григорианский.

Положение тела в пространстве относительно другого тела.



Тело отчета. Относительность положения тела.

Система координат. Направления направо, влево. Положительные и отрицательные числа. Зеркальце.

Отсчет времени. Ось времени. Настоящее, прошедшее, будущее.

Система отчета.

Определение положения тела в пространстве и во времени. Событие.

Изменение положения тела в пространстве и во времени. Относительность движения. Равномерное и неравномерное движение.

### IX. Системы в природе, методы их изучения и охраны

Океаны и материки - природные системы. Происхождение океанов и материков. Природный комплекс. Модель природного комплекса. Ресурсы.

Океаны и материки восточного и западного полушария: географическое положение, рельеф. Глубины. Течения. Климат. Органический мир. Модель восточного и западного полушарий.

Экология, экосистемы. Влияние климатических и других природных условий на экосистемы. Популяция. Пищевые цепи. Экологическая ниша. Развитие экосистем, его связь с эволюцией видов. Ларвинизм.

Техногенные и антропогенные воздействия на экосистемы и их последствия. Воробьи в Китае, кролики в Австралии. Влияние деградации экосистем на человека - механизм обратной связи.

Природоохранная деятельность. Природоохранное законодательство. Международный характер природоохранной деятельности. "Красная книга". Растения и животные Латвии, занесенные в "Красную книгу". Охраняемые территории. Заповедники и национальные парки Латвии. Питомники.

Методы изучения экосистем. Полевые и лабораторные наблюдения. Эксперимент в биологии.

### X. Человек как система

Человек как биологическая система. Организм. Строение организма. Органы. Обмен веществ. Подсистемы организма. Опорно-двигательный аппарат. Система пищеварения. Система кровообращения. Дыхание. Нервная система. Высшая нервная деятельность.

Происхождение человека: древнейшие, древние, современные яды. Эволюция человека. Археология.

Раса. Языки. Ниши. Этнические различия и общее с человеком.

Биологическое и социальное в человеке. Антропология и история.

Основные направления деятельности человека. Религия. Наука. Техника. Культура. Искусство.

Ноосфера. Теория Вернадского. Связь появления ноосферы с высшей нервной деятельностью. Интеллект. Мораль. Этика и эстетика. Философия.

Способности людей. Взаимосвязи между людьми элементарной системы. Семья. Историческое развитие человеческих сообществ. Войны. Государство. Законы. Механизмы обратной связи в социальных системах. Надсистемы: международные организации. Организация Объединенных Наций.

Научные труды латвийского университета. Т. 561.  
ЗВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 27-40.

УДК 37.01:007+371.3+378.147+51:6-681.3.06

Л.Г.Бурлаков, В.В.Глухов, В.Д.Коротин  
Средняя школа № 40, г. Рига

С.И.Павлов, Б.Л.Шилевич  
Институт математики и информатики  
Латвийского университета, г. Рига

О РАЗРАБОТКЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА "ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ"  
НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ.  
III. ИНТЕГРИРУЮЩИЙ КУРС (7-2 КЛАССЫ)

На основе подхода, рассмотренного в первой части статьи [1], предлагается содержание интегрирующего курса "Естествознание" для 7-9 классов девятилетней общеобразовательной школы и для 10-12 классов средней школы.

1. 7-9 классы (девятилетняя общеобразовательная школа)

Специфика курса на данном этапе обучения обусловлена тем, что учащиеся параллельно интенсивно изучают ряд естественно-научных предметов (физика, химия, биология, география и пр.). Интегрирующая роль курса в этих условиях состоит в вычленинии, осознании и освоении общего предметного и методологического содержания, распределенного по отдельным курсам. Учащиеся знакомятся с фундаментальными закономерностями окружающего мира: получают представление о законах сохранения, свойствах пространства и времени, структуре и формах движения материи. Учащиеся на доступном для них уровне изучают различные системы в их естественной эволюции, рассматривая механизм развития как разрешение противоречия.

В возрасте 13 - 15 лет ученики проходят особый этап развития: с одной стороны, наблюдается высокий уровень интеллекта



ктуальна возможность ("пик интеллекта" ученика), а с другой — глубокое эмоциональное освоение окружающей действительности. Эти психологические особенности детей данного возраста предопределили как сбор содержания, так и выбор форм организации уроков и методов и приемов работы.

В частности, эффективной формой обучения являются уроки-путешествия. Разнообразные "путешествия" совершаются в пространстве (например, в Солнечной системе, по природным комплексам Земли и др.) и во времени (при изучении эволюции различных систем или развития естественно научных представлений) с использованием доступных для обучаемых естественно-научных проблем.

Особого внимания требует последовательная реализация принципа гуманизации образования. Что, помимо других традиционных приемов (занимательность, связь обучения с жизнью и др.), обязательно предполагает погружение в культуру соответствующей исторической эпохи.

Уровень развития мышления учеников позволяет сконцентрировать в рамках рассматриваемого курса на естественно-научном материале ряд базовых идей традиционного курса "Основы информатики и вычислительной техники" (алгоритмизация, основы программирования и т.г.), однако основное использование компьютера в курсе связано с эксплуатацией программных средств типа компьютерных сред для моделирования. Систематически используя наиболее информативные этапы моделирования (построение модели, анализ и интерпретация результатов), обучаемые углубляют свои представления о "технологии" приобретения новых знаний, о вычислительном эксперименте. Применение компьютерных сред для моделирования позволяет учащимся, не останавливаясь на математических проблемах, сосредоточиться на содержательном анализе естественно-научных задач.

Основной идеей курса на данном этапе максимально соответствуют проблемный и частично-поисковый методы обучения. На практике удельный вес этих методов определяется профессиональным и творческим потенциалом учителя и уровнем развития учеников.

Тематический план курса для 7-9 классов девятилетней общеобразовательной школы приводится в Приложении 1.

## 2. Средняя школа (10-12 классы)

Несмотря на то, что уже поступая в старшую школу, учащиеся выбирают специализацию (физико-математическую, ЭВМ и программирование, химико-биологическую, гуманитарную и др.) и определяют таким образом круг предметов для углубленного изучения в 10-12 классах, наиболее характерной задачей старшеклассников в этот период является необходимость самоопределения - выбора профессии, рода занятий, желаемого социального статуса и путей его достижения. Поэтому содержание образования должно строиться так, чтобы облегчить выбор оптимального варианта.

Предполагается, что, с учетом возможности выбора изучаемых предметов, методологический курс "Естествознание" является необходимым для полноценного общекультурного развития учащихся всех специализаций, включая гуманитарные. Это предполагает высокую степень вариативности курса в зависимости от избранной учащимися специализации и круга интересов преподавателя.

Ядро курса (основные блоки содержания по разделам в Приложении II) посвящено рассмотрению мировоззренческих проблем построения картины мира, специфики мифологического, религиозного, художественного, естественно-научного, философского видений мира. Углубляются и обобщаются представления о "технологии" приобретения знания на базе изучения основ моделирования, системного анализа и вычислительного эксперимента, в том числе - для специализаций физико-математической направленности - "технологии" всех этапов вычислительного эксперимента, включая программирование и реализацию на ЭВМ.

Для каждой из специализаций курс имеет свою специфику. Объем содержания, акценты, глубина изучения материала определяются фактором будущей профессиональной деятельности старшеклассников, их склонностями и интересами. Учитываются также особенности строя мышления, характерного для представителей той или иной специальности. Например, для учащихся с гуманитарными интересами тематический план курса имеет культурологическую направленность (см. Приложение III).



На рассматриваемом этапе появляются реальные возможности для замены традиционной классно-урочной системы другими формами организации учебного процесса (работа в творческих лабораториях, научные конференции школьников и т.п.). В этом контексте возможна реализация не только проблемного и частично-поискового, но и элементов исследовательского метода обучения, широкое применение компьютерных сред для учебно-исследовательского моделирования, а также учебных и научных (после необходимой адаптации) пакетов прикладных программ, информационных баз данных и знаний.

В частности, эффективным подходом является изучение конкретных комплексных проблем. Предполагается, что группы для рассмотрения комплексных проблем формируются из старшеклассников, выбравших различные специализации, в том числе и гуманитарные. Тематика занятий связана с постановкой и рассмотрением проблем в системах, для которых существенное значение имеет деятельность человека. Одно из перспективных направлений - это комплексные региональные проблемы, связанные с сохранением условий жизни, с перспективами развития региона. Возможна и постановка глобальных проблем.

В процессе такого обучения самостоятельное значение имеет приобретение навыков взаимодействия учащихся различных специализаций между собой и с преподавателем, процесс согласования различных точек зрения и подходов при совместном разрешении проблемы, а также приобретение во время работы в коллективе опыта различных видов деятельности, в том числе исполнительской, организационной, управленческой, исследовательской, аналитической, деятельности по проектированию, конструированию и других.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурлаков Л.Г., Павлов С.И., Цилевич Б.Л. О разработке содержания курса "Естествознание" на основе методологии моделирования. I. Описание подхода // ЗВМ в образовании. Научные труды. Т. 561. Рига: ДУ. 1991. С. 5-16. Сер. Информатика.

Приложение I. Тематический план  
для 7-<sup>о</sup> классов

I. Системы в природе и техника

Общее для разных систем: элементы системы и связи между ними. Взаимодействие. Примеры взаимодействия элементов системы. Кибернетика. Обратная связь.

Примеры систем.

Солнечная система. Гравитационное взаимодействие. Надсистема Солнечной системы. Подсистемы Солнечной системы.

Электризация. Электростатическое взаимодействие.

Магнитное поле Земли. Геомагнитные полюса. Взаимодействие магнитной стрелки с магнитным полем Земли. Магнитные шажматы.

Молекулы и атомы. Планетарная модель атома. Ядро атома. Электроны. Взаимодействие между ядром и электронами.

Ядро атома. Протоны, нейтроны. Ядерное взаимодействие.

Технические системы: автомобиль, станок. Взаимодействие деталей и узлов автомобиля.

Популяция. Биосенс. Взаимодействие живых организмов между собой и с неживой природой в биологической системе.

Человеческое сообщество - социальная система. Семья. Трудовой коллектив. Государство. Законы - правила взаимодействия элементов социальной системы.

II. Эволюция и ее закономерности

Развитие - форма существования систем. Эволюция. Примеры. Космогония. Эволюция звезд. Гипотезы возникновения и эволюции Солнечной системы.

Биологическая эволюция. Дарвинизм: изменчивость, наследственность и отбор. Палеонтология. Кювье.

Социальная эволюция. История. Различные теории исторической эволюции.

Механизмы развития. Противоречия - источник развития. Способы разрешения противоречий.

Примеры из техники. Изобретение. ТРИЗ.

Противоречия как причина биологической эволюции.

Противоречия в социальных системах. Войны. Переговоры.

III. Способы описания систем

Постановка задачи. Выбор метода решения. Анализ и синтез. Модель. Параметры модели. Виды моделей.

Математика. Арифметика. Гесметрия. Алгебра.

Функции. Способы задания функций: табличный, аналитический, графический. Графики.

Примеры функций. Описание систем различной природы с помощью функций.

Координатный метод. Декартовы координаты. Координаты на плоскости и в пространстве. Оси координат: абсцисса, ордината, аппликата. Масштаб.

План. Карта.

Положение тела в пространстве. Система отсчета (тело отсчета, система координат, система отсчета времени).

Механическое движение - изменение положения тела в пространстве. Основная задача механики.

Графическое изображение геоцентрической и гелиоцентриче-



ской модели Солнечной системы. Полярная система координат. Глобус. Широта и долгота. Карта звездного неба. Склонение и прямое восхождение. Графический метод решения систем линейных уравнений. Примеры задач.

#### IV. Система "человек-природа"

Система "человек-природа". Потребности человека. Возможности природы. "Освоение" природы человеком: взаимодействие человека с элементами системы. Экологическое равновесие.

Технические революции. Огонь. Колесо. Простейшие механизмы (рычаг, блок, наклонная плоскость; золотое правило механики). Мореплавание. Паровая машина. Электрические машины. Конвейер.

История развития военной техники.

Технология. Выплавка металлов из руды. Приготовление пищи. Консервация продуктов питания. Роль технологии в обществе. Компьютер. История появления компьютера. Цель изобретения компьютера. Возможности компьютера. Компьютерные технологии.

Алгоритм. Составление и выполнение алгоритмов.

Информация. Информатика.

#### V. Универсальные законы природы

Существенные и несущественные параметры модели. Примеры существенных параметров в системах различной природы.

Топология. Лента Мебиуса.

Симметрия. Законы сохранения.

Закон сохранения вещества. Ломоносов. Лавазье. Круговорот воды в природе.

Работа. Энергия. Различные формы энергии: кинетическая, потенциальная, внутренняя. Переход энергии из одной формы в другую и от одного тела к другому. Рассеивание энергии. Закон сохранения энергии и его проявления в системах различной природы. Вечный двигатель.

Принцип минимума потенциальной энергии. Примеры применения.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп. Яйца.

Закон сохранения электрического заряда.

#### VI. Колебательные и волновые процессы в системах различной природы

Колебания. Маятник. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Разрушение моста.

Волны. Волновые процессы. Длина волны. Частота.

Механические волновые процессы. Волны на поверхности моря. Цунами.

Землетрясения. Сейсмографы.

Волны в воздушной среде. Звук. Акустика.

Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Видимый свет. Оптика.

Колебательные процессы в организме человека. Биение сердца. Дыхание. Биоритмы.

Цикл солнечной активности. Земное эхо солнечных бурь (Чижевский).

Приложение II. Тематический план  
для 10-12 классов

I. Освоение окружающего мира

Мифы. Наивные представления о мире. Обожествление явлений и процессов, происходящих в мире. Религия. Религиозное освоение мира.

Искусство. Культура. Постигание красоты и гармонии окружающего мира. Художественное освоение мира.

Истина. Цель познания - постижение истины. Критерий истинности. Эксперимент. Практическая деятельность.

Познание "гармонии" мира, созданного "творцом". Познание закономерности, присущих окружающему миру. Наука. Естественно-научное освоение мира.

Философия. Изучение закономерностей мышления, логики и диалектики познания окружающего мира. Познание наиболее общих закономерностей материи и бытия. Философское освоение мира.

Бытие и сознание. Основной вопрос философии.

Чувственное и рациональное освоение мира.

II. Предмет естествознания. Методы исследования

Классификация науки. Естественные и гуманитарные науки. Математика. Кибернетика.

Объекты естествознания.

Наблюдение. Натурный эксперимент.

Системный анализ. Система, элементы системы, подсистема. Связи между элементами системы. Причинно-следственные связи. Свойства системы. Структура системы. Функционирование системы. Эволюция системы. Разрешение противоречий - механизм развития системы.

Устойчивое и неустойчивое состояние системы. Реакция линейных и нелинейных систем на изменения внешних условий. Потеря устойчивости системы. Обратная связь и устойчивость системы. Скачкообразные изменения параметров нелинейной системы. Особенности и бифуркации.

Моделирование. Построение модели объекта: определение существенных и несущественных параметров. Анализ модели. Проверка адекватности модели. Примеры моделей: макет; описательная (ербалочная) модель; математическая модель и др.

Математическое моделирование. Вычислительный эксперимент.

Информация и ее обработка. Тексты. Данные. Знания. Базы данных и знания. Экспертные системы.

III. Фундаментальные свойства материи

Вещество и поле. Масса. Электрический заряд. Поле. Взаимодействие: гравитационное, электромагнитное, ядерное, слабое. Дальнодействие и ближкодействие.

Движение. Механическое движение. Колебания. Волновые процессы. Электромагнитные волны. Свет.

Пространство. Время. Инерциальная система отсчета. Скорость света. Принцип относительности. Четырехмерное пространство-время.

Инертная и гравитационная масса. Гравитация и движение с ускорением. Неинерциальная система координат. Пространство, время и гравитация. Гравитация и свет.



Законы сохранения. Вещество. Энергия. Импульс. Момент импульса. Электрический заряд.

Структура вещества. Квант. Соотношение неопределенностей. Атом. Химический элемент. Периодическая система элементов. Естественная и искусственная радиоактивность.

Молекулы. Химическая связь. Взаимодействие молекул. Валентности. Неорганические и органические молекулы. Превращения молекул. Химические реакции. Катализ.

Элементарные частицы. Барiony, лептоны, мезоны. Античастицы. Спин. Волновые свойства частиц. Превращения элементарных частиц. Законы сохранения.

Строение элементарных частиц. Кварки. Симметрия.

Состояние вещества. Температурная шкала. Абсолютный нуль.

Тепловое движение молекул. Твердое, жидкое, газообразное, плазменное, нейтронное состояние вещества. Беспорядок. Ближний и дальний порядок. Кристаллические, аморфные, стеклообразные, полимерные вещества. Переход "порядок-беспорядок". Фазовый переход I рода.

Сверхпроводимость. Сверхтекучесть. Фазовый переход II рода.

Системы с большим числом частиц. Термодинамические параметры системы вблизи состояния равновесия. Статистический характер термодинамических величин.

Обратимые и необратимые термодинамические процессы.

Неравновесные термодинамические системы.

Вероятности. Энтропия. Информация. Энтропия и самоорганизация системы. Синергетика.

#### IV. Представления о мироздании

Всеобщая. Образование Вселенной. "Большой взрыв". Реликтовое излучение. Гравитационные волны. Вещество и "анти-вещество" во Вселенной. Фундаментальные физические постоянные и фундаментальные законы материи. Закон больших чисел.

Религиозные модели возникновения Вселенной.

Сценарии эволюции Вселенной. Оценки массы вещества. Пульсирующая Вселенная. Расширяющаяся Вселенная. Разбегание галактик. Красное смещение.

Виды галактик. Эволюция галактик.

Виды звезд. Энергетика звезд. Эволюция звезд. Квазары. Пульсары. Сверхновые. Черные дыры.

Методы исследования астрономических объектов. Первая и вторая революции в астрономии. Электромагнитное излучение — источник информации о Вселенной.

Солнечная система. Происхождение и эволюция Солнечной системы. Закон всемирного тяготения и устойчивость Солнечной системы.

Модели Земли. Мифы — описательные модели древних. Созвездия и мифы. Религиозные модели. Научные представления. Плоская модель Земли. Карта. Земля-шар. Глобус.

Геоцентрические модели. Модель Аристотеля. Модель Птолемея. Гелиоцентрическая модель Коперника.

Системы летоисчисления. Календари. Солнечный, лунный, солнечно-лунный календари. Юлианский, Григорианский календари.

#### V. Происхождение и эволюция Земли

Геохронологическая шкала. Эры (Архейская, Протерозойская, Палеозойская, Мезозойская, Кайнозойская). Периоды. Методы датировки. Углеродный метод. Стратиграфический метод.

Геологическая эволюция. Строение Земли. Ядро. Мантия.

Земная кора. Тектонические движения земной коры. Вулканизм. Землетрясения. Гипотезы тектоники плит и дрейфа материков.

Континенты. Материки. Океаны. Моря. Географические открытия. Картография.

Магнитное поле Земли. Ориентирование. Навигация.

Литосфера. Ископаемые. Геологическая разведка.

Атмосфера, ее состав. Круговорот компонентов атмосферы. Загрязнение атмосферы. Источники загрязнения. Вещества, загрязняющие атмосферу.

Гидросфера ее состав. Круговорот компонентов гидросферы. Загрязнение гидросферы. Источники загрязнения. Вещества, загрязняющие гидросферу.

Океанические течения. Перемещение воздушных масс.

Взаимодействие атмосферы и гидросферы. Круговорот воды. Осадки. Погода. Климат. Земля в ледниковый период. Парниковый эффект и потепление.

Космические методы исследования Земли.

## VI. Возникновение и эволюция жизни.

Что такое жизнь? Живая и неживая материя. Отличительные особенности жизни. Смерть живого организма.

Термодинамика неравновесных процессов и жизнь.

Возникновение жизни. Самообразование жизни. Возникновение живого из неживого. Панспермия. Религиозные модели возникновения жизни.

Химическая эволюция. Неограниченные соединения. Их классификация. Окислы. Основания. Кислоты. Соли.

Органические соединения. Углеродная основа сложных молекул и их свойства. Органические молекулы. Гидроокслогруппа. Карбонильная и карбоксильная группы. Аминогруппа. Химическая "основа" жизни.

"Первичный бульон". Коэнзимы. Протоспидеи. Предбиологические многомoleкулярные системы. ДНК.

Жизнь на планетах Солнечной системы.

Органическая эволюция.

"Растительный" мир. Клетка. Водоросли. Папоротники. Хвощи. Цветковые. Классификация растений.

"Животный" мир. Простейшие. Насекомые. Рыбы. Пресмыкающиеся. Птицы. Млекопитающие. Человек. Классификация животных.

Почва. Роль растений и животных.

Уровни организации живого материи. Органическая молекула. Клетка. Орган. Организм. Популяция.

Клетка. Разнообразие клеток. Структура клетки. Функции клетки. Деление клетки.

Физические процессы в клетке. Диффузия. Осмос. Электричество.

Химические процессы в клетке. Энергетика клетки.

Фотосинтез в растительных клетках. Хлорофилл.

Ткани. Органы. Системы организма. Строение и эволюция тканей живых организмов. Мышечная и нервная ткани и электричество.

Ткани и органы. Органы и системы.

Система кровообращения. Двухклеточная система. Пищеварительная система. Система выделения. Иммунная система. Нервная система.

Круговороты веществ в организме. Яды.

Питание. Пища. Белки. Жиры. Углеводы. Витамины. Микроэлементы. Химия питания. Вода в организме. Магнитная вода.

Физические поля биологических объектов.



Механизм эволюции. Наследственность. Генд. Генетика. Генная инженерия.

Изменчивость. Естественные и "искусственные" мутации. Химическое и радиоактивное воздействие.

Отбор. Естественный отбор. Селекция.

Размножение живых организмов. Бесполое размножение. Половое размножение.

Поведение организмов. Инстинкты. Приобретенные и врожденные стимулы. Научение.

Передача информации между организмами. Язык общения.

Хронобиология. Ритмические процессы в животных и в окружающей среде.

#### VII. Возникновение и эволюция "разумной" жизни. Человек

Возникновение "разумной" жизни. Отличительные особенности "разумной" жизни. Происхождение человека.

Человек как биологический объект.

Ритмические процессы в человеке в окружающей среде. Биоритмы и циклы у человека.

Физические поля человека. Физические методы исследования. Компьютерная томография.

Мозг и нервная система человека. Нервные клетки, электричество, природа нервного импульса. Биотоки мозга.

Органы чувств. Экстрасенсорное восприятие. Нетрадиционные способы передачи информации.

Сознание. Подсознание.

Человек как кибернетическая система. Моделирование человеческого сознания. Искусственный интеллект. Робототехника.

#### VIII. Деятельность человека и цивилизация

Мир как система деятельностей. Цель, средство, результат. Потребности и мотивы. Целеполагание. Рефлексия. Критичность.

Типы деятельности. Содержание деятельности.

Умственная деятельность. Культура и организация умственной деятельности.

Инженерная и технологическая деятельность, экспериментальное естествознание.

Эволюция цивилизации. Целенаправленная деятельность и возникновение человека. Эволюция деятельности человека. Ноосфера. Цивилизация.

Периодизация деятельности человека. Построение временных шкал. Начало летоисчисления. Статистическая хронология. Проблемы датировки.

Современная технологическая цивилизация. Техническая революция. Технологическая революция. Информационная революция. Научно-технический прогресс.

Техника и технология. Красота, гармония, рациональность, и лесоподобность. Дизайн. Бионика.

Научная, техническая, технологическая и гуманитарная культура.

Перспективные исследования, технологии, производства.

Извлечение энергии. Ядерная энергетика.

Биотехнология.

Производство средств производства. Робототехника.

Полупроводниковая, микроэлектронная технология.

Компьютерная технология.

Получение, обработка, анализ, использование информации.

Информационные технологии. Автоматизированные информационные системы.

Технология коммуникации. Связь. Радио. Телевидение. Компьютерные сети.

Космические исследования. Космическая технология. Индустриализация космоса.

#### IX. Взаимодействие человека и биосферы

Условия жизни на Земле. Сохранение условий жизни. Экосистемы.

Ковалюция человека и биосферы. Моделирование глобальных процессов в биосфере Земли. Мониторинг биосферы.

Глобальные проблемы человечества и их естественно-научные аспекты.

Оценка разрушительной силы накопленного оружия массового уничтожения. Моделирование ядерного конфликта. Ядерная зима. Разоружение и технологии уничтожения ядерного, химического, бактериологического оружия. Средства контроля.

Энергетическое и химическое воздействие на окружающую среду производственной деятельности человека. Загрязнение окружающей среды. Экологические проблемы. Экологически чистые технологии. Энергосберегающие технологии.

Шум и экология.

Почва. Возделывание монокультур. Накопление отходов.

Распространение вирусов. Вирус СПИДа. Проблемы иммунологии и их моделирование на ЭВМ.

#### X. Человек, человечество и космос

Воздействие космических факторов на человека и его деятельность. Космическая биология и медицина. Гелиобиология.

Освоение космического пространства.

Множественность миров. Жизнь на планетах других звездных систем. Оценки числа "внеземные" цивилизации. Стратегия контакта.

"Альтернативные" формы "разумной" жизни.

#### XI. Перспективы развития цивилизации

Научное прогнозирование.

Научная и социальная фантастика.



Приложение III. Тематический план  
для 10 класса  
(гуманитарная специализация)

I. Естествознание в древнем мире

1. Развитие представлений об окружающем мире

Практическая деятельность древних и видение мира.

Эволюция человека. Добывание пищи. Применение огня. Использование и изготовление орудий труда.

Анализ культурно-исторической ситуации в древнейших очагах цивилизации.

Окружающий мир и деятельность человека. Скотоводство. Земледелие. Ремесла. Строительство. Производство. Торговля. Судостроение. Транспорт. Простейшие технологии.

Практическая деятельность человека и представления об окружающем мире. Мифологическое, религиозное, художественное, научное, философское видения мира. Различия в методах освоения мира. Вера. Знание.

Обобщение и развитие эмпирических данных, полученных в процессе практической деятельности. Развитие научных представлений о мире. Объекты, задачи и проблемы, исследуемые естествознанием.

Философские представления. Спекуляции. Развитие логики. Парадоксы и софизмы. Представления о материи и движении, пространстве и времени.

Проблема соотношения естественно-научного и гуманитарного видения мира. Два способа мышления, два подхода к освоению мира.

Мифологические и религиозные представления о возникновении жизни. Древнеиндийская мифология. Появление Бога и Вселенной. Модель мира. Первосубстанции.

Древнегреческая мифология. Хаос. Версия появления богов и эротическая культура Древней Греции.

Версия появления богов в культуре Междуречья.

Религиозно-мифологические представления о мире. Версии сотворения мира в древнем мире.

Ветхий Завет. Акты творения. Модель мира.

Первые научные представления о строении Вселенной.

Наблюдения окружающего мира и звездного неба. Астрономические явления, наблюдаемые древними.

Представления о Земле в Древнем Вавилоне.

Появление астрологии в Древнем Египте.

Представления древних греков. Модели Земли Пифагора и Анаксимандра (возможная аргументация). Блуждающие звезды: мифология и названия, обозначения, символика, толкования. Мифы и созвездия. Созвездия Зодиака.

Представления о строении Вселенной. Модель Аристотеля. Хрустальные сферы.

Космологические представления пифагорейцев. Музыка сфер. Модель мира Аристотеля.

Элементы античной астрономии. Небесная сфера. Звезды и планеты на небесной сфере. Карта звездного неба.

Модель Птолемея. Деференты и эпициклы.

2. Методы познания в античном естествознании

Методы познания. Созерцание. Наблюдение. Натурная экспе-

римент. Опыт. Вычисления. Методы вычисления.

○ Измерения длины и расстояний. Единицы измерения длины. Эталоны.

Измерения расстояний. Измерение углов. Определение направлений. Ориентация. Стороны горизонта. Компас. Карты участков Земли.

Определение длины меридиана и радиуса Земли (Эратосфен).

Измерение расстояния до небесных тел. Определение расстояния от Земли до Луны (Гипарх). Определение расстояния от Земли до Солнца (Аристарх).

Построения на плоскости и в пространстве. Построения с помощью циркуля и линейки без делений. Деление угла на две равные части. Деление отрезка на три равные части.

Три великие проблемы древности.

Трисекция угла. Способ Архимеда.

Удвоение куба. Удвоение квадрата. Несоизмеримость диагонали квадрата с его стороной.

Квадратура круга.

"Начала" Евклида: планиметрия, стереометрия.

Правильные многогранники.

Измерение времени. Представления о времени. Астрономические наблюдения. Измерения времени. Измерительные инструменты. Часы.

Интуитивные представления о времени. Биологические часы. Наблюдения. Сутки. Год.

Солнечные часы (гномон). Определение времени по положению звезд. Водяные часы. Огненные часы. Песочные часы.

Астрономические наблюдения. Год. Месяц. Сутки. Час.

Небесная сфера. Ось мира. Полюсы мира. Отвесная линия.

Плоскость горизонта. Кульминация. Эклиптика.

Календари. Узелковый календарь. Солнечный, лунный, солнечно-лунный календари.

Древнеегипетский календарь.

Римский календарь. Византийский календарь.

Системы счисления. Математические операции. Свойства чисел. Системы счисления. Числа. Цифры. Техника счета. Математические операции.

Египетская система счисления. Цифры. Запись числа. Техника счета. Умножение. Деление. Дроби.

Вавилонская система счисления. Цифры. Запись числа. Позиционный принцип. Необходимость нуля.

Элементы теории чисел. Пифагорейская школа.

Математическая теория гармонии. Гармоническое созвучие и отношения из них чисел.

Числа Пифагора. Формула для нахождения всех пифагоровых троек.

Совершенные числа.

Теорема Пифагора.

Методы вычислений. Метод *regula falsi*. Метод истощения.

Архимед. Интегральные методы. Элементы "математической физики".

Работы китайских и индийских математиков.

3. Представления древних о неживой природе

Представления древних о металлах - Cu, Ag, Au, Fe, Pb, Hg, Sn, Zn - мифология, эсхатологическая символика и металлы. Технология получения. Сплав. Применение металлов и сплавов и изделий из них.

Представления древних о строении вещества.



Первосубстанции. Квинтэссенция. Фалес. Гераклит. Анаксимандр.

Учение Левкиппа-Демокрита-Эпикура. Атомы. Движение атомов. Состав и структура веществ. Сохранение материи. Существование пустоты.

Теория Платона. Образование молекул из атомов.

#### 4. Представления древних о живой природе

Наблюдения и изучение растений и животных.

Представления о строении организма человека. Врачевание. Лекарства. Лекарственные растения.

Физическая культура. Спорт. Олимпиады.

Взаимное влияние человека и природы. Экологические проблемы древности.

### II. Естествознание в "темные" века

Естествознание в арабском мире. Анализ культурно-исторической ситуации в Европе, на Ближнем, Среднем и Дальнем Востоке. Естествознание в арабском мире. Мухаммед Аль-Хорезми (алгебра). Аль-Беруни. Ибн-Сина (Авиценна). Омар Хайям.

Естествознание в Европе. Зарождение университетов. Наука. Алхимия.

Естествознание в эпоху Возрождения. Развитие научных школ в университетах. Книгопечатание. Гутенберг. Библиотеки. Научные сочинения на национальных языках.

Великие географические открытия. Бартоломей Диаш. Васко да Гама. Взаимное обогащение культур Востока и Запада. Христофор Колумб. Конкиста. Путешествие Магеллана.

Леонардо да Винчи. Альбрехт Дюрер. Наука и искусство. Николай Коперник. Леонард Фуко (первый гербарий). Тихо Браге. Иоганн Кеплер. Григорианский календарь (1582 г.).

Джордано Бруно. Фрэнсис Бэкон. Галилео Галилей. Рене Декарт. Антони Левенгук.

Анализ культурно-исторической ситуации в Европе.

### III. Естествознание и философия

Два подхода к познанию.

Эмпиризм. Бэкон. Гюйгс. Локк.

Рационализм. Декарт. Спиноза. Лейбниц.

### IV. Проблемы хронологии

Хронологические таблицы (развитие естествознания в древнем мире, в "темные века", в эпоху Возрождения).

Передача накопленного опыта и знаний. "Научные" школы. Образование.

Основные факты естествознания в древнем мире и их место в учебном плане современной общеобразовательной школы.

Методы датировки. Радиоуглеродный метод. Стратиграфический метод. Астрономические методы.

Статистическая хронология (Фоменко). Хронологические сдвиги.

УДК 57.07

В.А. Бухвалов

Средняя школа № 3

г. Елгава

### МЕТОД ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

В методике преподавания биологии для массовой общеобразовательной школы накопился ряд серьезных проблем, без решения которых невозможно ее дальнейшее развитие. Биология - наука о живой, постоянно развивающейся природе - преподается в большинстве случаев в статичной форме: учащиеся изучают учебный материал в готовом виде, в учебной информации отсутствует описание механизма развития живой природы - противоречия, технологии их решения. Биологическая информация, изучаемая учащимися, не развивает их ввиду ничтожно малого количества либо полного отсутствия в ней творческих заданий. Все это вместе взятое приводит к резкому снижению интереса учащихся к одной из самых интересных наук - биологии - с вытекающими отсюда следствиями: экологической и гигиенической безграмотностью, которые на современном этапе развития общества стали глобальными проблемами. Необходимость увеличения количества развивающих (творческих) заданий, внесения элементов диалектической логики в содержание биологии потребовало поиска конкретных методик для их реализации.

Анализ методической и психолого-педагогической литературы [ 1-13 ] дает основания для утверждения, что высокоэффективное решение этих проблем невозможно без привлечения соответствующей информации из смежных наук: системного анализа, теории решения изобретательских задач и др. В методической и психолого-педагогической литературе отсутствуют методические



материалы об обучении учащихся составлению и решению противоречий, прогнозированию развития изучаемых объектов и процессов. Прогнозирование развития живых и неживых систем в большинстве школьных предметов не опирается на законы диалектики и чаще всего подменяется фантазиями о "будущих возможностях". Однако эти основные элементы диалектической логики разработаны на технологическом уровне в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [ 14 ]. Применение методологии моделирования в учебном процессе с использованием ЭВМ несомненно поможет решить ряд проблем, но развитие объектов, или их подсистем, отраженных в моделях требует использования технологии составления и решения противоречий, а также законов синтеза и развития систем. В противном случае качественный скачок в развитии изучаемого объекта или процесса, полученный эмпирическим или теоретическим путем есть лишь один из возможных вариантов и притом не самый лучший, ибо отсутствуют критерии оценок. Комплексное применение элементов системного анализа, ТРИЗ и биологических задач можно положить в основу метода динамических системных моделей.

#### Структура метода динамических системных моделей (ДСМ)

Метод ДСМ включает в себя три основных этапа деятельности учителя и учащихся в учебном процессе:

1. Построение системной модели нового понятия путем "получения" новых знаний из ранее усвоенного учебного материала в соответствии с эволюцией живой природы. Развитие научных знаний в курсе биологии должно отражать развитие живой природы - эволюцию. Вместе с тем, изучение каждой группы живых организмов желательнее строить через изучение системных моделей, в которых отражены основные признаки внешнего и внутреннего строения изучаемого организма, а также надсистема - среда обитания. Изучение процесса развития - есть осмысление учащимися:

- с причинами, которые приводили к появлению новых признаков у живых организмов или к частичной/полной их редукции. Эти причины возникали в надсистеме - внешней среде как

изменения абиотических (горособразование, пересыхание водоемов, изменения температуры) и биотических факторов:

- со следствиями, возникавшими в результате вышеназванных причин - появление новых требований к живым системам, требующим соответствия определенным условиям внешней среды.

Противоположные требования: соответствовать новым и предыдущим условиям существования приводили к появлению противоречий у отдельных органов или систем органов живых организмов. Зная качественные скачки в развитии живых организмов и используя технологию ТРИЗ, можно примерно воспроизвести противоречия при переходе от одной группы живых систем к другой. Эти противоречия, а также приемы их решения вносятся между системной моделью предыдущей и вновь изучаемой группы живых организмов. На этапе построения динамичной системной модели возможно применение ЭВМ не только для моделирования живых организмов, но и для разрешения противоречий.

2. Внутренняя динамизация системной модели через выстраивание и функций новой группы живых организмов. После построения системной модели начинается изучение учащимися строения основных ее подсистем и соответствия строения выполняемым функциям. Для этого используется система биологических задач. Системообразующим фактором является комплексное формирование у учащихся основных качеств творческого мышления. В результате анализа психолого-педагогической литературы [ 1-13 ] выявлены десять основных качеств творческого мышления, сочетания которых в процессе мыслительной деятельности дают дополнительные возможности для развития учащихся. К основным качествам относятся следующие:

- перенесение ранее усвоенных знаний и учений в новую ситуацию:

- самостоятельное усмотрение проблем в привычной ситуации;
- видение новой функции знакомого объекта;
- видение структуры объекта во взаимосвязи его элементов;
- видение альтернатив вариантов решения, возможного способа поиска ответа;
- комбинирование ранее известных способов действия в новых;
- видение возможности и представление о дальнейшем раз-



витии явления:

- извлечение значимых выводов из обобщения;
- систематический самоконтроль;
- установление исходных исследовательских принципов.

3. Внешняя динамизация через внесение дополнительной учебной информации в изучаемый материал. После изучения происхождения, строения и функций новой группы живых организмов, учащиеся знакомятся с проблемами, которые возникают перед этой группой в связи с деятельностью человека. На данном этапе, учащимся предлагаются экологические задачи, в процессе решения которых у них формируется представление о взаимосвязях в живой природе, профилактике губительного воздействия человека на экосистемы. Вторым, важным шагом на этом этапе, является ознакомление учащихся с возможностями применения законов ТРИЗ для прогнозирования развития живых и неживых систем в соответствии с заданными условиями - доминирующими изменениями в окружающей среде. Особенно перспективным видится применение ЭВМ для этих целей.

В соответствии с основными чертами творческого мышления выделены следующие творческие задачи, предназначенные для выполнения учащимися:

- исправление ошибок;
- составление и решение противоречия;
- выявление функциональных ресурсов;
- установление взаимосвязей;
- нахождение различных решений задач;
- сравнение;
- составление прогнозов;
- составление вывода;
- выбор необходимой информации из предложенной;
- предложение эксперимента для доказательства гипотезы.

Творческие задания комплектуются в соответствии с содержанием учебного материала, при их выполнении учащиеся используют алгоритмы составления и решения биологических задач, которые могут быть заложены в ЭВМ. Алгоритмы составления и решения задач позволяют учащимся рационализировать ход решения. Применение системного подхода к решению задач, ког-

да все возможные изменения в системе анализируются по системному оператору: подсистема → система → надсистема → временные изменения → способы передачи информации. - позволяет достаточно полно определить возможные ответы. Применение алгоритмов в обучении не самоцель, а лишь средство для облегчения работы над задачами и формирования системного мышления у учащихся.

Рассмотрим в качестве примера изучение методом ДСМ темы "Тип - плоские черви" в курсе биологии 6 класса: при изучении учащиеся используют учебник [ 15 ]. Нумерация приведенных далее задач сквозная.

### Урок 1. Происхождение и строение плоских червей на примере планарии

В начале первого урока по теме перед учащимися ставится проблема: "Многие из древних кишечнополостных вели прикрепленный образ жизни. И, когда количество пищи сокращалось, они были обречены на вымирание. Как вы думаете, почему они не вымирали полностью?" Учащиеся отвечают, что, по всей вероятности, некоторые виды древних кишечнополостных смогли приспособиться к плавающему образу жизни для добычи пищи. После этого учитель рисует на доске первый блок системной модели, в котором закодирована информация и возможный механизм эволюционного перехода от прикрепленного образа жизни кишечнополостных к плавающему у плоских червей. Суть перехода заключалась в появлении и решении природой противоречия. Следует специально оговорить, что те противоречия, которые мы предлагаем учащимся на уроках при изучении нового материала, носят чисто учебный характер и ни в коей мере не претендуют на биологическую объективность. С позиций сегодняшнего дня практически невозможно достаточно однозначно установить, какие противоречия (в их, несомненно, было достаточно много) были решены природой сотни миллионов лет назад. Составленное противоречие лишь в общем, отдаленном плане позволяет воспроизвести тот механизм развития живой природы, который детерминируется законами диалектики, усвоение которых на конкретном



учебном содержании позволяет не только повысить интерес учащихся к его изучению, но и, что самое главное, развивать у них диалектическое мышление. Необходимо отметить, что учащиеся в шестом классе изучают краткий пропедевтический курс (4-6 часов) ознакомления с основными элементами ТРИЗ: система, противоречие, приемы решения противоречий, ресурсы. В дальнейшем, в курсе биологии 6-8 классов эти понятия конкретизируются и закрепляются, а также вводятся понятия законов развития живых систем с позиций ТРИЗ.

Учебные противоречия при эволюционном переходе от кишечнополостных к плоским червям имеют следующий вид:

1. Для того, чтобы плыть, тело древних кишечнополостных должно стать узким и одновременно остаться широким, чтобы вмещать в себя внутренние органы. Смысл решения противоречия заключается в совмещении несовместимых требований: одновременно быть узким и широким. Недиалектическая логика мышления предполагает решение по типу "или-или". По сути это впадение в крайность. Диалектическая логика предполагает решение "и-и". Для получения таких решений в ТРИЗ разработаны специальные приемы [ 14 ]. В данном случае, противоречие решается приемом разделения противоположных требований в пространстве: по горизонтали тело червя становится широким, по вертикали - узким. Таким образом, учащиеся знакомятся с диалектическим снятием как результатом решения противоречия, когда оба требования находят воплощение в решении. Кроме разделения в пространстве, существуют и другие приемы решения противоречий: разделение во времени, объединение в систему, дробление, изменение фазового состояния поверхности системы или части внешней среды, переход к антисистеме и др. О применении других приемов при решении противоречия речь пойдет ниже. Системная модель с кратким указанием противоположных требований, приемов решения противоречия и результатов решения показана на рис. 1. Объяснение нового материала учитель сопровождает демонстрацией таблиц: "Пресноводная гидра" и "Белая планария". Системная модель рисуется учителем на доске, а учащимися в своих тетрадях.

2. Плоские черви плавают медленно и питаются мелкими жи-

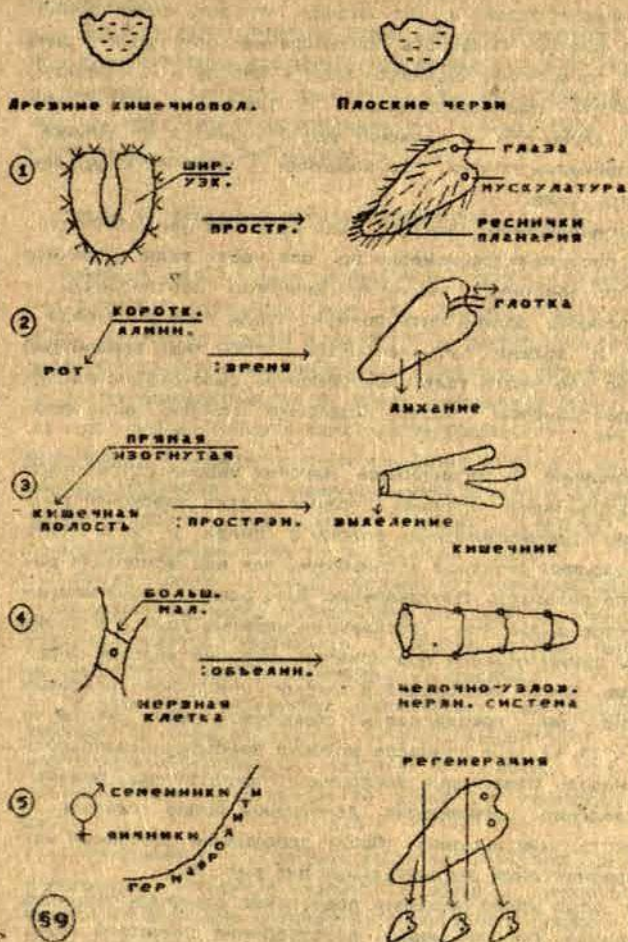


Рис. 1. Динамичная системная модель "Происхождение и строение плоских червей".



вотными. Но зубов у планарии нет, поэтому она может питаться только жидкой пищей, а это значит, что рот должен проникать внутрь жертвы. Появилось противоречие: рот должен быть длинным для того чтобы проникать внутрь жертвы и - коротким, чтобы не мешать при передвижении. Противоречие было решено разделением длины рта во времени: рот становится то длинным за счет выдвижения глотки, - то коротким - за счет вхождения глотки внутрь тела.

3. С формированием плоского тела возникла необходимость, чтобы пища поступала равномерно во все части тела. Кишечная полость этого обеспечить не могла. Возникло противоречие - кишечная полость должна быть прямой, чтобы пища поступала в конец тела и должна быть изогнутой, чтобы пища равномерно поступала во все части тела. Противоречие было решено разделением в пространстве - часть кишечника прямая, часть изогнутая.

4. Усложнение в организации плоских червей потребовало улучшения управления органами. Нервные клетки диффузной нервной системы кишечнотолостных должны в связи с этим стать большими и должны остаться маленькими, так как исчерпали ресурсы своего развития. Противоречие было решено объединением нервных клеток в системы - образуются нервные узлы и цепочки между ними, таким образом формируется цепочно-узловая нервная система. После объяснения и записи учащимися основных противоречий, им предлагается самостоятельная работа с учебником [ 15.59 ], в процессе которой необходимо дополнить системную модель следующими сведениями: мускулатура, размножение, выделение, регенерация. Дополнение нужно сделать с помощью текста или рисунков. После дополнения системная модель приобретает свой окончательный вид рис. 1.

Третий этап урока посвящен повторению основных терминов этого материала: плоские черви, двусторонняя симметрия тела, мускулатура, гермафродиты, цепочно-узловая нервная система, регенерация.

В заключение урока учащимся предлагается составить задачу на выбор информации по новому материалу с использованием алгоритма. Домашнее задание: [ 15.49 ]. ДСМ, задача на выбор

информации.

Подводя итоги первого урока слеует отметить, что основное внимание было уделено ознакомлению с новой группой живых организмов - плоскими червями через воспроизведение возможных противоречий и их решения, что нашло свое отражение в построении системной модели.

## Урок 2. Жизнедеятельность ПЛАНАРИИ

Второй урок по теме начинается с вопроса учителя: "Какой могла бы быть планария, если бы противоречие первого блока было бы решено другим приемом?". Учащиеся предлагают другие решения: если противоречие решить приемом разделения во времени, то планария могла бы иметь изменяемую форму тела: когда она глывает - узкая, когда останавливается - широкая. Если противоречие решить приемом изменения фазового состояния поверхности и тела, то планария могла остаться широкой, но была бы покрыта слоем слизи, уменьшающим трение о воду при плавании и делающим ее таким образом "узкой".

После этого учитель предлагает ученикам задать классу свои задачи на выбор информации составленные дома. При этом учащиеся получают оценки за правильные ответы. Например, одна из задач на выбор информации следующая:

№ 1 Выберите признаки, характерные для планарий: 1) шупальца; 2) гермафродитизм; 3) регенерация; 4) стрекательные клетки; 5) кишечная полость; 6) глотка; 7) глаза; 8) прикрепенный образ жизни; 9) почка; 10) промежуточные клетки.

Следующий этап - устная работа: учащиеся воспроизводят информацию, пользуясь плакатом у доски с рисунком системной модели и таблицами. Совместно с работой у доски проводится устный терминологический диктант: учащиеся дают определения основным терминам по новому материалу.

Заключительная часть урока посвящена решению задач.

№ 2. В одной лаборатории проводили опыты: разрезали планарий на множество частей и наблюдали регенерацию. Из одних частей тела планарии восстанавливались из других нет. Почему?



му? Какие нужно внести изменения в опыт, чтобы регенерация происходила бы из каждой части тела?

№ 3. Как вы думаете возможно ли соединение части тела планарии и гидры? Почему?

№ 4. Сравните диффузную и цепочно-узловую нервные системы. В чем их преимущества и недостатки?

№ 5. Докажите, что далекими предками плоских червей были одноклеточные организмы.

В заключение урока учащиеся записывают домашнее задание: [ 15. 59 ], ДСМ.

При работе с системной моделью на втором уроке, терминологическом диктante особое внимание уделяется усвоению связей между органами и их функциями.

### Урок 3. Черви-паразиты. Меры борьбы с ними

На третьем уроке по теме учащиеся расширяют свои знания о плоских червях за счет ознакомления с червями-паразитами. Урок начинается с постановки учителем проблемы - многие плоские черви в процессе эволюции утратили пищеварительную и нервную системы, при этом их органы размножения сильно увеличались. Необходимо предложить объяснение этим фактам. Для решения этой проблемы учащимся предлагается использовать [ 15. 55 10,11 ]. Знакомясь с этим материалом, учащиеся должны выписать к себе в тетрадь те изменения, которые произошли у червей-паразитов по сравнению с планарией. Таким образом первоначально усвоенная с помощью модели объем информации расширяется за счет включения в него дополнений о червях-паразитах. Кроме того, объясняя возникшие у червей-паразитов изменения, учащиеся выявляют причины этих изменений, например, исчезновение кишечника у бычьего цепня вызвано получением им готовых питательных веществ. Во время самостоятельной работы учащиеся знакомятся с влажными препаратами печеночного сосальщика и бычьего цепня.

После краткого обсуждения полученных результатов, учащиеся устно решают задачу:

№ 6. Попробуйте объяснить, почему у планарии отсутствует

почкование?

На следующей этапе - самостоятельная работа учащихся с рис. 25 и 27 учебника [ 15, С. 35-37 ], на которых изображены циклы развития печеночного сосальщика и бычьего цепня. Необходимо, используя рисунки, предложить меры борьбы с плоскими червями-паразитами. По окончании работы производится краткое обсуждение полученных результатов и в заключение учащимся предлагаются задачи:

№ 7. При проведении прививок свиньям против червей-паразитов применяются шприцевые инъекции. При этом свиньи сильно визжат и вырываются. Предложите способы быстрой и эффективной прививки свиней.

Для решения этой задачи учащиеся используют алгоритмы решения задачи-противоречия [ 3 ]. В качестве примера приводится этот алгоритм:

1. Выбери изменяемый элемент (ИЭ) - то, что будет меняться (в данной задаче ИЭ - доза прививки).

2. Определи требование, которое ИЭ выполнял ранее (доза была достаточно большой, и, пока ее вводили, свиньи поднимали сильный визг).

3. Определи требование, которое ИЭ должен выполнять (доза должна быть маленькой, чтобы ее быстро ввести).

4. Запиши идеальный конечный результат (ИКР) по схеме: системы нет, но ее функций выполняются (прививок в виде шприцевой инъекции нет, но свиньи получают необходимую дозу лекарства).

В дальнейшем, при решении противоречия, наиболее правильными будут те ответы, которые наиболее приближены к ИКР.

5. Составь противоречие и реши его (доза прививки должна быть большой для того, чтобы защитить свиней от червей-паразитов и должна быть маленькой для того, чтобы ее быстро ввести и свиньи вели себя спокойно).

Противоречие решается двумя приемами: объединением и дроблением. В первом случае лекарство смешивается с пищей, во втором - лекарство распыляют в виде паров в закрытом свиномарнике. В обоих случаях соблюдается требование идеального конечного результата (ИКР): прививки в виде инъекции нет, но



ее функции выполняются.

**№ 8.** В некоторых странах для борьбы с печеночным сосальщиком предлагается использование химических веществ для уничтожения прудовиков. Что вы можете сказать о подобном методе борьбы?

В заключение урока задается домашнее задание: [ 15. §§ 9-11 ]. ДСМ.

Зачет по пройденному материалу проводится после изучения темы "Тип - круглые черви". При этом, на зачете учащиеся кроме ответов по ДСМ решают задачи, которые предлагаются им в виде теста. В тест входят десять задач в соответствии с основными чертами творческого мышления.

Обработка полученных во время зачета результатов позволяют судить, какие логические операции вызывают наибольшие затруднения у учащихся, и учитывать это в дальнейшей работе. Регулярное применение алгоритмов при решении задач на уроках позволяет сформировать у учащихся основные приемы творческого мышления без специального их заучивания.

В заключение следует отметить, что метод ДСМ в комплексе с биологическими задачами имеет свои сильные и слабые стороны. Над последними в настоящее время продолжается работа. Вместе с тем, его применение позволяет резко поднять интерес учащихся к биологии, достаточно эффективно развивать их творческое мышление и навыки самостоятельной работы с учебной информацией. Кроме того, возможно применение метода ДСМ в других предметах школьного цикла с соответствующими изменениями и дополнениями. Выбор за учителем.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гузик Н.П. Учить учиться. М.: Педагогика, 1981. 88 с.
2. Ильенков Э.В. Учить мыслить // Мастерство воспитания / Сост. В.А. Азаров. М.: Молодая гвардия, 1970.
3. Коротяев В.И. Учение - процесс творческий. М.: Просвещение, 1980. 120 с.
4. Лорнер И.Я. Поисковые задачи в обучении как средство развития творческих способностей // Наука творчество / Под

ред. Л.Р.Микулинского, М.Г.Ярошевского. М.: Наука. 1969.

5. Лернер И.Я. Способы и уровни усвоения содержания образования // Биология в школе. 1988. № 2. С. 53.

6. Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить. М.: Просвещение. 1987. 208 с.

7. Пидквасистый П.И. Самостоятельная деятельность учащихся (Дидактический анализ процесса и структуры воспроизведения и творчества). М.: Педагогика. 1978. 184 с.

8. Фридман Л.М. Педагогический опыт глазами психолога. М.: Просвещение. 1987. 224 с.

9. Шаталов В.Ф. Куда и как исчезли тройки. М.: Педагогика. 1979. 136 с.

10. Шаталов В.Ф. Точка опоры. М.: Педагогика. 1987. 136 с.

11. Шаталов В.Ф. Учить всех, учить каждого // Педагогический поиск / Сост. И.Н.Раженова. М.: Педагогика. 1987. 544 с.

12. Шубинский В.С. Педагогика творчества учащихся. М.: Знание. 1988. 80 с.

13. Страхов И.В. Психология творчества. Саратов: Саратовский университет. 1968. С. 45-48.

14. Зоология 6-7 / Под ред. Д.В.Наумова. М.: Просвещение. 1986. 240 с.

15. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Новосибирск: Наука. 1986. 208 с.



-----  
Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 54-63.  
-----

УДК 37.01:007+371.3+519.6+681.3.06

А.И.Ваумштейн, Р.Ю.Дорский, Е.Е.Захарова,  
А.Н.Крутов, С.Н.Нодельман  
Московский авиационный институт

И.Н.Бурмистрова-Зуева                      Н.Л.Захарьева  
ВНИИ "Эспрант" ГКНТ СССР,              ВНИИ ПВТИ ГКВТ СССР  
г. Москва                                      г. Москва

В.С.Волокитин  
Московский физико-технический институт

Т.В.Горская-Белова, В.В.Семешко, В.В.Хозиев  
Московский государственный университет

Н.А.Митин, С.Н.Михайлов, И.В.Репин, П.Д.Ширков  
Институт прикладной математики АН СХР, г. Москва

#### МЕЖДУНАРОДНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ШКОЛА КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Вторая международная компьютерная школа (МКШ-2) является логичным и естественным продолжением МКШ-1 (г. Дубна, 1989 г. [1]). В ряду аналогичных компьютерных школ, популярных у нас и во всем мире, довольно непросто обнаружить свою "самость", хотя определенно можно констатировать одно - наши МКШ это не школы программирования, но школы естествознания. Это направление становится к настоящему времени достаточно распространенным, очевидно, в перспективе оно заполнит нишу в пространстве между "хакерскими" и "дилетантскими" - общепользовательскими целями. В рамках этого направления, также наблюдаются значительные различия в понимании задач и структуры компьютерных школ. Общим же является то, что, как правило, каждому такому "кусту" идей и людей сопутствует скептический взгляд на систему образования, собственное понимание целей и шагов компьютеризации и в целом - общая неудовлетворенность современной педагогической культурой. Это настолько обобщает нас по общей ориентации школ, что разделение подхо-

дов. на первый взгляд, может представлять только специальный гносеологический интерес. На самом деле каждая МКШ присуще свое собственное лицо - базовая педагогическая концепция, которая и составляет наиболее значительный предмет анализа и основание для обмена опытом.

Базовой концепцией нашей МКШ является подготовка и проведение школы как широкомасштабного многоцелевого психолого-педагогического эксперимента. Рассмотрим вкратце его суть.

Полагая, что решение задачи оснащения компьютерами всех отраслей современной общественной жизни не является самоцелью, а предусматривает кардинальный пересмотр и преодоление доминирующих стереотипов человеческой мысли и практики, мы направили свои исследования на сравнение эффективности различных подходов к реформированию школьного образования.

Как показывает практика, школа и педагогическая наука не имеют возможности в полной мере готовиться к реформированию экспериментально. В рамках текучки учебного процесса апробирование инноваций не может выйти за пределы фрагментарных, частичных и ситуативных опытов. Не удается обеспечить "чистоту" эксперимента: учесть весь спектр "привходящих" переменных, соблюсти корректность сравнения контрольной и экспериментальной групп, выдержать экспериментальную линию в условиях отчетной успеваемости и т.д. Кроме того, в стенах обычной общеобразовательной школы принципиально нереализуемы самые главные для реформирования исследовательские задачи - например, проведения экспериментальных курсов с новыми и нетрадиционными целями обучения, с иными расстановкой, временными и содержательными рамками учебных предметов, и наконец, что наиболее важно для нас, - с иной организацией учебной деятельности, в особенности опосредствованной компьютером. Таким образом, почти единственным способом психолого-педагогического поиска в образовании являются трудноформализуемые, изначально "личностные" опыты учителей, которые, при всем уважении к их авторам, да и вообще к новаторскому движению, не могут в гордом одиночестве составить целенаправленной и продуманной программы трансформации школьного образования.



Иное дело - МКШ, в которой одновременно разрешены проблемы заархивирования всех моментов психолого-педагогического, учебно-методического, материально-технического и кадрового обеспечения учебного процесса, и реален полноценный экспериментальный контроль. При подготовке и проведении каждой очередной МКШ фактически осуществляется школьная реформа в миниатюре. Рамки статьи не позволяют представить подробно всю многосторонность такого эксперимента, поэтому ограничимся наложением схемы исследования различных способов построения содержания образования, ибо вслед за Л.С. Выготским и Д.В. Элькониним полагаем, что обучение свою ведущую роль в умственном развитии осуществляет прежде всего через содержание осваиваемой деятельности. Таким образом, МКШ-2 продолжила апробирование конкретных методов взаимодействия преподавателя (специалиста в соответствующей предметной области) и ученика в условиях адекватного задачам развивающего обучения предметного содержания учебной деятельности.

Основной единицей такого содержания на разных стадиях освоения предмета должна быть, с нашей точки зрения, модель, а более широкий контекст деятельности моделирования позволяет задавать существенные ориентиры как учащемуся, так и самому преподавателю. Под моделированием мы подразумеваем исследование школьником действительности, представление ее в существенных отношениях (структурных, функциональных, генетических), отражение ее в предметной модели (в системе понятий), а затем создание формализованной модели (в наших экспериментах либо логической, либо математической) и испытание ее истинности и ее возможностей на компьютере. Ясно, что такой цикл обучения предполагает как движение от "предмета к модели", так и от "модели к предмету", причем именно координация обоих движений и составляет желаемый результат, когда понятия без действий не пусты, а действия без понятий не слепы (И. Кант).

Идея моделирования в обучении и обучения в моделировании не является в нашей постановке новой, но, пожалуй, радикальная тотальность, связанная с распространением этой идеи на естественные и гуманитарные школьные дисциплины, как раз и

составляет экспериментальную и теоретическую новизну. Компьютер и определенная им технология представления полученных в действии и размышлении моделей, образуют, по нашему замыслу, необходимый инструментальный фон, значительно облегчающий движение школьников в пространстве новых знаний о мире и действий с символами (знаками) объектов этого мира. Существенные "плюсы", которые привносит в обучение деятельность моделирования, не требуют, по-видимому, дополнительных аргументов и доказательств (см. работы В.В. Давыдова, Н.Н. Нечаева, В.В. Рубцова и др.). Однако, с нашей точки зрения, включение в цикл учебного моделирования компьютерного звена делает эту специфическую деятельность предметно и логически законченной. С модели, аморфной и абстрактной, начинается для школьника акт познания, а заканчивается также созданной своими руками моделью: уточненной, формализованной и проверенной, и разумеется, что не менее важно, чем результат этого акта, — осуществленной деятельностью.

Универсальная моделирующая среда, которую позволяет реализовать компьютер, дает целый ряд психолого-педагогических возможностей и преимуществ учителю при построении учебной деятельности учеников. В частности, каждая постановка задачи предусматривает действительную, исполнительную фазу своего решения (постоянное движение в материале, реализация и модельная проверка решения). Таким образом, в "руках" и "голове" ученика, как мы могли ранее убедиться, остается опыт продуктивной созидательной деятельности, а поскольку схема деятельности наряду со схемами предиятия и модели выступает объектом опосредованного анализа, то и рефлексивный план мышления школьника оказывается подвержен целенаправленному формированию. Очередность аналитических, исследовательских, "технических", программистских и описательных работ в МКШ задает необходимый ритм обучения, и проблем с мотивацией школьников просто не возникает. В самом деле, ученик, ощущая себя реальным исполнителем, может быть впервые в жизни попадает в нормальный деловой процесс, когда ясны цели и средства. Предметом его размышлений и манипуляций является сложная, но доступная деятельность человеческого познания, а ее притягательность



не имеет исключений в смысле человеческого материала.

Очерчивая нашу теоретическую позицию, отметим что основывается она на идеях Л.С.Выготского, П.Я.Гальперина, Д.Б.Эльконина, В.В.Давыдова. Мы считаем, что обучение построено грамотно психологически и методически в том случае, если предметность "хорошо" структурирована и раскрывается через восхождение от абстрактного к конкретному, если на каждом шаге учебной деятельности обеспечена полная ориентировка ученика, причем не только в текущих, но и перспективных моментах материала и метода работы, а также своего движения, если проводится целенаправленная коррекция ориентировки по мере освоения нового действия, если каждое действие в ходе своего становления проходит необходимые материализованные, речевые и знаково-символические формы, если педагогическая обстановка вокруг ребенка является деликатной в отношении души и развивающей в отношении разума. Конечно, так. Высокие критерии труддостижимы и в экспериментальном обучении, однако каждая наша попытка в идеале стремится именно к ним. Своим планом мы видим в том, чтобы трансформировать намеченные в теории принципы применительно к условиям компьютеризации среднего образования и представить некоторое поле беспроектных в психолого-педагогическом и методическом плане вариантов.

За два года МКШ проявилась эффективность "проектной" формы организационно-педагогического взаимодействия "старших" и "младших" в школе. В течение года преподаватель должен был разработать "проект" - фрагмент какой-либо учебной дисциплины (как правило, целостной системы понятия), рассчитанный на совместное со школьниками построение модели (сначала предметной, затем формализованной) и реализацию ее на компьютере. На семинарах МКШ неоднократно обсуждались методическая и содержательная корректность проектов (инициативную группу МКШ составляют сотрудники научно-исследовательских институтов, вузов, учителя школ). В первый день работы МКШ на научной пресс-конференции авторы проектов изложили свои замыслы школьникам и на принципах добровольности формировали группы единомышленников и исполнителей. Как правило, в проекте при-

нимали участие от 2 до 10 школьников, а в качестве ассистентов 1-3 студента московских вузов. Отметим, что такая организационная форма сотрудничества эффективна не только для "большой" науки, но и для МКШ и рядовых общеобразовательных школ. По крайней мере, преимущество проектов в отношении активизации совместной деятельности проявилось довольно отчетливо.

Ход экспериментального обучения в нашей школе достаточно прост: на первом занятии пришедшие на проект ученики проходят "входной" контроль, включающий цикл задач по данной предметной области, по началам и правилам моделирования (общемировоззренческие задачи), по основам компьютерной технологии. Цель предварительной диагностики - установить исходный уровень наших подопечных. Кстати, в условиях "проектного" способа учебного взаимодействия этот (вначале очень разный) уровень имеет тенденцию к улучшению. Это совершенно, с нашей точки зрения, естественно, поскольку новый и вполне творческий дух МКШ позволяет преодолеть стереотипы традиционных школярских отношений.

Квалифицируя обсуждаемый способ совместной работы преподавателя и учеников с использованием терминов современной дидактики, можно отнести его к новой форме школьного практикума - к компьютерному практикуму. Здесь важно, что не только сущностная картина естествознания, раскрываемая путем смены различных моделей (физики, химии, биологии и др.), находится в поле освоения школьников, но и, в первую очередь, практически-моделирующая ориентация учебной работы, а затем и многообразие моделей и способов действия с ними, через которые проявляется общий метод познания. "Компьютерным" практикуму становится в своей заключительной части, когда созданная модель должна быть верифицирована ее испытанием на ПЭВМ.

Определенное место в таком практикуме отведено нами программированию, этому своеобразному второму иностранному языку, - тешной надежде современной школы, - и, как показывает практика, ее подлинному проклятью. В действующих ныне программах обучения информатике статус программирования как ос-



нового содержащий компьютерной культуры неоправданно поднят. Не владеющие простейшими методами познания и осмысления действительности, школьники не способны сами собой открыть настоящее значение программирования в широкой палитре видов и форм человеческой деятельности. Составление программ надеется мистически титулом "самого что бы не есть нужного знания", и целые поколения обречены на освоение, - позволим себе такую аналогию, - современных правил деления римских чисел.

Совершенно иная ситуация в исследуемых нами формах компьютерного практикума, где роль программирования хотя и велика (иначе не воплотить намеченную предметную модель), но ограничена ссылаемыми рамками исполнения задуманного проекта и поэтому деловой целесообразностью. Можно спокойно пользоваться телескопом и не знать, как его отремонтировать. Компьютер же и программирование в данном случае не самостоятельные цели познания, а лишь средства (причем известным образом ограниченные) проверки наших суждений о природе, что в принципе и отвечает их месту в таксономии человеческой деятельности.

Соответственно, когда школьникам ясны цели, то и освоение средств идет совершенно другими темпами и с другой эффективностью. Когда человек оказывается в иноязычной среде, то язык он изучает довольно быстро, и совсем по другому этот процесс проходит, когда язык изучается "априорно". Таким же способом осваивается язык программирования, когда есть что сказать. Необходимые базовые знания и некоторые навыки в этой деятельности могут быть приобретены в практической работе под руководством квалифицированных программистов-студентов. Во всех проектах МКШ деятельность программирования рассматривается именно таким, подчиненным образом. В каком-то смысле было бы более правильно говорить даже не о компьютерной школе, а подчеркивая предмет изучения, о школе естественных испытателей.

Осуществление проектов предполагает в течение дня не более четырех часов занятий, исключая примерно в равной пропорции обсуждение выполненной работы и постановку новых за-

дач (вместе с преподавателем), самостоятельную работу в предметной области и работу за компьютером (в группе или по одному).

Завершает цикл экспериментального обучения выходной контроль, данные (количественные и качественные) которого, отнесенные к данным входного контроля, демонстрируют формирование у школьников ряда ожидаемых новых качеств. В состав пакета выходного контроля включены как задачи соответствующей предметной области, так и более специфические задачи "на моделирование" и исследование этой области освоенными методами, а также мировоззренческие задачи.

Здесь следует отметить, что проблема стандартизации и ранжирования экспериментальных условий трактуется нами несколько иначе, чем это принято в аналогичных исследованиях. Традиционно жестко фиксируются независимые и зависимые переменные, а экспериментальная процедура сводится к поочередному варьированию тех или иных обстоятельств для определения эффективности или неэффективности самого процесса. В конечном счете экспериментатор стремится ограничить количество переменных, чтобы выделить его наиболее вероятную детерминанту. Это так называемая технология "метода срезов" [ 2 ]. Мы идем иначе и, следуя девизу "виноваты вещи - дети никогда", в центре экспериментального формирования ставим те желаемые новые качества мышления и деятельности школьника, которых хотелось бы достигнуть в МСШ. Задача таким образом сводится к созданию необходимых условий обучения для каждого ребенка, чтобы ожидаемый результат был получен. Конечно, в силу разного уровня готовности детей, преподавательского стиля, разрабатываемого материала и др. эти условия в каждом случае стремятся к уникальности. Однако на этом фоне различных сценариев экспериментального формирования отчетливо начинает проступать единый метод, некоторая общая стратегия построения учебной деятельности школьников на предметном, модельном и компьютеризованном материале. Это общее и позволяет проектировать учебные курсы целыми фрагментами и за фасадами отдельных действий методического и организационного толка усматривать общий закон становления новых деятельностных и мысли-



тельных форм.

Участие в проектах зарубежных школьников, во-первых, дает возможность сопоставить уровень подготовки по различным дисциплинам, во-вторых, убедиться в отсутствии языковых и культурных ограничений в нашем подходе, и в-третьих, как следствие, преодолеть сопутствующий всем нашим начинаниям комплекс неполноценности. Успехи в проектах иностранных школьников так же прогнозируемы, как и успехи наших, отечественных. Впрочем, термин "успех" не совсем удачен для определения смысла проделанной работы. Гораздо значимей не результат, а процесс учебной работы школьника, а также осознание им метода работы.

В заключение представим краткие аннотации проектов.

"Демон Максвелла". Цель проекта - разработка программы, демонстрирующей связь между микроскопическими и термодинамическими параметрами процессов, происходящих в идеальном газе.

"Ювелирная мастерская". Целью проекта было моделирование явления многократного отражения света в драгоценном камне и исследование влияния вида огранки на цвет камня.

В проекте "Воздушный змей" разрабатывалась программа, позволяющая продемонстрировать связь конструктивных и летных характеристик простейшего воздушного змея.

Проекты "Спутник на орбите" и "Семья Солнца" были посвящены моделированию движения в центральном поле тяготения, причем в первом из них главной была возможность изменения скорости в процессе движения, во втором - возможность наблюдения движения из разных движущихся систем отсчета.

Проект "Электрический ток" был направлен на моделирование электрической цепи с помощью гидродинамической аналогии.

В проекте "Язык" моделировались с позиций объектно-ориентированного подхода некая пропедевтическая языковая структура.

Проект "Остров-2" развивал идеи моделирования географических систем (в частности, природного комплекса острова в экваториальной и северной Атлантике).

Проект "Спут" был нацелен на компьютерное моделирование химической структуры органических веществ с заданными свой-

твами.

Проект "Художественная композиция и ЭВМ" был призван соединить несоединимое в целостной модели на компьютере.

Таким образом, подводя итоги, хотелось бы заметить, что накоплен объемный методический и фактологический материал, а полученные в МКШ данные требуют еще значительной обработки и новых серий поисковых формирующих (обучающих) экспериментов. Одно ясно - недостатки компьютеризации образования теоретические и практические ориентиры нельзя открыть без кропотливых исследований, сразу и навсегда. Многообразие условий обучения и несовершенство педагогической технологии, желание сделать школу лучше, а жизнь и учебу своих детей легче и интересней приводят нас в МКШ. Надеемся, наш частный опыт исследования кому-то прояснит отдельные фрагменты сложной картины компьютеризации образования, и само собой, став востребованным, перестанет быть частным.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брусиловский П. Л., Буланова Н. Л., Бурмистрова-Зуева И. Н. и др. Межнародная компьютерная школа: проблемы и перспективы // ЭВМ в образовании. Педагогические программные средства. Рига: ЛГУ им. П. Стучки. 1989. С. 5-28.
2. Гальперин П. Я. Метод "срезов" и метод поэтапного формирования в исследовании детского развития // Вопросы психологии. 1966. № 4. С. 128-135.



Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 64-73.

УДК 37.01:607-371.3+378.147-519.6+681.3.06

В.С.Волокитин, С.Я.Нодельман, П.Д.Ширков  
Всесоюзный центр математического моделирования АН СССР  
г.Москва

#### ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА, КОМПЬЮТЕР

1. О физике и математике. Традиционный курс физики для средних школ СССР предполагает последовательное знакомство с ее различными разделами: от более бедных в содержательном плане к более богатым. В лучшем случае предмет раскрывается через систему постепенно усложняющихся моделей [ 1 ]. Последовательно изучаются:

- кинематическая модель (причины движения не обсуждаются);
- динамические модели: от модели одной материальной точки к моделям системы точек, твердого тела, жидкости и газа (природа сил не рассматривается);
- после рассмотрения гравитационного взаимодействия дедуктивно вводят другие виды взаимодействия, от постоянных полей переходят к переменным и волновым процессам.

После очередного "расширения" предметной области вспоминают, что куда-то надо включить еще строение и свойства вещества. И тогда обращаются к термодинамике. Однако к моменту ее появления учащиеся уже навязан "механический" стереотип мышления. Это затрудняет усвоение детьми иных принципов описания мира - статистических. Трудности того же плана возникают у учащихся при знакомстве с некоторыми разделами специальной теории относительности и квантовыми эффектами.

Такое построение физики как учебного предмета, хотя и повторяет в целом историю развития естествознания, имеет ряд существенных недостатков.

Во-первых, структура курса не соответствует внутренней логике предмета (он строится "выворот-выворот") и сбалансиро-

ными представлениям о природе, тенденции к "великому объединению". Учащимся приходится преодолеть те же трудности, с которыми в течение многих веков сталкивалось человечество, упираясь в ограниченность собственных представлений об окружающем мире. Навязанное детям историческое наследие препятствует формированию целостного представления о взаимосвязи важнейших физических понятий и их влиянии друг на друга, подавляет их творческую инициативу.

Во-вторых, возможности формализации знаний о природе ограничены тем аппаратом математики, которым к настоящему времени овладели школьники. В современной советской школе математика преподается как специализированный формальный язык с бедной логикой и большим количеством объектов и правил их преобразований. Такое построение предмета противоречит истинной роли математики, возникшей развивавшейся, в основном, как необходимый инструмент формализации знаний об окружающем мире.

2. Предмет как система понятий. Предлагаемые ниже проекты - "Космический разведчик" и "Демон Максвелла" - представляют собой вполне завершенные разделы современного курса основ естествознания и опираются на принципиально иное построение учебного материала и его взаимосвязь с математикой. Предметная область раскрывается вслед за цепочкой рассматриваемых понятий разного уровня, возникающих при обсуждении проблемы, поставленной перед учащимися.

Первая группа понятий соответствует качественному уровню понимания строения макро- и микро-мира и взаимодействия его объектов. Следующая группа соответствует количественным характеристикам, взаимосвязь которых устанавливается через основные физические законы. Для знакомства с ними требуется проведение реальных физических экспериментов, обработка которых наиболее эффективна при использовании компьютера.

Наиболее полно связь изучаемых понятий и соответствующих им величин раскрывается через моделирование на компьютере различных явлений из выбранной предметной области и сопоставление результатов такого описания с имеющимися фактами. Для этого, с одной стороны, необходимо привлечь современные средства формализации (включая аппарат математики и алгоритми-



зации). С другой стороны, учащиеся знакомятся с характерными значениями величин, физическими системами единиц и фундаментальными константами.

Использование в проектах общих для макро- и микро-мира понятий обеспечивает их интеграцию и формирование у учащихся целостного взгляда на основы современного естествознания.

3. **Натурный и компьютерный эксперимент.** Для более эффективной организации учебной деятельности и создания на занятиях атмосферы "физичности", рекомендуется как можно шире привлекать натурный эксперимент. При этом глубина проникновения учащихся в предметную область определяется качеством и доступностью экспериментального оборудования. Некоторые содержательные в физическом плане опыты можно проводить подручными средствами. К ним, например, относятся: эксперимент Галилея со свободным падением, проверка законов сохранения, исследование диффузии в газах и жидкостях, определение аэродинамического сопротивления тел.

Участие в подобных экспериментах должно начинаться с обсуждения необходимости его проведения с целью получения нового знания о природе. Совместное планирование опытов помогает ребятам глубже осознать изучаемое явление, сделать выводы о его сущности и, следовательно, приблизиться к пониманию логики предмета.

Когда натурный эксперимент невозможен, ему на смену приходит вычислительный эксперимент, который мы трактуем как новую форму школьного практикума - компьютерный практикум. Он условно может быть разделен на три уровня:

- набор заданий, требующих самостоятельного использования компьютера либо как средства обработки натурального эксперимента, либо как инструмента моделирования;
- разработка специальных программных средств поддержки натурального и компьютерного экспериментов, включая средства визуализации;
- создание демонстрационных программ для визуализации предметной области.

Подчеркнем, что учащийся является не пассивным созерцателем "компьютерных фильмов", а их создателем, активно взаимодействуя при этом с предметной областью.

Такое "компьютерное" завершение знакомства с предметной областью наиболее точно отражает сложившуюся к настоящему времени методологию познания мира.

4. Средства формализации. Обработка физического эксперимента и разработка компьютерных моделей не возможна без привлечения аппарата современной математики; необходимые понятия и их свойства возникают естественным образом. Спектр используемых математических объектов определяется особенностью предметной области, выбранной задачей и соответствующей ей математической областью и может быть весьма широк: от величин, их значений и простейших функциональных зависимостей (тригонометрических, степенных, показательных) до элементов математического анализа и исчисления бесконечно малых (последовательности, пределы, дифференцирование, интегрирование): от простейших геометрических фигур и метрических соотношений до основ аналитической геометрии и векторной алгебры.

Основное внимание должно уделяться не выработке механического навыка работы с математическими символами (как это чаще всего делается), а демонстрации и фиксации в сознании учащихся их природных и общественных истоков. Именно такой путь развития прошло математическое мышление.

#### О п и с а н и е п р о е к т о в

Ниже описан практический опыт авторов по реализации указанного подхода в реальном учебном процессе как на уроках информатики в общеобразовательной школе № 179 г. Москвы, так и в нетрадиционных школах. Наиболее последовательно это было сделано во время первой [ 2 ] и второй [ 3 ] Международных компьютерных школ, а также на занятиях с группами детей различного возраста (от 10 до 16 лет) в воскресной школе при ИГиМ им. М.В.Келдыша и ВЛММ АН СССР.

Предметные области соответствуют профессиональным интересам авторов: газовая динамика (Нодельман), уравнения состояния вещества (Волокитин), вычислительная физика (Ширков).



## "Космический разведчик"

Какой ребенок не мечтает о космических просторах? Занятность и ответственность учащихся мы использовали при реализации проекта.

Перед детьми можно формулировать различные задачи, например, о доставке космического аппарата в заданный район Вселенной для проведения спасательных работ. Их решение невозможно без изучения основных физических понятий и ряда фундаментальных законов макромира.

1. Система физических понятий. Понятия качественного уровня - ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, ИСТОЧНИК, ПОЛЕ, ДВИЖЕНИЕ - возникают при рассмотрении особенностей движения объектов в космическом пространстве. Эти понятия являются базовыми. Через их взаимосвязь раскрывается картина макромира, а их количественное описание приводит ко второй группе понятий: МАССА, СИЛА, ЭНЕРГИЯ, ПОТЕНЦИАЛ, СКОРОСТЬ, УГЛОМЕРЕНИЕ.

Понятия этого уровня связаны фундаментальными законами Ньютона и законами сохранения. При таком подходе традиционные "Динамика" и "Кинематика" выступают как внешнее проявление взаимодействия (в нашем случае - гравитационного).

Особая роль отводится понятиям ПРОСТРАНСТВО и ВРЕМЯ.

2. Система моделей. Выбор модели или их совокупности, необходимой для реализации проекта, определяется уровнем подготовки его участников и учебными условиями: продолжительностью урока и цикла занятий, их частотой, доступностью экспериментального оборудования и компьютера. В каждом конкретном случае модель выбирается и разрабатывается учащимися, исходя из сформулированной проблемной ситуации, например:

- изучение строения звездной системы по видимому движению ее объектов;
- выведение на орбиту планеты космического аппарата (с учетом атмосферы или без учета);
- перевод космического аппарата на орбиту другой планеты;
- изучение возможности и условия захвата звездной системой посторонних материальных тел (например, Луны);
- изучение возможности и условия образования систем с двойной звездой.

3. Аппробация. В качестве основной организационной формы занятия использовалась дискуссия, в ходе которой выявляются и систематизируются необходимые понятия, планируются эксперимент и обсуждается его результаты, формулируются потребности в средствах формализации, рассматриваются возможности для моделирования на компьютере структуры программирования (включая элементы логики и визуализации), конструируются программы. Роль учителя сводилась к организации обсуждения и квалифицированному оппонированию учащихся, при котором должна деликатно подчеркиваться как неадекватность сделанных ими высказывания, так и их сильная сторона. От педагога требовалась тщательная проработка возможных путей развития мысли учащихся и проработка специальных вопросов — дилемм.

Приведем здесь примеры наиболее ярких проявлений творческой активности ребят, принимавших в равное время участие в работе над проектом.

Учащиеся в возрасте 14-15 лет, как правило, сами формулируют основные способы описания поля взаимодействия — силовой и потенциальный. Практически во всех возрастных группах школьники отвергают принцип минимальности "длины" траектории как критерий оптимальности космического перелета.

В группе детей 10-12 лет для повышения точности измерения времени подручными средствами в опыте Галилея было предложено заснять на киноплёнку падение материального тела. Практически всегда удается организовать дискуссию о том, что такое "скорость" так, чтобы кто-либо предложил рассматривать малые времена.

Для выполнения компьютерного практикума использовалась система программирования Turbo-Pascal для IBM PC и MSX-Универсал. В ходе разработки алгоритмов учащиеся младших групп сами формулировали необходимые структуры языка программирования, включая повторение и ветвление.

Таким образом, результаты убеждают в правильности выбранного содержания и способа обучения.



## "Демон Максвелла" (ДМ)

1. Предыстория. Чем проекту ДМ отличается от других физических проектов прошедших МКШ? Как преподавать термодинамику в школе? Могут ли школьники работать в коллективе и решать сложные задачи? Да, а может, и более успешно, чем их взрослые товарищи? Что для этого нужно? На эти и другие вопросы мы попытаемся ответить.

Авторы ДМ принимали участие в М<sup>1</sup>У-1, работая в различных проектах. Если рассматривать проекты по естествознанию 1989 г., то можно заметить, что все они были посвящены описанию динамических систем. Это справедливо, учитывая, что практически все разделы школьной физики посвящены динамике (материальных точек, небесных тел, жидкости или электрических зарядов). Единственным выделяющимся из этого ряда предметом является термодинамика. Она оперирует не с механическими категориями, а со статистическими принципами, описывающими громадное число микрособъектов. С помощью законов ньютоновской механики невозможно описать такую систему, а нового аппарата у школьников нет. К сожалению, ошибка школьного курса термодинамики состоит в том, что она искусственно отделена от механики. Многие выводы кажутся совершенно нелогичными с позиции школьника. Он не понимает, как можно, не измерив скорость каждой из 10-ти частиц, сказать что-либо о системе в целом. Трудно понять, что лишь коллективное поведение частиц дает такие параметры как давление, температура, энтропия.

Аналогичный эффект возникает при попытке чисто математического преподавания специальной теории относительности. Школьник может выучить преобразования Лоренца, но понятия, почему масса тела может изменяться, а скорость света во всех системах отсчета одинакова, он не в состоянии.

Отсутствие в школьном курсе физики логического перехода между динамическими курсами и термодинамикой или чисто формальное его осуществление, (математический вывод уравнения Менделеева-Клапейрона для идеальных газов) побудило авторов к созданию и реализации проекта.

2. Сущность проекта. Как соотносится проект с курсом термодинамики? Сам демон - маленький разумный человечек, придуманный физиками для мысленных экспериментов над частицами, составляющими вещество. Действительное существование такой персонажи обрело бы на гибель многие физические законы.

Лучший способ что-либо понять - это сделать самому, поэтому задачу построения физических моделей мы возложили на самих детей.

Как все было задумано и как все происходило:

- предполагалось прочитать несколько лекций по основам газокINETической теории с элементами моделирования физических экспериментов на компьютере;

- предполагалось создать совокупность неких программ "драйверов", позволяющих из поведения систем частиц, взаимодействующих по законам механики, получить макроскопические параметры газа и наблюдать некоторые законы термодинамики;

- для нас самих - возможность провести эксперимент: смогут ли ребята работать как временный научный коллектив.

Мы сознательно не стали навязывать какие-либо подходы газам (идеальный и т.п.). Процесс обучения должен быть творческим: как можно больше свободы при тактическом руководстве, направлении, но никак не ограничивая инициативу школьников. Когда школьник пишет программу по заранее заданной модели - это тоже своего рода ограничение. К такому выводу мы пришли до начала реализации нашего проекта.

В команду записалось 6 человек - старшеклассники, половина которых уже была знакома с термодинамикой по школьному курсу. Первые три дня были посвящены лекциям, обсуждениям и формулированию целей проекта. Кроме того, каждый имел возможность познакомиться с возможностями компьютера, овладеть языком программирования, решить несложную, но интересную задачу по интерпретации результатов физического эксперимента. В процессе работы ребята сами предложили несколько способов интерполяции кривых по экспериментальным точкам. Общение со школьниками как с коллегами позволило к концу стартовых дней сформировать творческий коллектив, что и справедливо объясняет отношение школьников к работе. Появился язык "работячий", предлагались физические модели и "экспериментаторы". Вот:



вые обеспечить реальность моделей на компьютере.

За несколько последующих дней были построены 4 сходных по своим характеристикам программы, обеспечивающих реализацию физического эксперимента "поведение газа в цилиндре с поршнем" на компьютере. Предполагалось, что экспериментатор, оказывая различные воздействия на газ (изменяя  $T$ ,  $V$ ), сможет наблюдать изменение параметров, получать автоматически построенные графики процессов по экспериментальным точкам. После этого и теоретики, и экспериментаторы занялись созданием моделей газа. Работы развивались по двум направлениям: научет или учет (и каким образом) взаимодействия между частицами; как учитывать взаимодействие частиц и стенок цилиндра.

Чудо сказать, что суть всех микро- и макроявлений к тому времени уже настолько прочно и образно воспринималась нашими маленькими коллегами, что они достаточно быстро сконструировали удачные модели, значительно превосходящие модель идеального газа, употребляемую в школе (не описываящую, например, неравновесные процессы). Ребятами был создан великолепный инструмент, позволяющий проверить свойства модели и выявить ее дефекты.

Пройдя весь этот теоретико-экспериментальный практикум, участники нашей команды сами получили великолепные знания, и нам необходимо было лишь слегка их систематизировать.

Вот еще несколько рецептов успешной работы:

- работа должна быть плотной и интенсивной; не давайте остыть интересу и забыть полученные знания или умения прежде, чем придете к логическому завершению, позволяющему выстроить стройную картину. Система знания усваивается и запоминается лучше, чем отрывочные сведения о чем-либо;

- сочетайте индивидуальный и коллективный подход: одного учителя на класс явно мало;

- непрерывно демонстрируйте увлеченность теми же проблемами, решения которых вы требуете от учащихся.

В плане технического обеспечения проекта мы, имея выбор между IBM PC и Yamaha MSX-1, выбрали MSX-1, т.к. этот тип значительно чаще встречается в советских школах. Язык программирования - TURBO PASCAL 3.0. Каждый участник имел возможность работать на компьютере в среднем 1,5 часа в день.

Примерно столько же времени занимали семинары.

3. Заключение. По мнению авторов, основным достоинством проекта ДМ является не только создание интерактивной среды для исследования поведения сложной системы, но и осуществление возможности наглядного анализа межсистемных связей, что позволяет говорить о дальнейшем применении проекта в сфере обучения. Речь идет не о реализации проекта в рамках МКШ, хотя даже программы, написанные школьниками за непродолжительный период работы МКШ способны принести пользу не только создателям, но и пользователям. Эти программы представляют законченный фрагмент программного обеспечения раздела "Молекулярно-кинетическая теория и строение вещества" курса физики средней школы. Мы же имеем в виду создание "конструктора" для построения физических моделей, будь это моделирование давления идеального газа, Броуновского движения или моделирование сложных процессов в двигателе внутреннего сгорания или ядерном реакторе.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крутов А.Н., Павлов С.И., Шилевич Е.Д., Хосиев В.В., Ширков П.Д. Интегрированный курс "Естественнонаучная деятельность: моделирование, компьютер // ЭВМ в образовании. Педагогические программные средства. Рига: ЛГУ им. П.Стучки, 1989. С. 29-34.
2. Брусилковский П.Л., Буланова Н.Л., Бурмистрова-Зуева И.Н. и др. Международная компьютерная школа: проблемы и перспективы // ЭВМ в образовании. Педагогические программные средства. Рига: ЛГУ им. П.Стучки, 1989. С. 4-28.
3. Заумштейн А.И., Бурмистрова-Зуева И.Н., Волокитин В.С. и др. Международная компьютерная школа как психолого-педагогическое исследование // ЭВМ в образовании. Новые труды. Т. 561. Рига: ЛУ, 1991. С. 54-63. Сер. Информатика.



Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 74-82.

УДК 37.01:007+(51-37)+(51-76)+387.147

Э.Х.Еникева

Латвийская сельскохозяйственная академия, г. Елгава

КУРС ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Целенаправленность процесса обучения достигается не только за счет изменения содержания учебных курсов, но и путем построения такой методики обучения, которая позволит будущему специалисту ориентироваться в потоке научно-технической информации, быть психологически готовым к овладению новыми методами и, наконец, участвовать в творческой научной деятельности. Такая методика предполагает широкий междисциплинарный синтез, ориентацию не на область знания, а на проблему.

В технических и сельскохозяйственных вузах такой подход требует существенного изменения методики и содержания курсов прежде всего общетеоретических дисциплин. Не наш взгляд, курс высшей математики в технических и сельскохозяйственных институтах должен быть тесно связан с приложениями математики в соответствующих областях. Прикладная направленность преподавания математики особенно необходима студентам биологических специальностей (имеется в виду биологи университетов, зооинженеры и агрономы сельскохозяйственных институтов), что связано с рядом особенностей будущей профессии и состава студентов соответствующих специальностей:

- в будущей профессиональной деятельности редко требуются навыки аналитических преобразований, зато важна роль общетеоретических концепций, моделей, компьютеров;

- число часов, отводимых в учебных программах на лекции и практические занятия, немного меньше, чем у студентов инженерных специальностей;

- у студентов биологических специальностей обычно силь-

нее выражена профессиональная ориентация, в то же время большинство имеет слабую математическую подготовку.

Необходимость обеспечения тесной связи изучаемого курса математики с ее приложениями в будущей профессиональной деятельности привела нас к построению курса математики на основе математического моделирования с использованием следующих принципов:

- широкое внедрение идей математического моделирования;
- построение всего курса с использованием подхода "от прикладных задач к формулировке общетеоретической концепции";
- обеспечение адекватного соотношения между абстрактным и конкретным;
- широкое и целенаправленное использование ЭЕМ во всем цикле математических предметов.

### 1. Идеи математического моделирования

Идея модельного подхода в обучении естествознанию уже в средней школе не является новой. В частности, модельный подход является центральным в построении интегрированного курса естествознания [ 1 ]. На наш взгляд, преподавание естествознания как единого предмета позволит развить у учащихся целостное представление об окружающем мире, научит формулировать проблемы и искать их комплексные решения. К сожалению, программа интегрированного курса естествознания, предложенная Академией педагогических наук СССР [ 2 ], не включает в себя математику. Между тем, именно математическая структура и методы являются основным связующим звеном курса, позволяющим не только наиболее полно и точно описать окружающую действительность, но и прогнозировать, т.е. выводить следствия, пригодные к использованию на практике.

В высшей школе математические модели обычно рассматриваются в курсе высшей математики после изучения дифференциальных уравнений. В лекциях приводятся несколько примеров из механики, физики, химии или биологии (в зависимости от специальности студентов), при этом предполагается, что в предметных курсах приложения будут рассмотрены более подробно. Однако вследствие дефицита времени, в предметных курсах ис-



пользование математического аппарата ограничивается записью уравнения (чаще в других обозначениях) и готовых решений. При таком обучении процесс построения и описания моделей получается разорванным во времени, теряется целостность (отдельные составные части модели рассматриваются в различных курсах), нарушается естественная последовательность изложения (например, некоторые курсы физики излагаются без необходимого математического аппарата).

Таким образом, идея непрерывного и преемственного математического образования во время обучения в вузе через специальные предметы имеет не только достоинства, но и очевидные недостатки. Практический опыт показывает, что рабочие контакты между преподавателями математических и профилирующих кафедр зачастую налаживаются с трудом и не всегда бывают плодотворными. В результате важные с познавательной и прикладной точки зрения вопросы математического моделирования попадают в "ничейную" зону.

Устранить упомянутый недостаток можно следующим образом. Подобно тому, как в средней школе назрела необходимость введения интегрированного курса естествознания, в центре которого находится именно модельный подход, в высшей школе необходима разработка такого содержания образования по каждой специальности, чтобы все предметы были связаны общей методологией, целостными подходами к изучаемым процессам. При таком обучении модели вообще и математические модели в частности займут достойное место. Пока же нам кажется целесообразным введение для студентов всех специальностей курса "Математическое моделирование", в котором основное внимание следует обратить на методику составления математических моделей и на анализ полученных результатов. Речь идет не о механическом объединении вопросов из специальных разделов высшей математики, а об изложении наиболее важных для данной специальности математических приложений с единой точки зрения моделирования. В составлении курса, по-видимому, должны принимать участие и профилирующие кафедры. Естественно встает вопрос и о подготовке и издании соответствующей учебной литературы.

мня переходит на двухступенчатую систему обучения. Первая ступень охватывает первые четыре года обучения, и ее успешное окончание дает выпускникам право работать инженерами на производстве и в сельском хозяйстве. Вторая ступень охватывает 5-я и 6-я курсы и готовит ведущих специалистов производства и сельского хозяйства, а также кадры для научно-исследовательских институтов и лабораторий. На первой ступени число часов по общетеоретическим дисциплинам, в частности, по математике сокращено. Для студентов биологических специальностей (агрономия, зооинженерия) вообще не предполагается курса высшей математики. Но для этих специальностей на 3-м курсе введен курс математического моделирования.

На основе 14-го летнего опыта чтения лекций и проведения практических занятий по высшей математике для студентов биологических специальностей (биологи университетов, агрономы и зооинженеры сельскохозяйственной академии) с использованием идей и методов математического моделирования мы предлагаем следующее построение этого курса.

В первой части курса студентам дается представление о математическом моделировании вообще, как методе научного исследования. На простых примерах, требующих знаний математики, физики, химии, биологии в объеме средней школы, раскрывается сущность метода. При этом подчеркивается роль гипотезы и построении модели, абстрагирование свойств процесса при его моделировании, игнорирование несущественных свойств. Раскрывается универсальность математической модели, показывается возможность построения разных моделей одного и того же процесса. Акцентируются этапы математического моделирования, необходимость проверки адекватности модели реальному процессу. В заключение этой части студентам демонстрируется необходимость знания определенных разделов математики для работы с математическими моделями.

Вторая часть - собственно математическая, в ней изучаются разделы высшей математики, необходимые для построения моделей, используемых в специальных дисциплинах, аналитического и численного решения уравнений математических моделей, анализе и интерпретации результатов. Помимо разделов высшей математики читаемых во втузах (функции, производные, интег-



рвалы, элементы алгебры и аналитической геометрии) изучаются также те разделы математики, которые понадобятся студентам в будущей профессиональной деятельности. Для сельскохозяйственных специальностей особое внимание следует обратить на теорию матриц, которая в последние годы широко используется в селекции, сельскохозяйственных животных, а также на методы математической статистики, в частности, на регрессионный и многофакторный дисперсионный анализ.

Третья часть курса высшей математики посвящена применению математических модели в биологии и сельском хозяйстве. В этой части курса рассматриваются такие математические модели, результаты анализе которых позволяют получить информацию, которую нельзя или значительно труднее получить другими методами.

К курсу математического моделирования целесообразно вернуться на 2-й ступени обучения на 5-м или 6-м курсе, когда, наряду с более углубленным изучением используемых в приложениях разделов математики, студенты смогут ознакомиться с более сложными математическими методами обработки и анализа опытного материала для самостоятельных расчетов и прогнозирования с помощью математических моделей.

## 2. Построение курса

В методике преподавания математики план построения курса, естественная связь между рассматриваемыми темами всегда играли важную роль. Фактически речь здесь идет о проблемном обучении. Проблемное обучение в математике существовало и существует всегда, поскольку сама логика предмета заставляет каждого лектора перед решением проблемы не только ее четко сформулировать, но и выяснить ее место в общем курсе. Роль проблемного обучения еще более возрастает в курсе высшей математики, построенном на базе математического моделирования.

Следует отметить, что при планировании курса доктору необходимо быть "лабильным", поскольку научно-технический прогресс и прежде всего развитие вычислительной техники элизируют необходимость изучения того или иного вопроса. К сожалению, необходимость коррекции подходов к изучаемой теме, по-

следовательности изложения вопросов не всегда своевременно замечается лектором. В качестве примера можно привести изучение интегралов.

Интегрирование функций - одна из основных тем в курсе высшей математики для студентов не только инженерно-технических, но и биологических специальностей, поскольку интегрирование функций - основной математический аппарат приложения. Обычно изучение этой темы начинают с определения и свойств неопределенного интеграла, мотивируя необходимость рассмотрения задачи интегрирования функций как обратной дифференцированию. Затем много часов тратится на овладение приемами и техники интегрирования, и лишь после этого изучается определенный интеграл и его приложения. При этом часто не акцентируется роль и значение центральной теоремы анализа, связывающей определенный интеграл с неопределенным. На наш взгляд, изложение темы надо начинать с определенного интеграла и с его роли в решении разных прикладных задач. Неопределенный интеграл следует вводить прежде всего как средство эффективного вычисления определенного интеграла, подчеркнув при этом фундаментальную роль формулы Ньютона-Лейбница. Что же касается овладения техникой интегрирования, то, по нашему мнению, число часов на это без особого ущерба можно резко сократить. Студентов, особенно биологических специальностей, намного важнее научить переводить реальные задачи "на язык математики", а при вычислении интегралов использовать таблицы и компьютеры, обратив при этом особое внимание на правильный выбор метода вычисления с точки зрения скорости получения результата в пределах требуемой точности. Задача преподавателя - показать эффективность того или иного метода вычисления, его преимущества и недостатки.

Вопрос построения курса высшей математики связан с проблемой выбора должного соотношения между абстрактным и конкретным. Неоправданное повышение уровня абстрактности и тем самым усложнение школьной математики привело к появлению аналогичных тенденций и в вузе. Стремление в прикладных разделах курса математики сначала "запастись" массой обих понятий, трудно воспринимаемых "средним" студентом теорий и фактов - и только затем приступить к рассмотрению конкретных



зачем для большинства студентов (не только биологических, но и технических специальностей) не способствует глубокому усвоению материала. В этом отношении нам кажется не совсем удачным нынешнее преподавание теории вероятностей и математической статистики. Сначала подробно даются элементы теории вероятностей, и только в конце темы несколько лекций отводится элементам математической статистики. Между тем, выпускники в подавляющем большинстве случаев будут пользоваться лишь статистическими методами. Может быть, имеет смысл для ряда специальностей начинать изложение раздела с построения вариационных рядов, анализа распределений, объяснения необходимости характеризовать выборки параметрами - и только потом уже дать необходимые элементы теории вероятностей, чтобы на их основе квалитированно решать статистические задачи.

### 3. Использование численных методов и ЭВМ

Сейчас во всех технических, экономических и сельскохозяйственных вузах студенты обучаются работе на ЭВМ. Это обучение сводится большей частью к введению специального предмета "Основы вычислительной техники", посвященного изучению устройства ЭВМ и элементов программирования (чаще всего на языках BASIC или FORTRAN). Затем студенты сами составляют и отлаживают программы, часто не только далекие от будущей специальности, но и вообще весьма искусственные. Такое обучение страдает следующими недостатками:

1. Программирование превращается для студента в отдельный, не связанный с другими курсами предмет. На наш взгляд, необходима координация методической работы между кафедрой информатики, с одной стороны, и кафедрой высшей математики и специальными кафедрами, с другой - с тем, чтобы обучение программированию проводилось на содержательных задачах. В курсе же высшей математики везде, где это целесообразно, необходимо использовать расчеты на ЭВМ, причем обучать студентов не только получать результаты с определенной точностью, но и оценивать и анализировать их.

2. Студентов как технических, так и биологических специальностей нужно прежде всего обучать как пользователей ЭВМ.

я не как программистов. Имеется в виду не только использование стандартных программ, но вообще обучение квалифицированной работе на персональных компьютерах. В результате такого обучения студент должен уметь самостоятельно изучать пользовательскую документацию на программные продукты и овладевать навыками работы с нужными ему прикладными программами.

3. Программирование на ЭВМ, машинные эксперименты должны широко использоваться в курсе математического моделирования. Необходимо показать студентам, что только с использованием ЭВМ возможны проверка научных гипотез и проведение исследования с целью выбора наиболее адекватной модели.

При построении курсов математического моделирования очень важна четко скоординированная методическая работа между кафедрами высшей математики, информатики и специальными кафедрами, поэтому распространению положительного опыта и методическим разработкам в этой области должно быть уделено особое внимание.

В заключение приведем программу курсов высшей математики на основе математического моделирования, рассчитанную на 30 часов.

### I. Введение (10 часов)

Понятие модели. Типы моделей. Математическая модель. Понятие о математическом моделировании. Этапы математического моделирования. Примеры использования математических моделей в физике, биологии, химии (на материале средней школы)

Знания: математическая модель; математическое моделирование, его этапы.

Умения: постановка задачи, составление простейших математических моделей.

### II. Элементы векторов и математического анализа (23 час.)

Функции одной и нескольких действительных переменных. Графики. Интерполяция и экстраполяция функций. Производная и ее приложения. Дифференцирование функций. Частные производные. Экстремумы. Элементы регрессионного анализа. Связь с первообразной.

Приложения дифференцирования. Постепенные дифференциальные уравнения. Элементы теории матриц и систем линейных урав-



знаний.

Знания: функция, производная; частные производные; определенный интеграл; связь с первообразной; матрицы и операции с ними; решение и исследование системы линейных уравнений.

Умения: исследование функций и построение графиков; определение параметров регрессионных кривых с использованием калькуляторов и компьютеров; дифференцирование и интегрирование функций с использованием таблиц, справочников, готовых компьютерных программ; решение простейших дифференциальных уравнений; обращение матриц и решение систем линейных уравнений с использованием готовых программ для ЭВМ.

### III. Математические модели в животноводстве (12 часов)

Оценка параметров кривой лактации по ее математической модели [ 3 ]. Матричные модели в молочном животноводстве [ 4, 5 ].

Знания: математические модели в животноводстве.

Умения: работа с моделями; расчет на ЭВМ и оценка параметров моделей для прогнозирования удоев.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вурлаков Л.Г., Павлов С.И., Цилович В.Л. Начальный курс естествознания на основе моделирования. Рига: ЛУ, 1990. 59 с.
2. Концепция курса "Естествознание" // Физика в школе. 1988, № 6. С. 28-55.
3. Сникосов В.Х. Типовой расчет по высшей математике для студентов зооинженерного факультета. Элгава: ЛУХА, 1987. Ч. II. 33 с.
4. Grislis Z. Selekcijas programmu izstrādāšana piena zovkopībā. Jelgava: LLA, 1986. 41 lpp.
5. Henderson C.R. Use of relationships among sires to increase accuracy of sire evaluation. - Journal of Dairy Science, 1975. Vol 58. № 11. 1731-1738.

Научные труды Латвийского университета. Т. 551.  
ЗВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 83-95.

УДК 501

Ю. Р. Дзелме

Латвийский университет, г. Рига

ПОНИМАНИЕ ЕДИНСТВА МИРА  
КАК ПРОБЛЕМА СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Задача системы образования состоит не столько в том, чтобы снабдить информацией, сколько помочь каждому ученику найти способ, позволяющий любому новому событию, высказыванию найти место среди уже известных знаний. До сих пор наша школа ориентируется в основном на неполное ученика информацией, но эта ее функция становится все менее нужной с увеличением доступности информации в обществе. Выполнение основной задачи школы - формирования личности - настоятельно требует поиска путей понимания единства мира и места человека в мире. Необходимо научить человека мыслить, побуждая к самостоятельному оперированию известной информацией. Из шести основных попарно связанных мыслительных операций [ 1 ] в школе внимание уделяется нисходящим, упрощающим объекты, разделяющим операции: 1) расчленению, анализу; 2) выявлению различий; 3) конкретизации, дедукции. Более трудными для овладения, но немного более важными являются восходящие, объединяющие, создающие новые понятия операции: 1) воссоединение, синтез; 2) установление сходства; 3) обобщение, индукция.

И истинные знания должны использоваться как образцы работы мысли, а не как готовые истины. Мышление основывается на одновременном оперировании образами и символами, но ведущим для объединяющих, восходящих операций мышления является язык образов. В основе обучения мышлению должны лежать искусство и философия как два способа осмысления действительности, создания единой картины мира, в которой каждому явлению находится место, связанное с его сущностью. Очень популярный в школах анлитический псевдонаучный подход разрушает сложную сеть



взаимодействий без серьезной попытки уравновесить отвлеченный объективный анализ субъективным синтезом, ограниченным и односторонним, но обращенным к собеседнику.

Три круга явления, понимание которых составляет основу мировоззрения - это природа, психика, общество. Чтобы выбрать цели деятельности и действительно самостоятельно решать различные конкретные проблемы, человеку нужно иметь свои собственные представления: 1) об общих закономерностях процессов в природе; 2) об особенностях своего характера, личности, о свойствах эмоций, воли, мышления, направляющих действия человека; 3) о правилах, традициях взаимоотношений людей. Все эти знания взаимосвязаны, и понимание одних проблем существенно помогает справиться с другими. Так, в основу разрешения конфликтов, по нашему мнению, лучше всего положить привлечение новой информации, изменение точки зрения, особенно путем перехода к рассмотрению ситуации в более широком контексте. Это требует умения критически анализировать различные уровни знаний о мире, включая уровень личности, ее цели, задачи, смысл существования. В качестве определяющего при решении многих вопросов может быть принят принцип признания знаний основным богатством общества. Некоторые обоснования такой точки зрения приведены ниже. Если накопление знаний является основным критерием прогресса, то состязательность, взаимопонимание, солидарность в качестве основных средств достижения прогресса, увеличения количества доступных обществу и отдельным его членам знаний, становятся главной ценностью.

Другая широко обсуждаемая ценность - справедливость - конкретизируется как равные возможности доступа к информации, знаниям, образованию для всех членов общества. Третья из обычно упоминаемых ценностей - свобода - связывается со знанием возможностей и ответственностью за соизмеренный выбор. Сама возможность (и необходимость) выбора обуславливается неопределенностью ситуации, разрывом детерминированного хода событий и является существенной для всех уровней организации природы, личности, общества. Распознавание и использование ситуаций выбора, неопределенности в математике оправдывается как точек бифуркации, является главной задачей и главным преимуществом сознания. Чем яснее человек понимает, что и

как зависит от его действий и что не зависит, тем выше эффективность его действий.

Формирование ориентированной на применение в разных ситуациях выбор системы знаний, которая органически объединяет естественные науки, искусство, философию, этику и является целью обучения в школе. Некоторые соображения о взаимосвязях законов физики, биологии, психологии приводятся ниже в качестве одного из возможных подходов к интегральному рассмотрению системы знаний.

### Время, развитие, жизнь

В основе понимания картины мира лежит понятие времени. Возникновение Вселенной, в которой существует время как направление необратимого развития, связывает с Большим Взрывом [ 2,3 ]. Спонтанное нарушение симметрии приводит к выделению четырех основных типов взаимодействия: гравитационного, электромагнитного, слабого и сильного. Одновременно нарушается симметрия между частицами и античастицами, между правым и левым, а также между прошлым и будущим. Появляется космологическая стрела времени. Направление увеличения беспорядка, энтропии определяет термодинамическую стрелу времени, совпадающую теперь в нашей Вселенной с космологической.

Нарушение симметрии взаимодействия при приближении энергии взаимодействующих частиц является универсальным правилом, приводящим к возникновению неравновесности, потоков энергии и вещества и, следовательно, к самоорганизации, к возникновению жизни и разума. Появляется третья стрела времени - психологическая, совпадающая с первыми двумя - космологической и термодинамической. Для понимания единства мира и места человека в мире важно рассмотреть общие закономерности развития, переходы от хаоса к порядку, увеличения сложности с учетом сопоставления всех трех стрел времени.

Для рассмотрения проблемы возникновения и развития жизни представляется удобным выделить причину неравновесности как некоторый внешний фактор - источник энергии, действующий на достаточно сложную открытую организованную систему [ 2,5 ]. При таком подходе можно рассмотреть, например, нашу Землю как открытую систему, получившую поток энергии от Солнца, нама-



дядущая поэтому в неравновесных условиях. Из вещества Земли под воздействием потока энергии Солнца возникает различные структуры, порожденные процессом постепенной диссипации энергии после ее поглощения.

Условием возникновения жизни является существование ограниченных областей, внутренняя структура которых, порожденная неравновесностью, может воспроизводиться, т.е. размножаться. Такая возможность вытекает из наличия взаимодействия между различными элементами сложной системы и появления обратной связи, т.е. зависимости взаимодействия от истории развития.

Потенциальная возможность образования неравновесных структур превращается в реальность в ходе необратимого процесса развития. Вещество структуры при этом является пассивным необходимым условием, а источник неравновесности, энергия - активным началом. Создание порядка можно описать как процесс проявления с помощью энергии потенциально скрытой в веществе информации. Если создание под воздействием потока энергии структуры начинает активно влиять на окружение, воспроизводить себя размножением и "захватывать" пространство - появляются эволюция, история и простая необратимость. Физическое, термодинамическое время превращается в жизнь, в биологическое время. Цель этого развития есть только оно само. Это игра случайности, в ходе которой удачные (т.е. способные сохраняться и размножаться) структуры действительно сохраняются и определяют дальнейшее развитие. В таком аспекте смысл существования жизни есть проявление скрытых возможностей веществ, извлечение информации из вещества с помощью потока энергии. Этим процессом не управляет никто, кроме истории самого процесса. Уже возникшей в виде определенного порядка диссипативных структур информация преодолевает дальнейшее осуществление части из потенциально возможных практически бесконечных вариантов структур. Взаимодействие структур приводит к их все большему усложнению, ускоряющей самоорганизации. Стремительнее резюмирует системы только ее конечность, замыкание сложных цепей развития на себя и частичное саморазрушения, которое является необходимым условием дальнейшего развития.

Жизнь нависливает и расширяет в ходе непрерывного развития и восстановления относительно самостоятельных элементов

тов, составляющих живую систему (биоценоз или всю биосферу Земли). Случайный процесс изменения элементов живой системы в ходе многократного воссоздания этих элементов приводит к постепенному отбору, выживанию тех элементов, которые быстрее размножаются и растут, используя поток энергии.

Изменения происходят чаще всего в моменты развития, когда усиливается разрушение вследствие накопления подверженного разрушению материала (элементов живой системы) или изменений во внешнем потоке энергии. Такой момент можно рассматривать как бифуркацию в ходе постепенного накопления энергии в живой системе. Смена одного периода количественной экспансии живой системы на другой такой период после качественных изменений в исторической перспективе воспринимается как разрыв.

Так, например, переход от случайных невоспроизводящихся диссипативных структур к повторяющейся, т.е. возникновению жизни, скорее всего произошел на поверхности алюмосиликатов или других сложных неорганических соединений в первичном "бульоне", состоящем из водного раствора различных соединений углерода, водорода, кислорода, азота, фосфора и т.д. Развитие "плоской" жизни могло быстро вывести ее в объем без сохранения существенного следа этого периода развития. После возникновения объемных структур плоские, очевидно, оказались неконкурентоспособными в борьбе за источники энергии и исчезли, оставляя в последовательности усложнения диссипативных структур "бреешь" в виде тайны возникновения жизни.

В дальнейшем при перестройке уже существующей самовоспроизводящейся диссипативной структуры (т.е. живой системы) возникали самые различные комбинации уже существующих элементов системы. Включение уже готовых фрагментов в новую структуру после исчезновения переходных, не слишком удачных, структур трудно проследить, и это становится еще одной причиной кажущейся "целесообразности" развития жизни.

Накопление информации в диссипативных структурах происходит в трех основных формах.

1. Согласованная система каталитических химических реакций закрепляется в виде структуры макромолекул, обеспечивающих последовательное превращение энергии в ходе химических реакций в ограниченной оболочке отдельной клетки или в группе клеток. Кроме того, обеспечивает размножение из обес-



тельная для существования жизни задача. Периодическое разрушение старых элементов живой системы обязательно для развития, но не всегда программируется в самой структуре живой системы, поскольку различные случайные воздействия все равно в конце концов придут к разрушению любой системы. Сохранение и передача информации о живой системе происходит путем матричного копирования управляющих ее функционированием молекул (молекул ДНК).

2. После образования многоклеточных организмов и дифференциации первичных клеток способы реагирования организмов на изменения внешней среды накапливаются в виде моделей действий в нервной системе животных. Наиболее полное развитие система моделей деятельности достигает в психике человека.

3. Образование человеческого общества приводит к созданию культуры, которая объединяет, сохраняет и передает информацию о возможных моделях деятельности с помощью созданной обществом системы материальных носителей информации.

Записанная в любой из трех форм информация претерпевает различные случайные изменения, которые в ходе функционирования всей живой системы отбираются и сохраняются в случае создания каких-либо преимуществ. Часто изменение дает противоречивые эффекты, в чем-то помогая увеличить живучесть системы, а в чем-то мешая. Разнообразие накопленной информации увеличивает устойчивость всей системы.

Энергия во внешней среде воспринимается живой системой: 1) в качестве источника информации о внешней среде и процессах в ней, т.е. в качестве сигнала; 2) в качестве источника для накопления запасов энергии; 3) в качестве разрушающего фактора. Все три аспекта могут частично перекрываться.

Информация нужна для поиска запасов энергии и предотвращения разрушения, т.е. сохранения жизни. При этом информация может быть использована только при наличии запасов свободной энергии, которыми информация управляет. Энергия и вообще жизнь может быть сохранена только при наличии информации о внешних воздействиях, пытающихся разрушить живую структуру.

Энергия и информация представляют два активных начала, которые привлекаются живой системой из внешней среды к формации определяют возможность существования любой живой системы - от амобы и до человеческого общества. Энергия без инфор-

рмации даже опасна как источник неконтролируемых изменений и разрушений, а информация без энергии бесполезна.

Отношения между энергией и информацией дополнительные. Увеличение количества информации уменьшает количество энергии, необходимой для поддержания жизни: как сохранение от разрушающих воздействий, так и получение новой энергии облегчается при использовании точной информации. Однако само получение информации требует затрат энергии и увеличивает опасность разрушения во время поиска и получения информации. Хранение информации и ее использование также требует затрат энергии, поэтому существует оптимальное соотношение между количеством энергии и информацией. Сложность внешней среды и необходимость опережающего увеличения количества информации по сравнению с энергией растет с ростом разнообразия проявления жизни. Таким образом, все ускоряющийся рост количества информации обусловлен усложнением взаимодействующих живых систем.

Дополнительность энергии и информации наглядно проявляется на примере образования запасов индивидом. Увеличение запасов энергии позволяет легче выдержать неблагоприятные условия (такие, как голод). Отсутствие больших запасов энергии необходимо компенсировать информацией об источниках энергии во внешней среде. В частности, такими источниками могут служить индивиды, избравшие путь накопления энергии, которые для выжить вынуждены увеличивать свою информацию об опасности, заставляя "умнеть", в свою очередь, "хищников". Такое равновесие приводит к увеличению относительной ценности информации и, в итоге, к прогрессу, т.е. к появлению и развитию средств получения, хранения и использования информации.

#### Психика, сознание, эмоции

Функционирование психики направлено на максимальное полное удовлетворение основных потребностей: 1) сохранение 2) получение энергии и информации - на двух основных уровнях: 1) индивид; 2) популяция, причем на уровне популяции следует выделить специфику потребностей размножения.

Необходимым условием существования популяции является существование индивидов, но в процессе эволюции индивид представляет ценность только как условие существования популяции:



и далее биоценоза и всей биосферы, поэтому природные механизмы разрешают противоречия между индивидом и популяцией в пользу популяции.

Противоречия возникают между двумя основными потребностями, поскольку потребность сохранения требует в своем предельном выражении стремление к покою, ухода от всех взаимодействий, а потребность получения энергии и, особенно, информации - наоборот, движения, изменений.

Для удовлетворения потребностей обычно необходимо реализовать несколько этапов действий, в ходе выполнения которых привлекаются различные средства, которые, в свою очередь становятся производными, вторичными потребностями. Потребность использования энергии и информации является с ней общей производной от двух основных потребностей.

Согласование различных потребностей для управления действием в целях удовлетворения основных и производных потребностей есть функция психики. Управление использованием энергии и информации в психике реализуется созданием моделей внешней среды, включающих индивид и его действия и учитывающих объективные потребности. Субъективное отражение объективных условий существования и потребностей с помощью эмоций решает задачу представления противоречивых потребностей в психике.

При анализе психики можно использовать различные подходы к изучению функционирования носителя психики - мозга, и все они имеют определенную ценность, освещая разные аспекты чрезвычайно сложного процесса. В сущности, часто речь идет о системе понятий, с помощью которых предлагается описывать психику. Но определения не могут быть правильными или неправильными, они могут быть только удобными или неудобными.

В психологической литературе [ 1 ] дискутируется вопрос о делении психики на эмоции, волю и мышление - или же только на эмоции и мышление. Исходя из представления об определяющей роли двух основных факторов - энергии и информации, мы предлагаем в психике выделить эквивалент, отражение энергии - психическую энергию, включающую эмоции и (с некоторыми оговорками) волю и психическую модель действий, представляющую в психике информацию.

Три состояния психической модели действия индивидов в соответствии с основными потребностями: хранения и получения ин-

формации и производной потребности ее использования суть: 1) хранение в памяти модели, 2) создание и 3) выполнение ее.

Эмоции, подобно ощущениям, есть непосредственно данные в психике качественно различные активные состояния, исходящие из внутреннего состояния организма, но отражающие объективные условия взаимодействия с внешней средой. Эмоции есть источник активности психики, представляют различные проявления психической энергии. Эмоции распределяют психическую энергию по разным каналам с целью согласования и оптимального удовлетворения основных и производных потребностей. Эмоции несомненно рациональны, но консервативны, инертны, абстрактны, и в психике поэтому представляются всегда только в составе конкретных, подвижных, изменчивых психических моделей действия как энергетическая составляющая целей действий, субъективно представленных в виде желаний. Желание - это потребность  $n$ -го уровня, причинно связанная с подкрепляемой положительными эмоциями потребностью нулевого уровня. Информация о потребности  $n$ -го уровня, обычно в виде образа, есть цель. Так называемые "высокие" цели обычно служат средствами удовлетворения относительно большого объема потребностей нулевого уровня в относительно далеком будущем. "низкие" - малого объема потребностей в ближайшем будущем.

Столкновения различных желаний разрешаются с помощью механизма внимания, который активизирует одно желание и, соответственно, формирует и выполняет одну модель, - то желание, цель и ту модель, кот. две обладают наибольшей психической энергией, пропорциональной напряжению между эмоционально отрицательно окрашенными начальными условиями и эмоционально положительно окрашенной целью:

$$E = (E_1 - E_2) * I * e$$

где  $E$  - психическая энергия,  $E_1$  - эмоции начального состояния,  $E_2$  - эмоции цели,  $I$  - готовность модели,  $e$  - готовность организма (запасов энергии).

Говоря о сознании, обычно имеем в виду модель, образ "я", с которым производится сопоставление других моделей. Образ "я" периодически попадает в кратковременную память, и другие модели, которые находятся в кратковременной памяти, таким образом, сравниваются. В сознании могут находиться разные модели, часть из которых постепенно могут образовываться



между собой связи и создать новую модель. Модели, находящиеся в сознании, как правило, или выполняются, или подготавливаются к выполнению. Модель готова к выполнению, если согласована последовательность действий эффекторов - логическая, символическая часть модели, и последовательность отвечающих этим действиям изменений среды, представленная как последовательность образов - результатов действий органов чувств при контроле действий эффекторов. Последовательность ощущений, поступающих от органов чувств, при этом структурируется и входит в образы с помощью действий эффекторов настройки органов чувств. Согласие двух типов эффекторов обеспечивает обратную связь и правильное выполнение модели. Это согласие, подробно рассмотренное Л.М.Беккером [ 1 ], есть критерий выполнимости, принцип реальности по Фрейду.

Модель, осуществившая согласование двух типов действий - преобразование и контроль внешней среды, удовлетворяет некоторым условиям резонанса и усиливает способность притягивать к себе психическую энергию, увеличивает свою "энергоёмкость". Нервные, несогласованные модели, как правило, недостаточного количества психической энергии не получают и могут быть выполнены только в сновидениях [ 6 ]. Сновидения нужны для фиктивного выполнения "неправильных" моделей с целью очистки психики от незамкнутых фрагментов моделей.

Основная работа по созданию моделей происходит в подсознании, т.е. без прямого участия кратковременной памяти и, следовательно, без возможности самонаблюдения. Как указывает П.В.Симонов [ 5 ], имеются два принципиально разных вида изменений моделей:

- 1) создание новых моделей из имеющихся и их частей путем образования связей на верхней психическом уровне;
- 2) доработка готовых моделей путём дополнения их моделями низших иерархических уровней и согласования этих моделей нижних этажей, т.е. автоматизмов движения и восприятия между собой и с высшими этажами.

П.В.Симонов [ 5 ] даже выделяет для создания новых моделей сверхсознание, оставая в подсознании только работу с автоматизмами. Согласно Фрейду, в подсознании царствует принцип удовольствия, но Фрейд не заметил, что в конце концов принцип удовольствия подчиняется принципу реальности, в не

наоборот. Эмоции, во-первых, в настоящем оценивают и согласуют готовящиеся к исполнению модели действий, разрешают столкновения потребностей, приводя в действие модель, обладающую наибольшей психической энергией, и, во-вторых, связываются в памяти с конкретными ситуациями и действиями, позволяя в будущем отбирать информацию для построения деятельности.

Исходя из предыдущего анализа, можно предложить следующую классификацию эмоций. Сохранение накопленной энергии и самосохранение самого живого существа обеспечивается: а) согласованием работы эффекторов путем выбора одного способа действий из нескольких возможных исходя из оценки, в которой ведущими являются эмоции страдания и наслаждения. Сохранение информации в виде моделей действий происходит с помощью механизма воли, основанного на эмоциях упорства и удовлетворения. Получения информации управляется эмоциями интереса, страха, скуки и веселья. Построение моделей действий, используя накопленную энергию, происходит на основе оценки с помощью радости, гнева и печали. Возможность использования окружающей среды для пополнения запасов энергии оценивается отвращением и восхищением.

Перечисленные основные эмоции проявляются в индивидуальной деятельности любого высокоразвитого живого существе, но, как правило, в виде сложных комплексов, управляющих поведением. При рассмотрении взаимодействия индивидов необходимо выделить отдельные эмоции и их комплексы, регулирующие построение отношений. В человеческом обществе эти эмоции формируют механизм действия нравственности как эмоциональной самооценки согласно требованиям общества. Эмоциональные механизмы являются самосогласованными и, в итоге, отрывают в сознании индивида условия существования биосферы.

Потребность хранения энергии осуществляется с помощью симпатии и сострадания, а в самосознании отражается как самоутверждения и одиночество. Хранение информации обществом управляется эмоциями восхищения, презрения, зависти, а при обучении также веселья и скуки. Результатом обращения эмоция восхищения, презрения, зависти на себя являются чуждость, стыд, осуждение. Деятельность по получению энергии оценивается с помощью уважения (благодарности) и возмущения (обида), а самооценку чужд гордость и вина (раскаяние). Получение информа-



ции путем изменения генотипа управляется с помощью любви и равности.

Новая для общества информация эффективно ищется в ходе построения индивидуальной деятельности, дающей положительную оценку согласно приведенной схеме системы эмоций. Более доступна исследованию и пониманию рациональная часть, содержание деятельности, а мотивы и оценки, управляющие всей деятельностью человека, замыкающейся на явное или неявное понимание смысла жизни, остаются в основном скрытыми. Получение и хранение информации (и, следовательно, творчества) являются необходимыми условиями существования человека и определяют основу понимания смысла жизни.

#### Заключение

Формирование мировоззрения является интимным процессом, в котором учитель может выступать в качестве собеседника, помогающего из некоторой суммы знаний сделать самостоятельные выводы. Приведенные выше соображения должны выступать как вариант упорядочения знаний о процессах в природе и психике, а не как истина, которую надо запомнить. По примеру Сократа желательно в ходе диалога подвести ученика к некоторым выводам и обобщениям, задавая вопросы, а не высказывая суждения. Ответы на вопросы, что такое энергия, информация, знание, язык, цели, средство, потребность, действие, причина, следствие, законы, случайность могут быть разными, поэтому предпочтительно комбинировать коллективное обсуждение и письменные ответы на серию вопросов, требующих короткого определения, с последующим обсуждением. В качестве материала для рассмотрения и обобщения могут быть использованы примеры из биологии, в первую очередь о сходстве поведения различных животных между собой и с человеком; данные о самоорганизации неравновесных процессов в физике и химии, например, образование ячеек Бернара при нагревании жидкости, реакция Белоусова-Жаботинского, образование дыр на поверхности Земли воздуха, образование морских течений, рост кристаллов и размножение вирусов. Определения таких общих понятий, как эмоция, воля, мышление, цель, информация желательно строить через отношения понятий одного уровня, через понимание функ-

ционирования системы, добиваясь описания ее разных сторон.

Желательно обсудить системы потребностей, целей, мотивов для разных объектов: человек, государство, группа людей, биоценоз.

Лучше выбрать примеры из естественных наук, художественной литературы, философии и сделать некоторые обобщения, используя соответствующие категории, понятия. Желательно из различных ситуаций, включая суждения о существовании Бога, НЛО, космических цивилизациях, выйти не в прос о смысле существования (возможности) его понимания. Итог обсуждения можно подвести в виде дискуссии по сочинениям на эту тему.

Часть вопросов (что такое жизнь, время, сознание; информация) можно включить в обсуждение предусмотренного программой материала по биологии, физике, химии, математике, истории и затем провести серию общих обсуждений, сопоставляя различные подходы и уточняя понимание основных понятий.

#### БИБ. ИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Веккер Л.М. Психические процессы. Л.: ЛГУ. 1976. Т. 2. 344 с.
2. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр: краткая история времени. М.: Мир. 1990. 168 с.
3. Уилкинсон Д., Пайерлс Р., Льюэллин-Смит К. и др. Фундаментальная структура материи / Под ред. Суханова А.Д. М.: Мир. 1984. 312 с.
4. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М.: Прогресс. 1986. 432 с.
5. Симонов П.В. Мотивированный мозг. М.: Наука. 1987. 240 с.
6. Ротенберг Э.С., Аршавский В.В. Поисковая активность и адаптация. М.: Наука. 1984. 192 с.



**ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ .  
ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 97-106.

УДК 002.6

Т. Н. Шайхиева

Московский государственный университет

ПРОБЛЕМЫ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ

Постановка проблемы

Образование, как одна из важнейших сфер человеческой деятельности, обеспечивает формирование интеллектуального потенциала общества. Растет осознание важности развития содержания системы образования и приспособления его к произошедшим и ожидаемым изменениям в области техники, производства, возможностей деятельности, коммуникация [ 1 ].

Наряду с этим, углубляется противоречие между традиционным содержанием обучения и постоянно ускоряющимся темпом появления знаний в результате того, что все большая часть человечества занимается их расширенным воспроизводством, объем знаний, необходимый человеку становится все больше, они все быстрее обновляются, а содержание учебных курсов сохраняется практически постоянным [ 2 ].

Научно-технический прогресс, бурное развитие микропроцессорной техники и его основного представителя - компьютера, внес существенные изменения в социальную жизнь общества, преобразуя характер труда, Меняющиеся структуры занятости, увеличение объема и значимости социальной информации - некоторые явления, с которыми сталкивается человек в современном мире. В связи с этим, особое внимание должно быть уделено целям и содержанию общеобразовательной подготовки для выявления нового инвариантного содержания человеческой практики учитывающей изменения понятия информатики, методов



и средств ее обработки [ 3 ], и поиск возможных путей трансформации их в современное образование.

Курс "Основы информатики и вычислительной техники" ("ОИИВТ"), введенный в 1985 г. во все средние учебные заведения, является частью крупной государственной реформы, отражающей новые требования к общеобразовательной подготовке человека.

В рамках утвержденной программы [ 4 ] был написан ряд пробных учебных пособий (А.П.Ершов, А.Г.Кушниренко, А.Гейн и др.), отбор содержания которых осуществлялся авторами в основном с эмпирических позиций "адрезного смысла". Необходимо сказать, что программе также определяла достаточно жесткие и однозначные условия для отбора содержания пособий. Содержания концепция информатизации образования [ 5,6 ] отличалась нестабильностью и отражала общественное мнение, взгляд на информатику в конкретный исторический период.

Активно исследовалась методическая сторона школьного курса информатики "ОИИВТ" (А.П.Ершов, А.А.Кузнецк, В.Г.Житомирский, Т.А.Сергеева и др.).

Наряду с этим, в школах наблюдается падение интереса к информатике как со стороны учителей, так и со стороны учащихся. Содержание курса "ОИИВТ" в практике обучения трактуется чрезвычайно широко (чему способствует отсутствие стабильной программы, учебников, приграничного обеспечения и недостаток ПЭВМ); от чисто теоретического "безвинного" варианта до сведения его к изучению языков программирования.

Наблюдается противоречие между имеющимся содержанием концепций информатизации в сторону гуманизации учебного предмета и конкретной его реализацией в учебном процессе. Однако хорошо известно, что содержание учебного курса является одним из основных структурных звеньев как деятельности учения, так и обучения и учебной деятельности в целом. Именно содержание задает в первооснове истинный знания, умений, уровень грамотности и его качества. Методическая система складывается на материале содержания и является соподчиненной по отношению к содержанию, частью учебной деятельности.

Проблема заключается в том, что эмпирический отбор соде-

ржания информатики не доказывает общеобразовательной сути этой области знания, превращаясь по содержанию в предмет профессиональной деятельности, например, программирования.

Поэтому, основной вопрос можно сформулировать так: есть ли в современной науке и практике, использующие компьютер, обозначимые для социума типы деятельности и знания, которые не страшен: в предметном содержании общеобразовательного цикла и могут явиться инвариантной основой для включения в систему современного общего образования в различных формах с последующей методической проверкой: отдельный предмет, часть предмета, факультатив.

Данная работа является частью дидактического исследования по отбору содержания учебного курса информатики современного общего образования.

#### Методология исследования

Методологической основой исследования явилась теория учебной деятельности [ 7,8 ], в которой обоснованность содержания образования (чему учить) определяется обоснованностью целей обучения (для чего учить). Деятельностная теория обучения позволяет разрабатывать модели специалистов, удовлетворяющие фундаментальности и широкопрофильности подготовки, ближе всего учитывая структуру деятельности субъекта [ 8 ].

В рамках данной теории содержание образования определяется как система специфических умения и неспецифических (логических) приемов мышления, являющихся ориентировочной основой действия. Методом системно-структурного анализа осуществляется отбор сущностного инварианта в предметной области знаний, который может быть представлен в форме позадачных таблиц спецификации и сведен в обобщенную таблицу.

Предметом усвоения являются знания и адекватные им виды деятельности, которые и должны стать основой методического обеспечения учебной деятельности, порождая в свою очередь, системы частных знаний.

Эффективность такого способа построения целей и содержания доказана неоднократно во многих исследованиях [ 9 ].



"Сущность всегда познается через явление: анализируя несколько типичных явлений с точки зрения сущности, лежащей в их основе, обучаемый усваивает эту сущность, учится ориентироваться на нее, выделять ее - видеть за явлением сущность" [ 8, с. 23 ].

Этапы отбора инвариантной части информатики:

- определить общеобразовательные цели учебного предмета;
- выделить критерии отбора и осуществить отбор областей научных и практических знаний в области информатики;
- выделить критерии (требования) в соответствии с целями к сущности отобранных областей знания и видов деятельности;
- выделить деятельность и ее структуру (понятийную основу);
- выделить адекватные типам деятельности знания;
- представить инвариант содержания в виде таблицы спецификации по типовым задачам деятельности;
- построить обобщенную таблицу спецификации, учитывающую целесообразность использования компьютерных средств как основы для построения инварианта курсов и дальнейшего развития его в учебной деятельности (методическое обеспечение, средства и т.д.)

Особенности информатики

как науки и как учебного предмета

Первой особенностью информатики, которую необходимо учитывать при проведении дидактических исследований, является двойственная трактовка содержания самого названия - информатика. С одной стороны, традиционно относясь к библиотечковедческим наукам, под информатикой понималась наука о структуре и общих свойствах информации, в основном научной, в соответствии с этим, в системе профессиональной подготовки библиотечных работников существует учебный курс информатики, поддерживаемый широким спектром научной и методической литературы. В настоящее время в его содержании также происходят изменения в связи с возможностями компьютера по обработке, хранению и т.д. научной информации.

С другой стороны, бурное развитие компьютеров за послед-

ние 20-25 лет, используемых как средство обработки информации, понимало под информатикой теорию компьютеризации, алгоритмизацию, программирование. Происходило смешение и, подчас, отождествление понятий "информатизация" и "компьютеризация", однако на начальном этапе информатика и вычислительная техника развивались независимо друг от друга.

Категориальный аппарат информатики этого смысла находится в стадии становления, трактовке содержания осуществляется в рамках конкретной области исследований: программирование, кибернетика, физика и т. д., где информация трактуется в основном со стороны количества и формы.

Существенное возрастание роли социальной информации и сознание этого в обществе, возможности широкого использования компьютеров в различных областях деятельности человека от научного познания до бытового применения, привели к интеграции содержания понятий информатика и информация как результат развития исторического процесса. Знания рассматриваются нами как один из частных видов информации, как субъектно отраженная информация.

В настоящее время информатика все больше представляет собой информационную технологию, а компьютер, наряду с книгой, одно из технических средств этой технологии. Компьютеризация составляет одну из фундаментальных основ процесса информатизации. И в целом, может быть сведено к использованию компьютеров в химии, математике, информатике. Для общего же образования необходимо рассматривать универсальные виды деятельности, требующие обоснованного использования компьютеров при получении информации.

Информатика и вычислительная техника являются самостоятельными взаимосвязанными областями знаний, каждая из которых имеет свои цели и задачи. Основным понятием информатики является информация.

Второй особенностью является то, что информация есть знаковосимволическое отражение реального предметного мира с точки зрения знания и умения действовать, осваивать знания (научные и бытовые) и трансформировать их. Знаковые образования усиливают отражательные способности человека [ 10 ].



Информацию можно отнести к классу языковых средств. Эта особенность фиксируется нами в понятии информационные языки. Язык как носитель информации, человек как специфический носитель информации. Необходимо учитывать понятие смысловой единицы информации, процесс ее изменения от буквы до смысла.

Третьей, наиболее важной, особенностью является наличие субъекта информационной потребности, возможности которого в понимании и формации можно развивать. Для восприятия информации (знак, нота) требуется субъект, владеющий адекватностью восприятия формы и содержания информации. Инвариант информатики как раз и должен учитывать необходимый уровень восприятия информации субъектом универсальных влостей деятельности, что определит и современный уровень общего образования (духовного и профессионального развития).

#### Подходы к отбору типовых задач на примере информационно-поисковой деятельности

Предпосылкой для выделения информационно-поисковой деятельности субъекта как общезначимой для социума и следовательно для современного общего образования явилось то, что сейчас не столько стоит проблема нарастить новое знание, сколько взять то, что уже наработано и где-то имеется. Причем, брать информацию нужно с заданными характеристиками, например, оперативно, точно, адекватно личному информационному запросу и т.д.

Большинство это делают пользуясь известными традиционными средствами, однако лавинообразный рост информационных потоков требует изменения методов информационно-поисковой деятельности. Здесь сказывается инерция стереотипа, но главное - отсутствие адекватных пользовательских умений, т.е. компонентов информационной культуры. Это общеобразовательное умение - получить информацию - необходимо формировать в школе, тогда нужно построить соответствующие учебные задачи.

По обучению информационно-поисковой деятельности существуют различные курсы. Однако цели и содержание курсов сводятся к ознакомлению с конкретными программами продуктом (базы

данных, системы управления базами данных) и компьютерной системой. Однако анализ показывает, что сложность заключается в построении модели поисковой стратегии пользователя, которая включает следующие этапы [ 11 ]:

1) выбор базы данных;

2) формулирование запроса и выделение в нем отдельных понятий;

3) проведение "грубого" поиска с использованием нескольких ключевых слов и логических операторов и/или;

4) вывод результатов в промежуточном формате для оценки;

5) внесение изменений в запрос;

6) печать окончательных результатов по формату;

7) сопоставление результатов поиска с запросом.

Указанные действия представляют один из уровней ориентировки. Каждое действие можно разложить на более подробные операции в зависимости от цели и уровня детализации. Теперь мы можем выделить типы действий и знания, адекватные этим действиям, провести классификацию, обобщение и построить таблицу спецификации (см. табл. 1).

Деятельность пользователя по поиску информации с использованием машинных средств не зависит от содержания информации. Содержание информационных баз данных может иметь различный характер: научный, учебный, статистический, бытовой и т. д. Приведенная таблица спецификации показывает, что количество типов действий адекватных конкретным знаниям различно (см. табл. 2).

То, что составляет основу традиционного обучения информационно-поисковой деятельности с использованием компьютера - знания типа 3, 4, 5 при научном анализе действительности составляет лишь половину того, чем должен владеть пользователь при решении информационно-поисковой задачи.

Основной акцент, наибольшее количество типов действий приходится на результат запроса (6 единиц), затем - на информационный запрос (5 единиц). Профессиональные знания пользователей, владение методикой составления информационного запроса является первоосновным по отношению к знанию архитектуры и программного обеспечения ПЭВМ. Следовательно, кра-

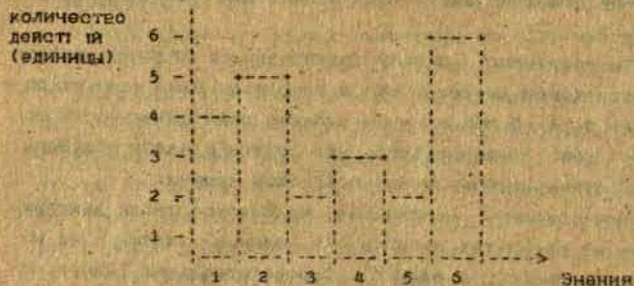


Таблица 1. Спецификации по поиску научной информации в автоматизированной информационной поисковой системе

Знания		Действия							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Исходная информация (профессиональная инф.)	+	+	+	+				
2	Информационный запрос (Семантический и семантический аспект информации)	+	+	+	+	+			
	Структура информационного запроса								
3	Архитектура ЭВМ: процессор, ввод-вывод, сети							+	+
4	Языки БД, СУБД			+		+	+		
5	Правила перевода запроса пользователя на язык машины и обратно						+	+	
6	Результат запроса	+	+	+	+		+	+	+

Действия: 1 - анализ; 2 - синтез; 3 - построение структуры; 4 - рефлексия; 5 - кодирование; 6 - декодирование; 7 - работа с клавиатурой; 8 - коммуникации.

Таблица 2.



Ине важны нетехнические аспекты внедрения информационных технологий.

Приведенные таблицы могут явиться основой для построения учебной задачи поиска информации в рамках общего или профессионального образования в зависимости от ведущего типа деятельности, т.е. коррекция будет идти по целям пользователя и конкретной машинной системы. Причем, современные базы данных позволяют работать не только с текстовой информацией, но и графической. В этом случае, в инвариантной основе предусмотрены действия по выбору формы представления информации и соответствующих правил кодирования и декодирования. Сама же таблица действий не изменяется.

### Заключение

В этой работе мы попытались изложить свой взгляд на возможное научное решение отдельных аспектов проблемы содержания информатики как общеобразовательного предмета.

Поставленная проблема сложна и многоаспектна. Однако конструктивный подход к целям и содержанию позволяет задавать характеристики качества не декларативно, а через таблицу спецификации, где указаны типы необходимой деятельности и адекватные им знания.

Целью общеобразовательного курса информатики является обучение субъекта эффективной работе над информацией при помощи адекватных поставленным задачам средств.

Изменяющаяся социальная среда человека, стирание грани между ролями специалистов, работающих с информацией, расширение спектра этих ролей требует научного анализа этих требований и учитывании их в целях общего образования.

Пользователь, информация, язык, компьютер - понятия, являющиеся основанием для широкого спектра обозначимых типов деятельности.

Мы считаем, что информатика, грамотно использующая компьютеризованные информационные технологии, является неотъемлемым компонентом современного общего образования.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проект среднесрочного плана (1990-1995 гг). ЮНЕСКО. 25 с/л. Париж. 1989.
2. Книгин А.А., Ямпольский В.З. Непрерывное образование в системе кадрового обеспечения информатизации общества // Информатика. М. 1990. Вып. 1. С. 14-23.
3. Содержание образования. Всемирный обзор его развития от настоящего времени до 2000 года. Париж: ЮНЕСКО. 1987.
4. Программа конкурсного учебника по информатике // Информатика и образование. 1986. № 1.
5. Концепция информатизации образования / Под ред. А.П. Ершова. М.: ГИНО СССР. 1988.
6. Концепция информатизации образования // Информатика и образование. 1990. № 1. С. 3-9.
7. Тальзина Н.Ф. Методика составления обучающих программ. М.: МГУ. 1980. 45 с.
8. Тальзина Н.Ф. и др. Пути разработки профиля специалиста. Саратов. 1987. 176 с.
9. Тальзина Н.Ф. Формирования познавательной деятельности младших школьников. М., 1988.
10. Салмина Н.П. Знак и символ в обучении. М. 1988.
11. Can easy searching be good searching? A model for easy searching // Online. 1989. Vol. 13. No. 3. pp. 78-85.

Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВИ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 107-116.

УДК 372.868.13.046.14

В. Д. Горский

НИИ трудовой подготовки и профориентации АПИ СССР  
г. Москва

ИЗУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКАМИ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
ТЕХНИКИ В ТРУДОВОЙ ПОДГОТОВКЕ  
В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Концепция "образование на всю жизнь" уступила место концепции "образование в течение всей жизни". Прежде чем оценивать применимость последней к проблеме изучения школьниками средств вычислительной техники (ВТ), попытаемся соотнести концепции между собой. Ключевое слово этих концепций "образование" означает "процесс и результат усвоения систематизированных знаний, умения и навыков" [ 1 ].

Ясно, что в первой концепции речь идет о результате (полученном образовании), а во второй - о процессе (получение, пополнение образования). В силу их нерядоположенности вряд ли можно говорить о том, что за какой-то период можно получить образование (результат), достаточное на всю жизнь: в настоящее время этот уровень является необходимым, но не достаточным. Не следует понимать буквально слова "прежний уровень, прежние знания": учитываются и такие понятия, как устаревание, обновление знаний, утрата ими актуальности и т. д.

Концепция "образования в течение всей жизни" на практике отразилась в термине "непрерывное образование". Такое образование представляется как некий непрекращающийся процесс обновления и/или дополнения знаний. Мы исходим из того, что умения основываются на знаниях; и с ними взаимосвязаны, поэтому, если обновление и совершенствование умений не осуществляется, то подрывается.

Однако трудно себе представить некое "обучающее обра-



ство", в котором каждый его член без явных побудительных мотивов продолжает всю жизнь учиться. Необходимо выявить сами эти побудительные мотивы и, кроме того, цели: чему упомянутые мотивы "побуждают" учиться. Для этого потребуются вернуться к определениям некоторых терминов.

Как уже отмечалось, термин "непрерывное образование" означает непрерывность процесса. В ходе его усваиваются знания, связанные с ними умения, приобретаются навыки. Однако знания дискретны как по механизму получения объективно новых знаний, так и по способу их усвоения. Таким образом, непрерывное образование можно представить как бесконечный подъем по лестнице, причем следующий шаг (порция знаний) делзется (приобретается) тогда, когда или возможности "предыдущей" ступени исчерпаны, или (что предпочтительней) стимулом служит реальный рост мастерства, карьеры, зарплаты и т. д.

В зависимости от мотивов возникает в ранней ступени устойчивое желание приобрести те знания и умения, которые ответственны мотивам и могут удовлетворить возникшие потребности. При этом зачастую усваивается четко очерченный познавательный блок, "поднимающий" индивида на следующую ступень.

Дискретность знаний обнаруживается в тенденциях НТР, в скачкообразности развития промышленности, в понятии "прорыв" (положительное значение слова) на каком-либо участке исследования или развития и т. д. Дискретность знания отображается и в урочной системе, в построении учебных планов и программ школ всех уровней, в отчеточной системе оценки знания и т. д.

Поэтому образование можно рассматривать как линейно-дискретное, что отражает его процессуальную и содержательную стороны.

Учет непрерывности в процессуальном аспекте и дискретности в содержательном необходим при рассмотрении вопроса изучения школьниками средств ВТ в их трудовой подготовке. Термин "трудовая подготовка" отражает некоторый педагогический дуализм. С одной стороны, в школе учащиеся готовятся к предстоящей трудовой деятельности вообще, без выделения какой-либо сферы как прирочной, а с другой стороны, имеет место процесс обучения "труду", т. е. обязательное приобретение определенных знаний (невызываемых безотрудными) получение ряда

необходимых умений, участие в общепольном труде. Трудовая подготовка при определенных условиях (материальных, кадровых и др.) может быть доведена до уровня профессионализма.

Школа живет с постоянным чувством вины перед обществом. Школу обвиняют, что дети обучены не так, не тому, не в те сроки, не теми людьми и т.д. Объясняется это тем, что школа в силу своей специфики достаточно инертна (что в определенном смысле хорошо), что она является детищем общества (это недо принимать как должное), что на школу проецируются и в ней концентрируются в значительной мере негативные проявления общества (что чрезвычайно плохо, но неизбежно). Не сегодняшней день школа стала объектом нападков, связанных с обучением школьниками ВТ.

В 50-е годы в развитых странах ВТ (большие ЭВМ) уже определила свое место. Из области исследовательской и конструкторской техника перемещается в область коммерческую и эксплуатационную. В нашей стране в 60-е годы появляются школы, в которых учащиеся углубленно изучают математику, знакомятся с машиной Поста, начинают учиться программировать в кодах.

В 70-е годы на мировом рынке появляются первые персональные ЭВМ, быстро завоевавшие признание. В нашей стране в начале 70-х годов в тарифно-квалификационном справочнике еще не были определены все профессии и специальности, обслуживающие ЭВМ, а обучению школьников непосредственно на ЭВМ носило эпизодический характер.

На сегодняшний день общество осознало важность и необходимость всеобщего обучения пользованию ВТ. Однако в силу того, что дальше деклараций дело движется с трудом, большая часть претензий была обращена к школе. Обобщенно эти претензии заключаются в том, что школа не дает обществу того, в чем оно нуждается. При этом социальный заказ выражен нечетко, и никто не может его точно сформулировать.

С точки зрения насыщения ВТ и автоматикой наше производство пока не испытывает сильной потребности в обученных выпускниках школы, математическое обеспечение функционирующей ВТ не имеет приоритетного выражения, эффективность и загруженность ВТ низки. В школах же установлен парк аппаратурно и программно несовместимых ЭВМ, их обслуживанию не налажено



для значительной части учителей передача знаний и умений, связанных с ЭВМ, не является основной специальностью.

Однако в школах изучается самостоятельный учебный предмет "информатика", имеются учебники, методические разработки для разных типов ЭВМ создаются библиотеки программ, в школу все чаще приходят профессионалы в области ЭВМ.

За пять лет обучения информатике школьников отмечено несколько весьма удачных идей. Школа жила под лозунгом: "Программирование - вторая грамотность", затем была цель - компьютерная грамотность учащихся, сейчас мы определяем, куда идти, чтобы прийти в информационное общество. Так как мы рассматриваем изучение ВТ в процессе трудовой подготовки школьников, то мы вправе хотя бы сделать попытку обобщенно описать эти идеи. Безусловно, их реализация обогащает образование учащихся и, кроме того, в них просматривается попытка найти некий уровень грамотности, достижение которого было бы возможно в условиях школы и, в то же время, справедливо как с точки зрения дидактики, так и с точки зрения потребности в деятельности. Мы считаем, что таким уровнем могла бы быть функциональная грамотность школьников (как результат) в области ВТ.

На сегодняшний день можно найти значительное число понимания термина "функциональная грамотность". В качестве отправного остановимся на принятой ЮНЕСКО характеристике функциональной грамотности как важнейшего элемента глобального развития, тесно связанного с экономическими и социальными приоритетами, а также с нынешними и будущими потребностями в рабочей силе [2]. Будучи предельно общей, эта характеристика охватывает социально-экономические реалии и перспективу трудовой занятости школьников. Для приложения понятия функциональной грамотности к ВТ попытаемся выделить функциональные готовности, предъявляемые обществом. К ним относятся:

- знать назначение, комплектацию, возможности ЭВМ и ее применения;
- иметь представление о различных видах информации и методах ее обработки;
- знать историю развития вычислительной техники, иметь представление о поколениях ЭВМ;
- владеть специальными терминами (алгоритм, информация,

микропроцессорная техника и т. д.).

- знать системы счисления и иметь понятие о логических операциях;
- уметь уверенно пользоваться клавиатурой;
- уметь пользоваться таблицей команд для ЯВМ;
- знать и уметь выполнять правила безопасной работы на компьютере;
- иметь желание пользоваться ЭВМ, хотя бы в играх.

Если этот перечень продолжить, то в нем обязательно должно быть знание правил, направления, способов, условий, перспектив использования электронно-вычислительной и микропроцессорной техники в трудовой деятельности.

Таким образом, функциональная грамотность в области ВТ не несет в своем содержании профессиональной подготовки, но позволяет интегрироваться в социальные и экономические структуры окружающего мира, где научно-технический прогресс требует все больших знаний. Изложенное позволяет сделать заключение, что функциональная грамотность в области ВТ может быть рассмотрена как результат базового образования (процесса) в этой области.

Оговорки "в этой области" не случайны и вытекают из определения функциональной грамотности. Человек может делиться функционально грамотным в одной области и, одновременно, функционально неграмотным в другой.

Основным элементом образования как процесса является обучение. Поэтому даже упоминание базового образования требует разъяснения: "Чему учить? Для чего создается база?" Для ответа на эти вопросы введем два определения обучения: инновационное и конъюнктурное.

Можно заложить образовательную базу, полностью удовлетворяющую сегодняшним потребностям общества. При этом возникнет серия вопросов: "Кто и как определяет эти потребности? Кто и как решает, должны ли они быть удовлетворены? Какие потребности возникнут при удовлетворении сегодняшних? Какова стоимость этого удовлетворения?" Можно представить, что наданы приемлемые ответы (хотя чаще всего ответы на такие вопросы даже не ищутся), и система образования "откликнется на социальный заказ общества". Такое мышление надоев колесам



турным, поскольку оно создает базу для образования в сложившейся в силу определенного стечения обстоятельств ситуации.

Иновационное обучение, с нашей точки зрения, в содержании и организации опирается на прогнозирование требований и задач, развития материальной базы и экономики. Иновационное обучение (в содержании, формах, методах), опираясь на реалии, в соответствии с научно обоснованным прогнозом обеспечивает более фундаментальное базовое образование, более широкую функциональную грамотность.

Возвращаясь непосредственно к трудовой подготовке учащихся, можно отметить, что в ходе этой подготовки школьники должны приобретать функциональную грамотность, имеющую полиструктуру. Эта полиструктура обозначает элементы базового образования длительно к трудовой подготовке. Функциональная полиструктурная грамотность обеспечивает личности высокую степень свободы выбора сферы профессиональной активности. Сегодня чрезвычайно актуально включить в эту полиструктуру функциональную грамотность в области ИТ.

Основами для такого заключения являются результаты анализа тех изменений ИТ, в главном, ее применения, которые произошли за достаточно короткое время:

- происходит процесс компьютеризации не только основных, но и вспомогательных, производственных и непроизводственных структур. ИТ превращается в ведущий фактор производства и управления;

- программы создания компьютеров пятого поколения ознаменовали начало второй компьютерной революции, отставшей возможной на фоне революционных научно-технологических реалити;

- ИТ стала решающим фактором создания роботов третьего поколения (автономных роботов с восприятием и выдачей информации на естественном языке и чтением плоских текстов);

- ИТ, являясь по своим эксплуатационным качествам, абсолютно экологически чистой, позволяет осуществлять взаимодействие с природой, не нарушая ее;

- компьютер стал полноценным партнером в познавательной деятельности, обеспечивая не только получение новых знаний, но и их усвоение;

- основным проявлением эвристичности и парадоксальности

производства является компьютерный человек-машинный комплекс, как ведущее звено научной, управленческой, компьютерной, экспертной и др. сфер.

В настоящее время сложилась определенная практика изучения школьниками ВТ в процессе трудовой подготовки. ВТ изучается при использовании для расчетов (микрокалькулятор); через овладение профессиями, связанными с эксплуатацией и обслуживанием ЭВМ; через изучение программирования; через знакомство с использованием электронно-вычислительной техники в разных видах трудовой деятельности (ЭВМ в труде бухгалтера и секретаря, в станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах, в торговых и контролирующих аппаратах и т.д.).

Однако в таком изучении на практике плохо прослеживается непрерывность и негативно проявляется дискретность знания. При организации трудовой подготовки учащихся обязательность включения в содержание тех или иных вопросов, связанных с ВТ, отсутствует, а сама ВТ на уроках не применяется. Таким образом, декларируя в теории, что на всех этапах непрерывного образования характерна возрастающая роль использования ВТ на практике педагогика эту непрерывность нарушает [3,4].

Невключение в содержание трудового обучения знаний, связанных с эксплуатацией и обслуживанием ЭВМ, ведет к тому, что, получая знания и умения даже на уровне профессиональных, выпускник школы остается функционально неграмотным применительно к современному, а главное - перспективному производству, насыщенному электроникой и робототехникой.

Видимо, некоторые составители программ обучения, не получив в свое время образования в области ВТ, не видят необходимости восполнить этот пробел для следующего поколения.

По моему мнению, пути повышения эффективности изучения школьниками ВТ в процессе трудовой подготовки могут быть следующие:

- сокращение числа функционально неграмотных в области ВТ взрослых, с особым акцентом на обучение учителей с ВТ педагогов и педагогических научных работников для устранения имеющегося разрыва между существующим и требуемым уровнем такой грамотности;

- расширение для школьников возможностей приобретения



знания и умений по использованию ВТ с определением критериев измерения достижений, в рамках требования программы:

- введение всеобщего обязательного выполнения отдельных видов работ с использованием ЭВМ (в рамках трудовой подготовки в школе);

- изменение отношения у научно-административного аппарата к изучению школьниками ВТ в процессе трудовой подготовки с функционально полезного на функционально необходимое;

- интеграция усилий специалистов в области педагогики, компьютерной техники и психологии в разработке содержания и его реализации с целью определения уровня функциональной грамотности в области ВТ и способов его достижения.

Эти пути не столь прямолинейны, как это может показаться на первый взгляд. Например, изучение использования ВТ в том или ином производстве не означает механического включения еще одного раздела в ранее существовавшие программы трудового обучения. Соединение новых компьютеров со старой технологией всегда обманывает ожидания. Компьютерная техника, как техника управляющая, не присоединяется механически к старому оборудованию, а требует замены иногда не только оборудования, но и самой технологии. Таким образом, перед педагогикой встает важная задача обучения не только новым формам деятельности, но иногда и мышления.

Основным фактором, ослабляющим результативность работы является уровень оснащенности ВТ современной производственной и непромышленной сфер. С одной стороны, ученик слышит декларацию: "это надо!", а с другой - знает, что сегодня его знания в области ВТ не требуются. Именно поэтому ученик испытывает внутреннее сопротивление изучению этого блока.

Функциональная грамотность вообще воспринимается как некое теоретическое понятие. Однако указанная грамотность в области ВТ не может быть приобретена только с помощью доски и мела. Она требует обязательного наличия соответствующего оборудования и методик его использования. Кроме того, ни один компьютер не функционирует сам по себе: помимо оборудования, требуется и соответствующее программное обеспечение.

Рассмотрим еще одну сторону изучения школьниками ВТ в процессе их трудовой подготовки - развивающую. В ряде стран

уже несколько лет тому назад был поставлен вопрос о "компьютерной этике", как проявлении процесса компьютеризации общества. В это понятие вошли такие вопросы, как преступления и компьютер, компьютер и права человека, личные свободы и электронные досье и т.д. Возникают ранее не затрагивавшиеся социальные проблемы. Адаптация человека к ЭВМ требует эмиссии нравственных качеств, общей культуры, роста профессиональных знаний, отказ от ряда привычек - курения, приема синтетических тканей в одежде и др.

ВТ дает возможность доступа к обширной информации, но, так как этот доступ может быть использован во вред (отдельным людям или фирмам), то, с другой стороны, побуждает организовать контроль за поведением и мыслями людей. Дело в том, что само по себе добывание знания к существенным изменениям в поведении не ведет. Проблема в том, на какую нравственную основу эти знания проецируются. Именно поэтому нам кажется, что используемый академиком Н.Н.Моисевым термин "направленное развитие" [ 5 ] очень удачно характеризует нынешнюю воспитательную потребность.

Направленное развитие учащихся (применительно к развитию в процессе изучения ВТ в их трудовой подготовке) - это гуманистическое направленное развитие, это усиление гуманитарности в процессе развития и усиления гуманистичности в его результате.

В заключение риснем сделать следующие выводы, которые могут оказаться бесспорными:

- система непрерывного образования должна иметь в качестве своего составного элемента подсистему непрерывного образования в области электронно-вычислительной и микропроцессорной техники:

- в ходе трудовой подготовки школьники должны овладеть функциональной грамотностью в области ВТ:

- функциональная грамотность в области ВТ должна приобретаться в процессе инновационного обучения, обеспеченного знанием состояния и прогнозом потребностей общества,

- функциональная грамотность выпускника школы в области ВТ должна быть острым элементом функциональной политехнической грамотности, являющейся результатом трудовой подго-



товки:

- функциональная грамотность в области БТ является элементом базового образования каждого выпускника современной школы.

Таким образом, трудовая подготовка школьника - наиболее эффективная форма овладения учащимися БТ на уровне пользователя и создания базы для овладения на уровне профессионала.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Советский энциклопедический словарь. М. 1980. 920с.
2. Гранд О. Функциональная неграмотность в промышленно развитых странах // Перспективы. 1988. № 2. с.37-50.
3. Павлов С.И., Цилевич В.Л. Возможности применения метода математического моделирования для разработки педагогических программных средств // ЭВМ в образовании. Программное обеспечение. Рига: ЛГУ им. П.Стучки. 1988. С. 114-127.
4. Фролова Г.В. Педагогические возможности ЭВМ // Новосибирск: Наука. 1988. 172 с.
5. Моисеев Н.Н., Фролов И.Т. Высокое соприкосновение // Вопросы философии. 1984. № 9. С. 24-41.

Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВМ в образовании. Сэр. Информатика.  
Рига 1991. С. 117-124.

УДК 371:072.6

Т. А. Сергеева, С. В. Ситалова  
НИИ общего и среднего образования АПН СССР  
г. Москва

### ЧТО ТАКОЕ "ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА"?

Решение основных задач информатизации образования с объективной эффективностью требует согласования содержания основных понятий, в частности, "информационная культура" (ИК), обсуждение которого и является предметом статьи. Данное понятие emerges одним из базовых в исследованиях, связанных с информатизацией обучения, однако до настоящего времени однозначной трактовки его содержания не сформировалось. Подобное положение ведет к путанице, противоречивости и неразберихе во многих работах, связанных с педагогическими проблемами информатики.

В самом широком смысле ИК понимается как один из компонентов общей культуры современного человека. Однако такая трактовка не позволяет использовать ИК в функции понятийного средства в научных исследованиях. Мы полагаем, что прослеживание генезиса данного понятия позволит подойти к его содержанию и тем самым перевести его в арсенал средств исследователей.

Как свидетельствуют литературные данные, понятие ИК пришло из управленческой сферы человеческой деятельности. Впервые оно появляется в советской литературе в 70-е годы в работах Г. Г. Воробьева, посвященных проблемам организации управленческого труда [1]. Автор рассматривает природу информации, информационные потоки, требования, предъявляемые к информации, ее роль в управленческом труде; формулирует основные задачи, стоящие перед работниками данной сферы, и утверждает, что для решения этих вопросов необходимо ИК. По-



следя роль информационных процессов в профессиональной деятельности управленческих работников. Г.Г.Воробьев приходит к выводу, что ИК может быть рассмотрена как культура рациональной и эффективной организации умственной деятельности людей.

В дальнейших своих работах автор расширяет границы применения понятия ИК [ 2,3 ]. Он выходит за рамки управленческой сферы деятельности и предполагает, что ИК необходима для бону человеку, включенному в сферу современного производства. Автор наполняет понятие ИК некоторой конкретикой, вводя в его содержания два компонента: "информационную грамсту" и "информационный подход" (раскрытие содержательных сторон процесса передачи информации, ее восприятие и формирование обратной связи), а также сознательное отношение к информационному режиму и умение его оптимизировать.

Конец 70-х - начало 80-х годов вызвали к жизни мощные процессы информатизации общества, которые, прежде всего, связаны с внедрением компьютерной техники. ИК начинает рассматриваться как первооснова, необходимая каждому специалисту, "общающаяся" с ЭВМ. В литературе обозначаются два подхода к трактовке термина ИК в зависимости от того, какое слово - культура или информатика - авторы выделяют в качестве исходного. Первый подход состоит в движении по цепочке: культура - культура личности - деятельность - информационная культура - информационная деятельность (А.П.Ершов, В.Ю.Милитерева, Е.П.Смирнов, И.М.Яглом). ИК вступает при этом как составная часть общей культуры личности. Детальной проработке этот путь в современной литературе пока еще не подвержен. Более подробное освещение получил второй подход: информатизация общества - использование информации - информационная культура (А.И.Ракитов, В.П.Зинченко, А.П.Суханов). Преимущественное большинство авторов утверждает, что процесс информатизации общества - широкий социокультурный процесс, охватывающий все стороны общественно-политической и духовно-культурной деятельности человека, процесс, состоящий в развитии всех видов информационной деятельности, быстрой работе, распространении и внедрении естественно-научной, технической и социально-политической информации во все области человеческого бытия, - невозможен без ИК.

Обращение к философской литературе, свидетельствует прежде всего о том, что к термину ИК авторы обращаются достаточно часто, если не прямо, то опосредованно, в частности, через термин "компьютерная грамотность", который выступает синонимом первого. Однако основные упоминания ИК связаны лишь с указанием ее роли в современном обществе. Необходимость формирования компьютерной грамотности, как считают многие авторы, станет основной для подготовки людей к работе в условиях информатизации, причем компьютерная грамотность не должна достигаться за счет снижения гуманитарной культуры людей, которая и сейчас оставляет желать лучшего; отмечается ведущая роль компьютеров в формировании новой культуры личности [ 4, 5 ]. В философских работах по интересующей нас тематике делается попытка обращения к содержанию ИК. Одной из составных ее частей называют пользовательские навыки. В результате компьютерной революции, подумают авторы, все люди станут потенциальными пользователями, следовательно, возникает необходимость обучения работе с вычислительными средствами и привития навыков их рационального использования. "Мало дать общие представления о компьютерах и их возможностях, читаем в одной из публикаций, - мало научить нажимать нужные кнопки, чтобы получить определенные результаты. Надо воспитать определенную компьютерную культуру, навыки и умения не только работы с включенным в машину системным программным обеспечением, но и научить формулировать новые задачи, для решения которых можно использовать вычислительную технику" [ 6 ]. Здесь, как и в вышеуказанных работах, понятие ИК отождествляется с понятием "компьютерная грамотность".

В ракурсе рассматриваемых содержания привлекают внимание публикации А. П. Суханова. Его работы - пример движения к содержанию понятия ИК по второму пути. Рассматривая феномен информации, становление и развитие информационных связей, автор затрагивает и понятие ИК как культуры, которая создается не сама по себе и не ради себя самой, а выступает инструментом в руках человека, во-первых, для познания окружающего мира и во-вторых, для успешной ориентации в нем. "Овладение информационной культурой, - пишет исследователь, - становится важным делом. Ведь, если в период неравных фор-



общения человек в основном был зависим от собственного накопления информации, то по мере усложнения форм организации коллективной, общественной жизни в бытии человека подвиглась и стала доминировать новая черта - зависимость от информации, которую приобретали, осваивая реальный мир, другие индивиды" [ 7 ]. На наш взгляд, представления автора о содержании понятия ИК весьма расплывчаты. С одной стороны, он отождествляет это понятие с информационной деятельностью, что мы считаем неправомерным, поскольку информационная культура лишь проявляется в информационной деятельности, но не подменяет ее. С другой стороны, в содержание понятия ИК автор вводит мотивы и потребности, однако последние является структурными элементами деятельности, а не культуры. Кроме того, А.П.Суханов в понятие информационная культура включает и понятие информационные потребности, говоря о том, что ИК представляет собой "уровень эффективности создания, сбора, хранения, переработки и передачи информации".

Таким образом, анализ философской литературы, посвященной проблемам информатизации, на предмет выявления содержания и сущности понятия ИК, не принес ожидаемых результатов. Понятие ИК либо подменяется другими понятиями (информационная деятельность и информационный процесс), либо отождествляется с понятием "компьютерная грамотность" и т.д.

К понятию ИК и проблемам ее формирования под тем или иным углом зрения обращается ряд авторов, в том числе Н.Я.Виленин, А.П.Ершов, В.А.Каямин, В.Ю.Милитарев, В.М.Монахов, И.М.Яглом и др. И если в философских работах внимание уделяется в основном роли ИК, то в педагогической литературе констатируем более явные попытки раскрытия содержания этого понятия и строения с целью превращения его в понятийное средство целого цикла исследований, связанных с информатизацией образования.

Прежде всего отметим, что термин "информационная культура" в педагогической литературе имеет большое количество синонимов: "компьютерная культура" (М.Г.Гавзе-Рапопорт, В.П.Данчев, Г.Е.Кочетков), "культура пользователя" (И.А.Варькина), "культура общения с ЭВМ" (И.Н.Антипов, С.Колобов), "культура информационного общения" (А.П.Суханов), "информа-

ционная грамотность" (Е.П.Велихов). На наш взгляд это многообразно определяется разными доминантами в авторских точках зрения.

При рассмотрении дидактических и методических работ выделяется две группы публикация, так или иначе связанных с понятием ИК. Первую из них составляют работы, обозначающие роль, место и значение ИК в структуре общей культуры человека [ 8-10 ]. Так, в проекте Концепции информатизации образования, разработанной под руководством акад. А.П.Ершова, подчеркивается, что сегодня ИК становится обязательным компонентом общего образования, причем формирования ее возможно лишь при использовании средств вычислительной техники при изучении школьных дисциплин [ 11 ].

Необходимость формирования ИК исходит из тех затруднений, которые уже сегодня зафиксированы в различных областях человеческой деятельности прямо или опосредованно связанных с использованием ЭВМ: при постановке задач для ЭВМ; "общении" с ЭВМ; при анализе различных информационных технологий и работ с ними и т.д.

авторы второй группы публикация непосредственно обращаются к содержанию понятия ИК. При этом наблюдается смещение акцентов: если раньше ИК рассматривалась через призму, так называемого, "программистского стиля" мышления и считалось, что "хороший программист - пока наиболее надежный носитель информационной культуры, не выраженной еще в общечеловеческих категориях" [ 5 ], то к моменту введения в школу нового курса "Основы информатики и вычислительной техники" появляется необходимость выработки нового представления об ИК, которое "должно быть достаточно емким, широким и конкретным, чтобы, не поступаясь своим фундаментализмом содержанием, оно в тоже время подводило бы учащихся к выбору адекватного уровня овладения информатикой в послешкольный период" [ 6 ]. Другими словами, если раньше информационная культура рассматривалась как элемент профессиональной культуры программиста, то теперь она становится составной частью общечеловеческой культуры, не сводящейся только к использованию компьютеров, и соответственно, что ее формирование должно начинаться в школе. Поднимая эти вопросы вслед за А.П.Ершова,



В.П.Велихов подчеркивает необходимость включения в процесс формирования информационной грамотности учащихся всех школьных предметов. В понятие "информационная грамотность", по мнению ученого, "входит прежде всего умение ясно и точно понимать информацию, содержащуюся в текстах, инструкциях, законах, равно как и умение выражать информацию в виде ясных и однозначных текстов. Сюда же входит и умение организовывать, планировать свои действия и взаимодействие с окружающими" [ 12 ].

Итак, через представления вышеуказанных авторов в понимании ИИ четко обозначается один из элементов, включающий умения понимать информацию, выражать информацию, а также планировать и организовывать свои взаимодействия с другими людьми. Подтверждения этих позиций находим и у других авторов. В частности В.П.Каймин также отмечает, что важной составляющей ИИ является умение общаться и представлять людям информацию в различных формах. В общении друг с другом важны умение выслушать чужую точку зрения и с уважением относиться к чужому мнению, умение излагать свою точку зрения и доказывать свою правоту, умение находить общие решения и составлять программы совместной деятельности для достижения общих целей [ 13 ]. В то же время, наряду с гуманитарными компонентами автор включает в рассматриваемое понятие и второй элемент - программистский, который состоит в умении решать задачи с помощью ЭВМ, т.е. умение ставить задачи, создавать математические модели, составлять алгоритмы решения задач на ЭВМ, записывать алгоритм в форме программ и проводить их отладку; знать возможности ЭВМ и уметь интерпретировать результаты, полученные с их помощью.

Наиболее близко к определению понятия ИИ учащихся подходит группа авторов статьи с названием "Информатика и информационная культура". "Совокупность знаний и навыков об основных методах представления знаний вместе с умениями применять их на практике для решения и постановки содержательных задач естественно назвать ИИ", - считают В.Ф.Милитарев, В.П.Смирнов и И.Х.Яглом, - культурой общения, со знаниями, данными и информацией [ 9 ]. Авторы отмечают, что "ИИ состоит в двух основных умениях: умение адекватно формализовать имеющуюся

у человека знания и умения адекватно интерпретировать формализованные описания. В конечном счете ИК есть умение, умение и такт соблюдать должное равновесие между формализуемой и неформализуемой составляющей человеческого знания. Такое чувство меры - один из признаков цельности личности" (9).

Формирование ИК авторы связывают с использованием ЭВМ и в связи с этим выделяют две группы целей: стратегические - формирование мировоззрения, том числе развитие мышления и способов познания мира, формирование личности; тактические - ориентация и профессиональная подготовка. Акцентируя внимание на первом направлении (формирование мировоззрения), они отмечают, что школа обязана дать учащимся фундаментальные знания и общую культуру в области информатики и вычислительной техники, необходимые для каждого человека эпохи ИТР, причем, с точки зрения этой функции, информатика должна занять особое место среди других предметов в связи с особенностями сферы изучения этой науки - представление и использование человеческих знаний. Несмотря на "мелочный" характер предложенной трактовки ИК учащихся, она может послужить основой для дальнейшего уточнения и разработки содержания ИК.

Итак, прослеживая генезис понятия "информационная культура", мы позволим себе сделать следующие обобщения.

1. Вначале ИК рассматривается только в сфере умственной деятельности человека и понимается как специально организованная умственная деятельность людей.
2. Постепенно границы этого понятия расширяются и начинают охватывать сферы деятельности, связанные с использованием ЭВМ. Содержание понятия ИК начинает наполняться "программистским" содержанием. При этом оно, как правило, отождествляется с понятием либо "компьютерная грамотность", либо "информационная грамота". Фактически здесь появляется трактовка понятия ИК в узком смысле, отражающая профессиональный аспект программистского труда.
3. Дальнейшая информатизация общества приводит к осознанию того, что ИК необходима любому современному специалисту. Понятие ИК из технократического мира распространяется на мир гуманитарный, и соответственно его структура пополняется гуманитарным компонентом. ИК начинает трактоваться в широком



смысле как культура, состоящая из двух частей: программной и гуманитарной.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьев Г.Г. Информационная культура управленческого труда. М.: Экономика, 1981. 108 с.
2. Воробьев Г.Г. Информационный подход к лекционной деятельности. М.: Знание, 1988. 62 с.
3. Воробьев Г.Г. Твоя информационная культура. М.: Молодая гвардия, 1988. 303 с.
4. Виленко В.П. Гуманитарные проблемы информатики // Вопросы философии, 1986. № 9. С. 98-112.
5. Воробьев Г.Г. Информация - информатика - информационная культура // Вопросы философии, 1986. № 9. С. 98-112.
6. Гавва-Раллопорт М.Г. Некоторые социальные и социально-психологические проблемы компьютеризации // Вопросы философии, 1988. № 7. С. 141-150.
7. Сухачев А.П. Информация и прогресс. Новосибирск: Наука, 1988. 192 с.
8. Ершов А.П. Школьная информатика в СССР: от грамотности к культуре // Информатика и образование, 1987. № 6. С. 3-11.
9. Милитарев В.Ю., Смирнов Е.П., Яглом И.М. Информатика и информационная культура // Советская педагогика, 1989. № 6. С. 61-64.
10. Ершов А.П., Звенигородский Г.А., Первин Д.А. Школьная информатика (концепция, состояние, перспективы). Новосибирск: ИИ СО АН СССР, 1979.
11. Концепция информатизации образования // Информатика и образование, 1988. № 6. С. 3-29.
12. Велихов Е.П. Новая информационная технология в школе // Информатика и образование, 1986. № 1. С. 18-22.
13. Каямин В.А., Угрюмович Н. О преподавании курса ИМТ по машинному варианту // Информатика и образование, 1989. № 7. С. 17-22.

Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЗЕМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 125-131.

УДК 37.0 : 007-371.3

А. Ю. Геске

Институт развития образования Латвии

А. Я. Кадяис, И. Э. Опмане

Институт математики и информатики  
Латвийского университета, г. Рига

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УГЛУБЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКЕ

### 1. Олимпиады по информатике

Олимпиады по информатике в Латвии проводятся с 1985-86 учебного года в два тура: теоретический и практический. На открытых олимпиадах теоретический тур - заочный. В нем могут участвовать все желающие. Лучшие из участников приглашаются на практический - очный тур. Число участников этого тура ограничено из-за небольшого количества рабочих мест. Для решения задач (около 6) заочного тура дается 1 месяц, для решения задач практического тура (три задачи) отводится четыре часа.

На республиканских олимпиадах, в которых участвуют победители районных олимпиад, в теоретическом туре дается три задачи, в практическом - две. В обоих турах для решения задач отводится по четыре часа. В качестве задач теоретического тура предлагаются задачи из раздела теоретической информатики - составление алгоритмов, их оптимизация, оценка необходимого количества операций для выполнения алгоритма, доказательство правильности алгоритма и др. При решении большинства задач этого тура необходимо предложить математическую модель реальной ситуации и затем анализировать эту модель. Поэтому при оценке решений задач теоретического тура особое



няются такие же критерии, как на олимпиадах по математике. В втором, практическом туре необходимо составить алгоритм и реализовать его на ЭВМ. Работы этого тура оцениваются по результатам работы программ на тестах, которые предоставляет жюри.

Так как теоретические задачи доставляют большие трудности для школьников, рассмотрим типы теоретических задач и приведем их примеры [ 1-5 ]. Разумеется, что этот обзор не охватывает все возможные типы задач.

1. При доказательстве существования алгоритма решения определенной проблемы не надо строить сам алгоритм, а только доказать, что он существует.

(90/91, P) В зоопарке живут  $N$  слонов. Известно, что у них всех разная масса. Директор зоопарка хочет определить, какой слон самый тяжелый, какой - самый легкий, и расположить слонов в порядке убывания веса. Для этого он может взвешивать слонов на рычажных весах без гирь: поместить одного слона на одну чашу весов, второго - на другую и определить, какой слон тяжелее. При этом каждый слон может быть взвешен не более одного раза в день.

Доказать, что директор может достичь своей цели за:

а) 3 дня, если  $N = 4$ ;

б) 6 дней, если  $N = 8$ ;

в) 15 дней, если  $N = 32$ .

Считать, что за это время масса слонов не меняется.

2. Составления алгоритма (важнейшие моменты: использование циклов, всемогательных алгоритмов).

(88/89, Q) Даны три кувшина нерегулярной формы емкостью  $4k$ ,  $2k+1$  и  $2k-1$  литра, где  $k$  - натуральное число. На кувшинах нет никаких отметок и делений. Наибольшая из них наполнен водой, остальные - пустые.

Написать алгоритм разделения данного количества воды на две равные части, используя только эти три кувшина.

(88/89, P) "Квадрат Рубика" состоит из  $6 \times 6$  кубиков. За один ход можно выбрать любую из шести "строк" (или любую из шести "столбцов") и повернуть все ее кубики как единое целое вокруг общей оси на  $90^\circ$ . У каждого кубика одна грань - черная, а все остальные - белые.

Можно ли такими ходами из любого начального расположения кубиков получить такое расположение, в котором черные грани находятся сверху?

Если можно, то написать алгоритм действия.

3. Составление программы для исполнителя с определенным набором команд и отладке этой программы с использованием представленного исполнителя.

(86/87. 0) Лабиринт состоит из  $M \times N$  одинаковых квадратных комнат, которые расположены в виде прямоугольнике  $M \times N$ . Соседние комнаты разделены стеной, в которой есть двери. Любые двери могут быть или открыты или закрыты.

Известно, что:

- в одной из комнат, которая находится у внешней стены лабиринта, есть выход из лабиринта;
- существует маршрут соединяющий любые две комнаты;
- в лабиринте нет замкнутых маршрутов окружающих какие-то стены.

В любой из комнат перед любой из четырех дверей может находиться робот.

Робот умеет выполнять программы, которые состоят из следующих команд (команды нумеруются последовательными двухзначными числами: 01-99):

- nnL - повернуться направо на 90°;
- nnK - повернуться налево на 90°;
- nnP - пройти в следующую комнату: если двери закрыты, то робот ломается;
- nnB - остановиться;
- nnD(n1, n2) - проверить, открыты ли двери, перед которыми стоит робот: если да, то дальше выполнить команду n1, если нет, то - n2;
- nnI(n1, n2) - проверить, стоит ли робот перед выходом из лабиринта: если да, то дальше выполнить команду n1, если нет, то - n2;

Написать программу нахождения выхода из лабиринта. Старайтесь написать программу по возможности короче.

**Примечание:** Исполнитель программ робота вызывается командой BASIC: RUN ROBOT.

Пр. пер: Программа для лабиринта  $2 \times 1$ , если робот не нахо-



дится в комнате с выходом из лабиринта:

01L	направо
02D(03.01)	открыто ли?
03P	вперед
04K	налево
05I(06.04)	выход?
06B	конец

4. Составление алгоритма и оценка необходимого количества операций при его выполнении.

(85/86, D) Составить и написать алгоритм вычисления значения многочлена  $ax + bx^2 - cx + dx^3 + e$  при  $x = 1; 2; \dots; 1000$ , если  $a, b, c, d, e$  - заданные целые числа.

Общее количество использованных арифметических операций (сложение, вычитание, умножение) не должно превышать 51000; возведением в степень пользоваться запрещается.

(89/90, P) В памяти ЭЕМ хранятся числа - элементы двумерного массива  $A [1:n; 1:n]$ . Известно, что они все разные и в каждой строке и каждом столбце образуют монотонно возрастающую последовательность, т.е.

для каждого  $i, 1 < i < n : A [i, 1] < A [i, 2] < \dots < A [i, n]$  и

для каждого  $j, 1 < j < n : A [1, j] < A [2, j] < \dots < A [n, j]$

Доступ к элементам массива реализуется только при помощи специальной команды `READ A [i, j] INTO Y`, в результате выполнения которой переменной  $Y$  присваивается значение  $A [i, j]$ .

Составить алгоритм, который для произвольного массива  $A$  и для произвольного числа  $x$  устанавливает, содержится ли  $x$  в  $A$ , выполняя команду `READ` не более  $C \cdot n$  раз, где  $C$  - константа, не зависящая от  $n, x$  и  $A$ . Старайтесь разработать алгоритм так, чтобы  $C$  была по возможности меньше.

5. Составление оптимального алгоритма.

(86/87, G) Написать алгоритм нахождения двух фальшивых среди  $n$  монет. Внешне все монеты выглядят одинаково. Настоящие монеты все равны по весу, фальшивые тоже равны, но они легче. Разрешается пользоваться рычажными весами без гирь.

Найти минимальное количество взвешиваний!

6. Доказательство правильности заданного алгоритма.

(89/90, P) Дано 1000 гирь. Каждая из них весит определенное целое количество граммов, но не более 1 кг; их об-

шая масса - 2 кг. Гири расположены в порядке убывания масс:  $m > m > \dots > m$ . Даны рычажные весы. Первый ход: ставим на одну чашу весов гирию  $m$ . Следующие ходы: берем первую (с наименьшим индексом) из оставшихся гирь и ставим на чашу весов, которая в данный момент легче (или на любую, если чаши одинаковы по весу).

Доказать, что после того, как будут положены все гири, чаши весов будут в равновесии.

### 7. Построение стратегии для логических игр.

(90/91, P) На плоскости отмечены  $3 \times 3$  точки, которые пронумерованы от 1 до 9. Два игрока по очереди рисуют отрезки, которые соединяют две или три точки, соблюдая правила:

- 1) первый отрезок начинается в точке 1 (например, 1-5-9);
- 2) началом следующего отрезка является конец предыдущего отрезка (например, после 1-5-9 можно ходить 9-6-3, 9-2, но нельзя 1-2);

3) отрезки не должны пересекаться (например, после 1-5-9 9-2 нельзя ходить 2-4, 2-5, 2-1, 2-9).

Игрок, который нарисовал последний отрезок, проиграл.

Как заканчивается игра, если оба игрока используют наилучшие стратегии: победой первого или второго игрока?

Ответ обосновать.

### 8. Обоснование правильности стратегии в логических играх.

(85/86, Q) Рассмотрим следующую игру. Имеется две кучки спичек. За один ход можно забрать любое количество спичек из любой кучки. Два игрока ходит по очереди. Игрок, который берет последнюю спичку, побеждает.

Жюри придумало две числовые последовательности  $(A_n)$  и  $(B_n)$ , которые определяются следующим образом:

$$A_1=1; B_1=2;$$

$A(n+1)$  - наименьшее натуральное число, которое не принадлежит множеству  $\{A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n\}$ ;

$$B(n+1) = A(n+1) + (n+1), \text{ где } n \in \mathbb{N}.$$

Доказать, что игрок, после хода которого в кучках остается  $A_n$  и  $B_n$  спичек ( $n \in \mathbb{N}$ ), в дальнейшем может победить независимо от хода второго.



## 2. Углубленное обучение программированию

Другим направлением внеклассной работы со школьниками является углубленное обучение программированию. Летом 1990 г. на базе Даугавпилсского педагогического института была проведена Летняя школа юных программистов Латвии.

Продолжительность школы - одна неделя. Рабочим компьютером школы явился 'ЕК-0010' - самый распространенный в школах Латвии. Школьникам читались два курса: "Ассемблер 'ЕК-0010'" и "Графические возможности Бейсика 'ЕК-0010'" (как лекции, так и практические занятия), из которых каждый выбирал один. Кроме этого проводился конкурс по программированию. Школьникам предлагалось выбрать одну из тридцати задач и составить для нее программу. В основном задачи были ориентированы на программирование логических игр, при этом на конкурсе, ввиду ограниченности времени, предлагалось запрограммировать лишь начальный этап, т.е., отображение партии двух игроков (пользователей), проверка правильности сделанных ходов. Если данная игра заинтересовала школьников, то дальнейшую работу над программой: изучение стратегии игроков, игра компьютера с пользователем, - он сможет продолжить дома.

Примеры конкурсных задач (1-5):

1. Дана доска  $8 \times 8$ . На второй и третьей горизонталях стоят черные шашки, на шестой и седьмой - красные. Шашки могут ходить на одно поле вперед (по вертикали) или в сторону (по горизонтали), если это поле свободно, или бить в разрешенных направлениях шашки противника по шашечному принципу. При достижении противоположного края доски шашка превращается в дамку (с правами шашечной дамки в разрешенных направлениях). Проигрывает тот, который не может сделать ход.

Программа фиксирует и показывает партию двух игроков, ведет проверку правильности сделанных ходов.

2. Дана шашечная доска  $8 \times 8$ . На полях  $a1, c1, e1, g1$  расставлены "гуси", которые ходят как шашки; на поле  $b6$  - "лиса", которая ходит как ферзь. Цель гусей - "запереть" лису; цель лисы - попасть на первую горизонталь.

Программа фиксирует партию двух игроков.

3. Игровое поле состоит из семи стоящих рядом клеток. Три левые клетки заняты фигурками, которые "смотрят направо" и три правые - фигурками, которые "смотрят налево". Фигурки можно двигать только "вперед" на соседнюю свободную клетку или перескакивать через одну фигурку. Цель игры - поменять местами группы фигурок.

Программа отображает игровое поле и ход игры.

Конкурсные работы школьников хорошо показали важность грамотно составленного алгоритма и правильного планирования работы, т.е. увлечение красивыми картинками и специальными эффектами еще не гарантировало работоспособность программы.

Наряду со школой проводился семинар учителей информатики. Учителям читались лекции и проводились практические занятия по "Ассемблеру 'ДВК'"; был пров. ден разбор олимпиадных задач и другие мероприятия.

На наш взгляд, одним из положительных моментов школы были совместные занятия школьников и учителей: обмен опытом, знаниями и программами между школьниками и учителями.

Несомненно, в дальнейшем внеклассная работа со школьниками по информатике должна (и будет) расширяться и углубляться.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Andžans A., Laziņš A., Ikaunieks E., Kalējs A., Opmanis I., Opmanis M. Latvijas Informātikas olimpiāžu uzdevumi un to atrisinājumi. Rīga: LU, 1989. 87 lpp.
2. Andžans A., Grīnfelds U., Ikaunieks E. Informatika, Macību palīglicenzeklis vidusskolu 10.klasei. Rīga: Zvaigzne, 1985. 84 lpp.
3. Andžans A., Grīnfelds U., Ikaunieks E. Informatika, Macību palīglicenzeklis vidusskolu 11.klasei. Rīga: Zvaigzne, 1985. 88 lpp.
4. Арсак Ж. Программирование игр и головоломок. М.: Наука, 1990. 224 с.
5. Брудно А.Л., Чаплен Л.И. Олимпиады по программированию для школьников. М.: Наука, 1985. 96 с.



Научные труды Латвийского университета. Т. 561  
ЗВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 132-140.

УДК 37.01:007+371.3-681.3.513

А.Г.Калево

Институт математики и информатики  
Латвийского университета, г.Рига

### О НЕКОТОРЫХ АЛГОРИТМАХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В статье предлагается тема для внеклассной работы со школьниками по информатике.

Вычислительная геометрия — раздел геометрии, в котором рассматриваются сложности геометрических вычислений, проводится анализ и построение эффективных комбинаторных алгоритмов для решения геометрических задач.

Рассмотрим некоторые алгоритмы вычислительной геометрии, которые встречаются в олимпиадных задачах по информатике. Детализацию и доведение их до программ на алгоритмических языках предоставим самим школьникам.

#### 1. Геометрический поиск

Рассмотрим два вида задач геометрического поиска: задачи регионального подсчета и задачи о принадлежности точки. В задачах регионального подсчета задается множество точек, и надо подсчитать, сколько точек лежит внутри заданной фигуры. В задачах о принадлежности точки задается некое разбиение плоскости, и надо определить, какой области принадлежит данная точка. Запросы в этих задачах могут быть как одноразовые, так и массовые. Для массовых запросов, возможно, стоит проделать некую предобработку для обеспечения дальнейшего поиска.

### 1.1. Задача регионального подсчета

Задача 1. Даны  $N$  точек на плоскости. Сколько точек  $(P(a, b, c, d))$  лежат внутри заданного прямоугольника, стороны которого параллельны координатным осям (рис. 1)?

Однорезовый запрос может быть обработан за линейное время, так как надо проверить каждую из  $N$  точек и определить, удовлетворяют ли они неравенствам, задающим прямоугольник:

$$a < x < b \quad \text{и} \quad c < y < d.$$

Необходимая память также линейно зависит от количества точек.

Задача 2. Даны  $N$  точек на плоскости. Сколько из них  $(Q(p))$  лежат "юго-западнее" точки  $P$  (рис. 2)?

Счевидно, что предыдущая задача сводится к этой задаче:

$$P(a, b, c, d) = Q(p_1) - Q(p_2) - Q(p_3) + Q(p_4); \text{ где}$$

$$p_1 = (b; d), \quad p_2 = (a; d), \quad p_3 = (a, c), \quad p_4 = (b; c).$$

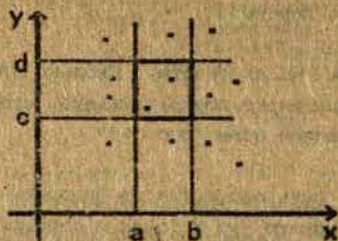
Эта задача удобнее предыдущей ввиду того, что на плоскости существует область удобной формы, внутри которых  $Q(p)$  является константой.

Если из всех  $N$  точек опустить перпендикуляр на оси координат, то создается решетка из  $(N+1)$  прямоугольников, в которых  $Q(p)$  - константа (рис. 3).

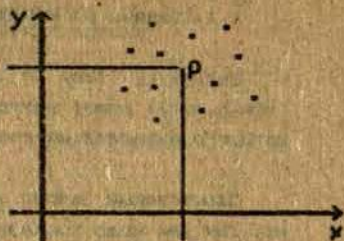
Это означает, что для решения задачи 2 надо только определить, в какой ячейке лежит заданная точка. Для этого надо провести два двоичных поиска. Значит запрос можно обработать за время  $O(\log N)$ ; но память потребуется  $O(N)$ . За счет маленького времени ответа.

Этот подход может быть полезен для массовых запросов (при хорошей реализации предобработка требует время  $O(N)$ ); хотя большие затраты памяти уменьшают выгоду этого алгоритма. Здесь хорошо видна общая проблема нахождения компромисса между временем ответа и затратами памяти.





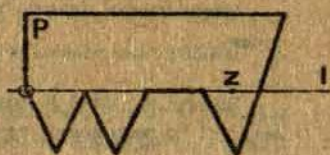
Puc. 1.



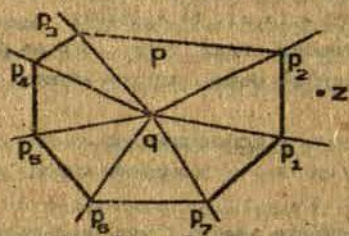
Puc. 2.



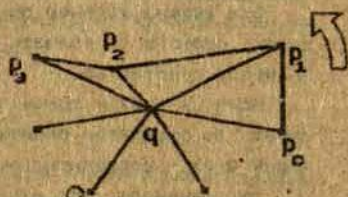
Puc. 3.



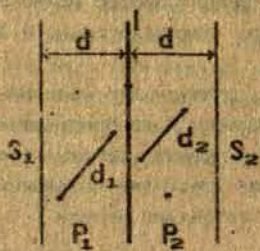
Puc. 4.



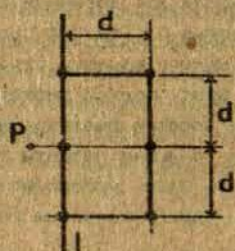
Puc. 5.



Puc. 6.



Puc. 7a.



Puc. 7b.

## 1.2. Задачи о принадлежности точки

Задача 3. Даны простой многоугольник  $P$  и точка  $Z$ . Определить, находится ли  $Z$  внутри  $P$  (рис. 4).

Проведем через точку  $Z$  горизонтальную прямую  $l$ . Подсчитаем количество пересечений прямой  $l$  и сторон многоугольника  $P$  левее точки  $Z$ : если оно нечетно, то  $Z$  лежит внутри  $P$ , иначе  $Z$  лежит снаружи  $P$ . При этом не учитываются пересечения с горизонтальными сторонами многоугольника, а пересечения в вершинах считаются только с нижних концах сторон.

Как видно, выполнение этого алгоритма требует время  $O(N)$  и память  $O(N)$ .

Задача 4. Даны выпуклый многоугольник  $P$  и точка  $Z$ . Определить, находится ли  $Z$  внутри  $P$  (рис. 5).

При решении задачи используем следующее свойство выпуклого многоугольника:

- его вершины упорядочены по полярным углам относительно любой внутренней точки;
- точка пересечения медиан треугольника, образованного любой тройкой его вершин - его внутренняя точка;
- линии, исходящие из внутренней точки и проходящие через его вершины разбивают плоскость на непересекающиеся клинья;
- каждый клин стороной многоугольника разбит на две части: одна лежит внутри многоугольника, другая - снаружи.

При массовых запросах проведем следующую предобработку: определим внутреннюю точку  $q$  ( $q_x = (x_1 + x_2 + x_3) / 3$ ;  $q_y = (y_1 + y_2 + y_3) / 3$ ); расположим координаты вершин многоугольника в соответствующих массивах. Для предобработки требуется: время -  $O(N)$ , память -  $O(N)$ .

Теперь опишем саму процедуру поиска: сначала методом двоичного поиска находим клин, в котором лежит точка  $Z$ : точка  $Z$  лежит в клине, определенном вершинами  $v_i$  и  $v_{(i+1)}$ , тогда и только тогда, когда тройка  $(z, q, v_{(i+1)})$  обходится по часовой стрелке. В тройке  $(z, q, v_{(i)})$  - против часовой



стрелки: потом точка  $Z$  - внутренняя, тогда и только тогда, когда тройка  $(p(i), p(i+1), Z)$  - обходится против часовой стрелки.

Как видно, поиск дополнительной памяти, размер которой зависит от  $N$ , не нужен, и время ответа на запрос -  $O(\log N)$ .

Направление обхода тройки  $(a, b, c)$  определяется знаком определителя

$$d = \begin{vmatrix} ax & ay & 1 \\ bx & by & 1 \\ cx & cy & 1 \end{vmatrix}$$

если  $d > 0$ , то - против часовой стрелки; если  $d < 0$ , то - по часовой стрелке, если  $d = 0$ , то эти точки лежат на одной прямой. Используя такой определитель, можно установить еще следующее: 1) если тройка  $(a, b, c)$  обходится против часовой стрелки, то полярный угол  $b$  больше полярного угла  $a$  относительно центра  $a$ ; 2) если тройки  $(a, b, c)$  и  $(a, b, d)$  имеют разные направления обхода, то точки  $c$  и  $d$  находятся в разных полуплоскостях определяемых прямой  $(a, b)$ ; 3) если  $abc(d(a, b, c)) > abc(d(a, b, d))$ , то точка  $c$  находится дальше от прямой  $(a, b)$  чем точка  $d$ .

## 2. Выпуклые оболочки

Выпуклая оболочка множества  $S$  - это наименьший выпуклый многоугольник, внутри которого находятся все точки. Те точки множества  $S$ , которые являются вершинами выпуклой оболочки называются крайние и точками множества  $S$ .

**Задача 5.** На плоскости задано множество  $S$ , содержащее  $N$  точек. Требуется построить их выпуклую оболочку.

**Задача 6.** На плоскости задано множество  $S$ , содержащее  $N$  точек. Требуется найти ее крайние точки.

Множество  $E$  крайних точек множества  $S$  - это наименьшее подмножество  $S$ , выпуклая оболочка которой совпадает с выпуклой оболочкой  $S$ .

Отсюда следует, что для решения задачи 5 надо решить задачу 6, и затем упорядочить крайние точки так, чтобы они об-

разовывали выпуклый многоугольник.

Теперь рассмотрим решение задач 6. Точка  $P$  не является крайней точкой множества  $S$  только тогда, когда она лежит в некотором треугольнике, вершинами которого являются точки из  $S$ , но она сама не является вершиной этого треугольника. Так как количество возможных треугольников -  $O(N^3)$ , то прямая проверка этого свойства для всех точек множества занимает время  $O(N^3)$ . Как было сказано выше, вершины выпуклого многоугольника располагаются в порядке увеличения полярного угла относительно внутренней точки. Значит после нахождения крайних точек их надо упорядочить в порядке увеличения полярного угла относительно внутренней точки.

Для улучшения временных характеристик алгоритма воспользуемся следующим фактом: если точка не является крайней точкой, то она является внутренней точкой для некоторого треугольника  $qab$ , где  $q$  - внутренняя точка,  $a$  и  $b$  - последовательные крайние точки. Суть алгоритма Грэхема состоит в однократном просмотре упорядоченной последовательности точек, в процессе которого удаляются внутренние точки. Оставшиеся точки являются крайними точками, при том они расположены в требуемом порядке (рис. 6).

Теперь опишем алгоритм Грэхема:

- находим внутреннюю точку  $q$ , например, точку пересечения медиан любого треугольника;
- упорядочим заданные точки в соответствии со значениями полярного угла и расстояния относительно точки  $q$  (при упорядочении не надо явно вычислять значения полярных углов и расстояний, а воспользоваться свойствами определителя: время  $d(a, b, c)$  (см. выше)); на это потребуется время -  $O(\log N)$ , память -  $O(N)$ ;
- точку с наибольшей абсциссой обозначим НАЧАЛО (она заведомо - крайняя, как и точка с наименьшей абсциссой, точка с наибольшей ординатой и точка с наименьшей ординатой);
- обходим точки в направлении против часовой стрелки и проверяем направление обхода тройки  $P(i)P(i+1)P(i+2)$ : если они обходятся против часовой стрелке, то переходим к тройке  $P(i+1)P(i+2)P(i+3)$ , в противном случае удаляем точку  $P(i+1)$  и переходим к тройке  $P(i-1)P(i)P(i+2)$ .



- обход конечен, когда опять пришли на НАЧАЛО: так как удаления и переходов не может быть больше  $N$ , то время обхода  $O(N)$ .

Значит выпуклая оболочка находится за время  $O(\log N)$ , которое определяется шагом сортировки, используемое время  $O(N)$ .

### 3. Диаметр множества

Диаметром множества называется максимальное расстояние между двумя ее произвольными точками.

Задача 7. На плоскости заданы  $N$  точки. Найти две наиболее удаленные друг от друга точки.

Ясно, что за время  $O(N^2)$  можно проверить все возможные состояния и найти наибольшее. Для улучшения алгоритма воспользуемся следующим фактом: диаметр множества равен диаметру ее выпуклой оболочки.

Задача 8. Дан выпуклый многоугольник. Найти его диаметр.

Прямую  $t$  будем называть опорной прямой многоугольника  $P$ , если они имеют одну общую точку.

Две вершины многоугольника будем называть противолежащей парой, если через них можно провести параллельные опорные прямые.

Диаметр выпуклого многоугольника равен наибольшему расстоянию между вершинами из противолежащей пары (сравните с окружностью и касательными).

Теперь опишем алгоритм нахождения противолежащих пар:

— двигаясь против часовой стрелки находим вершину  $q_0$ , которая наиболее удалена от прямой, определяемой вершинами  $p_0, p_1$  (вспомните определитель  $a(a, b, c)$ );

— используя указатели  $i(1)$  (от  $p_0$  до  $q_0$ ) и  $j(1)$  (от  $q_0$  до  $p_1$ ), движемся по границе многоугольника  $P$  против часовой стрелки и фиксируем противолежащие пары;

— при переходе от  $p_i$  к  $p_{i+1}$  — пара  $(p_i, q_i)$ ;

— при переходе от  $q_i$  к  $q_{i+1}$  — пара  $(p_i, q_{i+1})$ , если

$q(i-1)$  более удален от прямой, определяемой  $p_i$ ,  $p(i-1)$  или прямые  $p_i$ ,  $p(i-1)$  и  $q_i$ ,  $q(i-1)$  параллельны.

Так как диапазоны изменения  $p_i$  и  $q_i$  не пересекаются, то каждая пара фиксируется лишь один раз, и общее количество переходов будет  $N$ , при этом противоположных пар будет не более  $3N/2$  (добавляются не более  $N/2$  параллельных); так что затраченное время  $O(N)$  и память  $O(N)$ .

Это означает, что диаметр выпуклого многоугольника можно найти за время  $O(N)$ , а для произвольного множества за время  $O(N \log N)$  (определяющим является время построения выпуклой оболочки).

#### 4. Ближайшая пара

Задача 9. На плоскости заданы  $N$  точек. Найти две из них, расстояние между которыми наименьшее.

Очевидно, что эту задачу можно решить за время  $O(N^2)$ , проверяя все возможные пары точек.

В одномерном случае существует более быстрый алгоритм, использующий тот факт, что пара ближайших точек состоит из последовательных точек, если они упорядочены по значению координат. Таким образом существует алгоритм затрачивающий время  $O(N \log N)$ , но его нельзя обобщить на двухмерный случай.

Пригодным для обобщения является алгоритм типа "разделяй и властвуй", при этом важную роль играет метод объединения информации после разделения, так как представители ближайшей пары могут оказаться в разных подмножествах.

Сначала опишем алгоритм типа "разделяй и властвуй" в одномерном случае:

- сперва упорядочим точки по координате;
- разделим множество "пополам"; границей множества будем считать среднее арифметическое координат всех точек;
- найдем минимальное расстояние в каждом подмножестве:  $b_1$  и  $b_2$ ;
- $b = \min(b_1, b_2)$ ;
- рассмотрим расстояния между точками  $S_1$ , которые находятся от границы не далее, чем  $b$ , и точками  $S_2$ , которые тоже



от границы не далее чем  $b$  (таких точек не более одной в каждом подмножестве!) - получим  $b_{\min}$ :

$$- b_S = \min(b, b_{\min}).$$

В этом алгоритме очень важно, что при объединении надо провести фиксированное количество пар (не более одной!). Так, что мы имеем алгоритм с временем  $O(N \log N)$  и памятью  $O(N)$ .

Обобщение на двумерный случай выполним самым непосредственным образом (рис. 7а., 7б.):

- сперва упорядочим точки по  $x$ -координате и по  $y$ -координате;

- разобьем множество  $S$  на множества  $S_1$  и  $S_2$  вертикальной прямой  $l$  ( $x$  равно среднему арифметическому всех точек);

- рекурсивно находим минимальное расстояния в  $S_1$  - это  $b_1$  и  $S_2$  - это  $b_2$ ;

$$- b = \min(b_1, b_2);$$

- определяем полосу  $P_1$  в множестве  $S_1$  шириной  $b$  от прямой  $l$ ; для каждой точки из  $P_1$  рассматриваем расстояния до точки  $S_2$ , которые находятся в полосе шириной  $b$  от прямой  $l$  и  $y$ -координаты, которые не более, чем на  $b$  отличаются от проводимой (таких точек не более шести!) - получаем  $b_e$ ;

$$- b_S = \min(b, b_e).$$

Затраты времени на выполнение этого алгоритма: сортировка -  $O(N \log N)$ , объединение -  $O(N)$  - так как точки упорядочены и по  $y$ -координате, то все координаты находятся за один проход; так что общее время  $O(N \log N)$ ; память  $O(N)$ .

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Препарата Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия. Введение. - М.: Мир, - 1989. - 478 с.
2. Гудман С., Хидетними С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. - М.: Мир, - 1981. - 368 с.

Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 141-150.

УДК 372.868.13.046.14

А.Г. Курмис, Л.В. Озолина  
Институт математики и информатики  
Латвийского университета, г.Риги

СЕТЕВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В  
КОМПЬЮТЕРНЫХ КЛАССАХ IBM PS/2 (ПРОЕКТ "ПИЛОТНЫЕ ШКОЛЫ")

Локальная вычислительная сеть (ЛВС), сеть передачи данных, связывает несколько ПЭВМ (рабочих станция) в одну локальную зону. ЛВС используется как для информационной службы, так и для объединения вычислительных ресурсов. ЛВС является информационно-вычислительной сетью, а ее архитектура является одним из видов архитектуры вычислительных систем.

С точки зрения пользователя сеть это среда. Подключение к сети может существенно расширить возможности пользователя. Он получает доступ к внешним устройствам, включенным в сеть (принтеры, графопостроители). В результате подключения к сети становится возможным использование данных и программ, хранящихся во внешней памяти других ПЭВМ, включенных в сеть. Возможности сети могут быть использованы для организации распределенной обработки данных. В этом случае для решения задачи пользователя объединяются ресурсы нескольких ПЭВМ.

В рамках проекта "Пилотные школы" поставляются инструментальные компьютерные классы. В состав классов входят одна ПЭВМ IBM PS/2 (модели 50Z) с жестким диском "винчестер" емкостью 60 Мбайт и 10 ПЭВМ IBM PS/2 (модель 30) без жестких дисков. ПЭВМ соединены в локальную сеть, имеющую аппаратное обеспечение типа Baseband. В ее состав входят адаптеры, установленные в системных блоках ПЭВМ, расширитель типа Baseband, сетевые кабели.

При подготовке статьи использовались работы [ 1-16 ].



### Характеристика аппаратуры Baseband

В аппаратуре ЛВС Baseband используется механизм управления сетью с шинной конфигурацией по методу множественного доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD). Наиболее распространенная реализация метода CSMA/CD - спецификация Ethernet.

В сетях CSMA/CD каждая станция имеет как передающую, так и принимающую сторону для обеспечения входящего и исходящего потока данных. Передающая сторона вызывается, когда данные передаются из узла; принимающая сторона вызывается, когда данные передаются рабочим станциям, подключенным к сети.

Кадр (сетевое сообщение) передается всем станциям, подключенным к каналу (среде передачи данных). Сигнал распространяется от узла-источника к другим узлам в обоих направлениях. Принимающая станция контролирует преамбулу (сигнал синхронизации) и устанавливает сигнал контроля несущей. Далее на принимающей стороне сигнал поступает на декодирование. Кадр хранится в буфере до тех пор, пока не произведен сброс сигнала контроля несущей, означающий, что приняты все биты.

Так как сеть CSMA/CD является равноправной сетью, станции запрашивают канал только тогда, когда у них есть данные для передачи. Соперничество за канал может возникнуть в случае, если запрос на передачу поступает от разных станций почти одновременно. Когда это происходит, возникает наложение и искажение сигналов. Коллизии нежелательны, поэтому передача кадра прекращается сразу после обнаружения коллизии. Прежде чем сделать попытку повторной передачи, передающая сторона ожидает некоторое случайное время из специфического для данной сети интервала.

Передающая среда аппаратуры Baseband - витая медная пара. Скорость передачи данных адаптера Baseband - 1 Мбит, максимальное количество узлов в сети - 64, при этом 8 ПЭВМ, соединенных последовательно, включаются в один разъем расширителя.

Планируя топологию сети, кроме планировки помещений с учетом санитарно-гигиенических норм, необходимо принимать во внимание, что:

- максимально допустимое расстояние между расширителем и узлом сети (сервер или рабочая станция) составляет 122 метра;
- длина одного сетевого кабеля составляет 8 метров.

Поскольку у расширителя 10 разъемов, то при большем числе узлов и ограниченной длине кабеля часть узлов соединяется в сети параллельно, часть - последовательно.

Характеристике программного обеспечения (ПО) сетей IBM PC LAN и Novell

ПО для IBM PC LAN (IBM PC Local Area Network Program 1.3) состоит из следующих компонентов:

- ПО канального, сетевого и транспортного уровня, именуемого LAN Support Program v.1.2, представляющее сетевым прикладным программам возможность доступа к сети;

- сервисового ПО, ПО уровня представления и прикладного уровня (непосредственного PC LAN 1.30), позволяющего распределять ресурсы сервера - его жесткий диск, директории, печатающее устройство - между рабочими станциями (пользователями сети).

ЛВС IBM PC LAN имеет два уровня сервиса - базовый и расширенный, а также ПО удаленной загрузки рабочих станций.

Для поддержки ЛВС IBM PC LAN необходимо использовать операционную систему IBM DOS 4.0 для базового сервиса и PC DOS 3.30 для расширенного сервиса.

При установке DOS 4.00 и выше работа с расширенным сервисом будет невозможна из-за нехватки оперативной памяти (это особенность установки расширенного сервиса на данной конфигурации аппаратных средств). Уровень базового или расширенного сервиса выбирается во время установки ПО для IBM PC LAN.

В работе ЛВС Novell необходимо разделить сетевые компоненты - сервера и рабочую станцию, так как работой сервера руководит сетевая операционная система SFT NetWare 216 v2.15, а работой станции - дисковая операционная система DOS.

В ЛВС IBM PC LAN сервер может использоваться как рабочая станция как в базовом, так и в расширенном сервисе.



## Подключение к сети

ДВС IBM PC LAN, базовый сервис. Сетевое ПО запускается на сервере, связь с рабочей станцией устанавливается с помощью загрузочной дискеты. Устанавливая сетевое ПО для рабочих станций, сетевое имя для каждой ПЭВМ должно быть уникальным, т.е. для каждой ПЭВМ необходима загрузочная дискета.

ДВС IBM PC LAN, расширенный сервис. После генерации сетевого ПО на сервере, для работы пользователей сети необходимо сгенерировать стартовые загрузочные дискеты или, используя возможность удаленной загрузки, зарегистрировать загружаемые рабочие станции. В этом случае нет необходимости загрузочной дискеты. Пользователи подключаются к серверу, вводя свое сетевое имя и пароль.

ДВС SFT NetWare 286. Связь между рабочей станцией и сервером устанавливается с использованием системной оболочки сетевого ПО, состоящего из двух частей. Первая часть - файл IPX для передачи сообщений серверу, в отдельных случаях - другой рабочей станции. Вторая часть (зависит от используемой версии DOS - NET2, NET3 или NET4) переадресует заказы рабочей станции, или DOS, или NetWare.

### Файловая структура сервера

ДВС IBM PC LAN. Так как ПО ДВС IBM PC LAN поддерживается PC DOS 3.30 или IBM DOS 4.0, то используется файловая система DOS.

ДВС SFT NetWare 286. Сетевая информация, как и в расширенном сервисе IBM PC LAN, хранится на жестком диске сервера. Система хранения информации образует дерево:

- сервер, содержащий
  - жесткий диск, который разделен на
    - тома, которые разделены на
      - директории, которые могут разделяться на
        - поддиректории, которые содержат
          - файлы.

В<sup>0</sup> время генерации сетевой операционной системы том SYS:

на сервере образуется автоматически. Образовать директории (поддиректории) или удалить их можно с рабочей станции.

### Пользователи сети

IBM PC LAN. Так как базовый сервис ориентирован на обслуживание компьютеров, то не представляется возможным идентифицировать пользователей. Пользователь идентифицируется той рабочей станцией, на которой он работает в данный момент.

Расширенный сервис ориентирован на обслуживание пользователей двух типов - привилегированных и стандартных. Привилегированные пользователи могут быть администраторами сети, вход в систему как с сервера, так и с рабочих станций. Стандартные пользователи могут работать с представленными администратором сетевыми ресурсами, используя рабочие станции.

Пользователь системы идентифицируется сетевым идентификатором, возможно паролем. Пользователь может войти в систему с любого доступного сетевого узла, однако не может работать одновременно на нескольких сетевых компьютерах.

После окончания установки сетевого ПО для расширенного сервиса существует лишь один пользователь - администратор сети. В процессе регистрации других пользователей администратор сети указывает уникальный идентификатор пользователя, имя сервера, на котором будет находиться каталог пользователей, его тип (привилегированный или стандартный), указывает, требуется ли пароль.

SFT NetWare 286. Сетевая информационная система различает три типа пользователей: администратор сети; стандартный пользователь; оператор сети.

Администратор сети содержит систему в порядке, вводит необходимые изменения, а также регистрирует остальных пользователей сети, присваивая им различные привилегии и права на тот или иной вид использования сетевых ресурсов.

Стандартным пользователем является любой, кто имеет доступ к сети.

Оператор сети - это стандартный пользователь, которому присвоены привилегии.



Для удобства администрирования сети пользователи могут быть объединены в группы, которым определяются права использования сети. Состав группы может быть изменен путем добавления или удаления пользователей из группы.

Администратор может указывать, имеет ли пользователь право на пароль, необходимо ли периодически менять пароль, указывая период его годности, а также ограничивать число рабочих станций, с которых пользователь подключается к сети.

#### Разделение ресурсов и защита информации

IBM PC LAN. Базовый сервис позволяет разделять как физические устройства (принтер, жесткий диск), так и информацию на них (директории жесткого диска, которые содержат прикладные программы и данные). Рабочие станции используют присвоенные ресурсы.

Защиту информации в базовом сервисе обеспечивает использование паролей и присвоение типа доступа к директориям. Типы доступа одинаковы для базового и расширенного сервисов. Эти функции реализует сетевая команда NET SHARE, которая разрешает или запрещает использование указанного каталога или устройства другими сетевыми компьютерами. IBM PC LAN предусматривает следующие типы доступа:

- только для чтения
- чтение/запись
- только запись
- запись, создание, удаление
- чтение, запись, создание, удаление (присваивается по умолчанию).

В базовом сервисе разделение сетевых ресурсов осуществляется с помощью меню сетевых функций или с использованием файла AUTOEXEC.BAT на загрузочной дискете. Но возможность и использования ресурсов должна совпасть с описанием разделения ресурсов на сервере.

В расширенном сервисе разделением сетевых ресурсов для каждого зарегистрированного пользователя занимается системный администратор. Если используется ПО для удаленной загрузки рабочих станций, то на сервере имеется поддиректория для

каждого пользователя. В которой хранится командно-пакетный файл PROFILE.BAT. Файл запуск.этс и определяет возможности использования сетевых ресурсов.

Защиту информации в расширенном сервисе обеспечивают три уровня надежности:

- физическая (обеспечивает системный администратор, контролируя системную конфигурацию и доступ ко всем данным);
- защита доступа с использованием паролей;
- защита данных путем периодического копирования жесткого диска на другие носители.

SFT NetWare 286. Безопасность системы обеспечивает с помощью паролей пользователей, представления пользователям привилегий, в также путем выбора типа доступа как к директориям, так и к файлам. Администратор сети, используя систему защиты указывает, как, где и сколько пользователей могут работать в сети, их права использовать сетевые ресурсы.

#### SFT NetWare 286

Сетевая операционная система обеспечивает безопасность данных на сервере на четырех уровнях:

- использование идентификатора и пароль пользователя сети;
- права уполномоченных;
- доступ к директории;
- атрибуты файлов и директория.

Эти возможности в различных комбинациях обеспечивают защиту сетевых ресурсов и распределение прав пользователей сети.

Идентификатор и пароль обеспечивают первый уровень проверки прав пользователя. Каждый пользователь имеет свое сетевое имя - идентификатор и соответствующий пароль. Администратор сети может ограничить пользователя:

- указывая время подключения к сети;
- указывая рабочую станцию для пользователя;
- указывая число используемых рабочих станций, одновременно подключенных с одним сетевым именем;
- отключить пользователя от сети и во время его работы;
- вести статистику попыток подключения к сети с неверным паролем.



Администратор сети, регистрируя пользователя, может присвоить ему права на использование пароля. Для пароля можно задать минимальную длину, период годности, требование уникальности. Пароль на мониторе не высвечивается. Если пароль в ден неверно, система отключает пользователя от сети.

Следующей мерой безопасности сетевых ресурсов является присваивание пользователям (т.н. "уполномоченные" пользователи) права доступа и работы в конкретной директории и с файлами директории. Если для поддиректории не указываются специальные права, то действуют права директории. Права можно присваивать как одному пользователю, так и группе. Если какие-либо права присвоены группе, то они присвоены и каждому члену группы. Операционная система сети позволяет использовать следующие права:

R - чтение информации из открытых файлов;

W - запись в открытые файлы;

O - открытие имеющихся файлов;

C - создание новых файлов или поддиректорий;

P - "родительские" права (присвоение права доступа к директории и к ее под директории);

S - поиск директории;

M - изменение файловых атрибутов.

Сетевая операционная система предусматривает возможность присвоения эквивалентных прав, указывая исходного пользователя. Система поддерживает до 32 эквивалентных прав между пользователями или группами.

Третий уровень безопасности - уровень доступа к директориям (используются возможности, аналогичные "уполномоченным" правам). Каждая директория во время ее образования содержит максимум по маске доступа (RWOCDFSM):

R - чтение открытого файла;

W - запись в открытые файлы;

O - открытие файла;

C - создание нового файла или поддиректории;

P - "родительские" права (создание, переименование, выбор поддиректорий; присваивание прав директории поддиректориям; изменение прав директории к поддиректориям;

S - поиск директории;

#### М - изменение файловых атрибутов.

Последним уровнем безопасности является присвоение атрибутов файлам и директориям, которые обеспечивают возможности их изменений и делений в сети. Атрибуты файлов обеспечивают возможности их использования одновременно несколькими пользователями.

Файл может быть доступен только для чтения или для чтения/записи. В первом случае независимо от имеющихся прав, пользователь может лишь читать файл, во-втором - пользователь с необходимыми правами может файл читать, записывать, переименовывать или удалять.

Второй атрибут файла указывает: возможно ли одновременное использование файла несколькими рабочими станциями, т.е. делим ли файл. Этот атрибут обычно используется вместе с атрибутом "только для чтения".

Система также обеспечивает присвоение атрибутов доступа к директориям, чтобы их изменить пользователь должен обладать этими правами и "родительскими" правами.

Атрибут Normal указывает, что у директории нет особого атрибута. Если необходимо скрыть вывод директории на экран, то для этого служит атрибут Hidden. Этот атрибут не защищает директорию от изменений в ней. Атрибут System скрывает директорию даже от попыток поиска ее. Каждый пользователь может запретить другому пользователю листать свою директорию с помощью атрибута Private.

Реальные права и возможности действия пользователя в сети вытекают из комбинаций "уполномоченных" прав и уровня доступа к директориям. Если оба уровня совпадают, то такими правами обладает пользователь.

Поскольку имеется возможность построить комбинации прав, не имеющие смысла, администратору сети дана возможность регулировать все уровни безопасности информации и деления сетевых ресурсов.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнов А.Д. Архитектура вычислительных систем. М.: Наука. 1990. 320 с.
2. Якубайтис Э.Я. Информатика - электроника - сети. М.: Финансы и статистика. 1989. 198 с.
3. Толковый словарь по вычислительным системам / Под ред. В.Иллингворта и др. М.: Машиностроение. 1990. 560 с.
4. IBM PC LAN v.1.32 Getting Started: Installation and Configuration.
5. IBM PC LAN Support Program v 1.2. Users Guide.
6. IBM PC Network Baseband Planning Guide.
7. IBM PC LAN v. 1.32 Reference.
8. Novell SFT / Advanced NetWare 286 Installation.
9. Novell SFT / Advanced NetWare 286 Getting Started: Supervisors Guide.
10. Novell SFT / Advanced NetWare 286: Supervisor Reference.

Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЭВМ в образовании. Се. Информатика.  
Рига. 1991. С. 151-161.

УДК 372.868.13.046.14

О.М.Елкина

Институт математики и информатики  
Латвийского университета, г.Риги

ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ПОСТРОЕНИЯ УРОКОВ  
PRIVATE TUTOR (ПРОЕКТ "ПИЛОТНЫЕ ШКОЛЫ")

Компьютерная система построения уроков PRIVATE TUTOR версии 2.01 [ 1.2 ] разработана в 1983-1987 г.г. и поставляется фирмой International Business Machines Corporation (IBM) вместе с техникой IBM PS/2 в рамках совместного проекта с Гособразовением СССР "Пилотные школы".

Система PRIVATE TUTOR относится к автоматизированным обучающим системам, которая в ряду с обучением позволяет также осуществлять автоматизированную проверку знания и тестирование умений учащихся.

Исходя из существующего разделения учебных программ на обучающие и контрольно-оценочные, следует отметить, что PRIVATE TUTOR является достаточно простой и удобной средой для построения таких программ. Система PRIVATE TUTOR позволяет обучать широкому кругу дисциплин на различных уровнях сложности. Программы справочно-информационного типа, тренажерные программы могут быть построены с использованием PRIVATE TUTOR. Однако, PRIVATE TUTOR не позволяет создавать моделирующие программы, представляющие, безусловно, одно из самых перспективных направлений компьютеризации обучения.

Преимуществом инструментального средства подготовки уроков PRIVATE TUTOR является то, что от разработчиков учебных курсов не требуется умения программировать. Требуется знание предметной области и умение обучать.

Для работы системы требуется:

- ПК типа IBM PC, IBM PC/AT, IBM PC/XT, IBM PCjr или PS/2;



- не менее 128 Кбайт оперативной памяти;
- по крайней мере один двухсторонний ИГМД;
- операционная система версии 2.00 или выше.

Система PRIVATE TUTOR предназначена для трех категорий пользователей и дает возможность:

- учащемуся - работать с различными учебными курсами;
- учителю - получать протокол работы учащихся, содержащий статистические оценки этой работы;
- автору - создавать учебные курсы.

В соответствии с этими возможностями в меню PRIVATE TUTOR предлагается четыре режима работы системы:

1. PRESENTER - режим предъявления (для учащихся)
2. REPORTER - режим регистрации (для учителя)
3. AUTHOR - авторский режим
4. PREPARER - режим подготовки урока  
(режимы 3, 4 - для создателя учебных курсов)

В состав программного обеспечения системы PRIVATE TUTOR входят 5 программ:

- pta.exe - Author Program,
- ptr.exe - Preparer Program,
- prt.exe - Reporter Program,
- ptt1.exe - главное меню PRIVATE TUTOR и
- ptt2.exe - Presenter Program.

Программы PRIVATE TUTOR должны находиться на устройстве по умолчанию. Это устройство A или, если есть жесткий диск, - C. Если программы и уроки находятся в подкаталоге, то подкаталог должен быть текущим каталогом.

PRIVATE TUTOR обеспечивает работу только в текстовом режиме. Для создания рисунков используются символы псевдографики. Если учебный курс создается на русском или латышском языках, то при построении рисунков нужно учитывать то, что символы русского или латышского алфавитов помещаются в расширенной таблице набора символов ASCII на месте специальных или псевдографических символов. Если в урок нужно включить рисунок, который нельзя выполнить с помощью псевдографических символов, то существует возможность подключиться к программе на BASIC или графическому файлу.

## 1. Авторский режим (AUTHOR & PREPARER)

Приступая к работе над составлением учебного курса, авторы PRIVATE TUTOR рекомендуют следующий план работы:

### 1. Планирование курса (сценарий урока).

Ответив на вопросы, для кого предназначен курс и каковы его цели, необходимо определить, какая информация, какие задания и упражнения будут предложены учащимся (чему учить?), как организовать информацию. Курс рекомендуется разбить на небольшие уроки по 15-20 мин., каждый урок - на подтемы. На изложение одной подтемы можно использовать один или несколько экранов.

#### Определение типа экрана.

Использование интерактивных экранов, на которых студент может запрашивать информацию, или информация выдается после его ответов, дает высокий эффект. Считается, что такие экраны можно использовать по крайней мере на 50%.

Имеются экраны четырех типов:

- **TEXT** (T) - текстовый экран. Позволяет выдвигать до 24 строк текстовой или графической информации. От учащегося не требуется никаких ответов. Этот экран не является интерактивным экраном.
- **TRUE-FALSE** (T-F) - экран типа "да-нет". Позволяет записывать до 15 строк текста или графики и требует один из ответов: yes (да) или no (нет), true (истина) или false (ложь).
- **MATCH** (M) - позволяет отображать на экране до 12 строк текста или графики, представленных столбцом, который упорядочивается, или двумя столбцами, между которыми устанавливается соответствие. При поиске соответствия или упорядочивании может быть задано до 6 пунктов в столбце.
- **QUESTION** (Q) - экран типа "вопрос". Позволяет отображать на экране до 15 строк текста или графики, содержащие один вопрос. Экран этого типа



дает возможность наилучшим образом организовать взаимодействие с учеником, используя подсказки, реакцию учителя на правильный или ожидаемые неправильные ответы, реакцию учителя на непредвиденные ответы учащегося.

### 3. Распределение экранов.

Урок создается в авторском режиме и может содержать до 60 экранов. Однако желательно составлять уроки, содержащие не более 30 экранов, что делает урок компактным и удобным для работы. Рекомендуется составить план-схему урока, нарисовав последовательность экранов, обозначив ветвления, циклы, связи и типы экранов. Если ветвление не указано, то экраны предъявляются в уроке в порядке следования. Ниже приводится пример распределения экранов в уроке (см. рис. 1).

### 4. Оформление экрана.

Для оформления каждого экрана рекомендуется использовать копии форм для каждого типа экрана, подготовленные заранее на листах бумаги. Авторы PRIVATE TUTOR дают следующие рекомендации по оформлению экранов:

- не следует на одном экране располагать материал, относящийся к одной подтеме;

- чтобы улучшить читабельность текста, рекомендуется обрамлять его пробелами;

- подготавливая информацию, следует выбирать форму ее представления так, чтобы поддерживать интерес учащегося;

- рекомендуется использовать один размер экрана (40 или 80 символов) для всех экранов урока. При этом, если размер экрана 40 символов, не нужно использовать более 38 символов в строке, для 80-символьного экрана - более 78 символов.

- желательно применять звук, световое выделение информации (мигание, яркость, инверсия, засвечивание), текстовую графику для усиления эффекта восприятия экрана.

### 5. Использование Author Program.

Author Program позволяет создавать экраны четырех типов, изменять их, дублировать, стирать, а также объединять созданные экраны в один урок.

Уроки можно создавать, используя экраны двух типов:

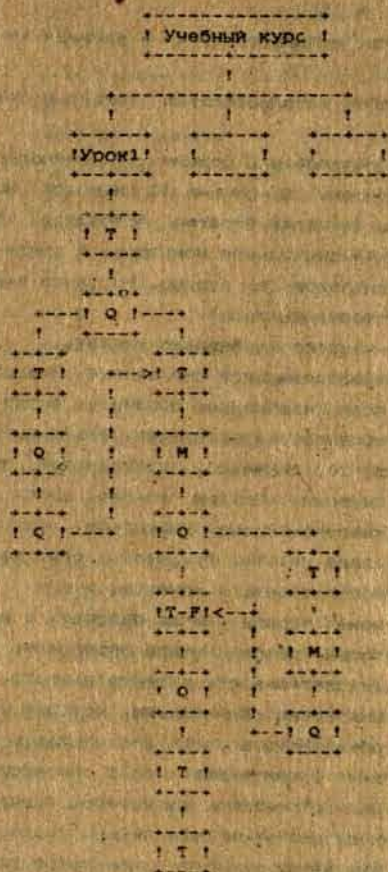


Рис. 1. Распределение экранов в учебном курсе.



- экраны, которые могут использоваться в режимах 40 или 80 символов в строке;

- экраны, которые могут использоваться только в режиме 30 символов в строке.

Экраны, которые подготовлены в режиме 40 символов в строке, могут быть отображены в режиме 80 символов, но не наоборот. Когда с помощью Preparer Program готовится урок, который будет запущен на 40-символьном мониторе, в среди экранов есть экраны на 80 символов в строке, то такие экраны искажаются (теряются некоторые символы).

Создавая экраны, для каждого необходимо указать:

- **Screen Label** - необязательное имя экрана. Задается, если необходимы ссылки на экран при организации ветвления. Длина имени - до 10 символов, допускаются любые символы. Внутри одного урока имя каждого экрана уникально. Ключевые слова return, rt, end, demo нельзя использовать в качестве имени.
- **Screen #** - номер экрана. Лучше задавать с некоторым шагом. Номера определяют последовательность экранов в уроке.
- **Lesson** - имя урока. Все экраны, которые будут объединены в урок, должны иметь одно имя. Длина имени - до 5 символов.
- **Save Screen on Drive** - имя устройства, на котором будет находиться урок (все экраны урока должны находиться на одном устройстве).

После создания экрана необходимо его сохранить. Каждый экран записывается на диск как отдельный файл. Имя файла - это имя урока, к которому присоединяется номер экрана. Расширение определяется типом экрана. Экран типа TEXT получает расширение .ct4, экран типа TRUE-FALSE - .cf4, экран типа Match - .cm4, экран типа QUESTION - .cq4.

Следующим шагом по подготовке урока после создания экранов является объединение всех экранов в урок (режим Combine). При входе в этот режим необходимо заполнить экран определения урока (Lesson Definition Screen), указав:

- Lesson - имя урока: определено при создании экрана в:
- Save Lesson on Drive - имя устройства, на которое будет помещен урок:
- Make All Answers Lowercase? (Y/N) - Y, если правильные ответы не требуют заглавных букв:
- Display Score to Student (Y/N) - Y, если учащемуся в конце работы будут показаны итоги его работы:
- Save Score in Student Record? (Y/N) - Y, если предполагается использование режима REPORTER. В этом случае на экране появляется сообщение:
- Enter the Course name - имя курса (не более 8 символов), под этим именем курс будет зарегистрирован в режиме Reporter.

При объединении экранов в урок можно, предварительно подготовив принтер к работе, распечатать экраны (в ответ на запрос ввести P) или получить распечатку списка экранов по возрастанию их номеров с указником типов экранов и их имен (нажав клавишу <Return>).

В результате объединения всех экранов в урок создается файл с именем <имя урока>.

#### 6. Использование Preparer Program.

Это последний шаг в подготовке урока для запуска в режиме Presenter. Готовый урок получает расширение имени .cvt. Одновременно с этим создается файл с тем же именем и расширением .ndx, запись которого содержит имена экранов (Screen labels), составляющих урок. Можно распечатать протокол работы программы (количество обработанных входных записей, количество записей в выходном файле, список имен экранов в выходном уроке).

#### 2. Режим регистрации (REPORTER)

Режим REPORTER позволяет учителю фиксировать итоги работы каждого ученика, качество усвоения учебного материала, скорость продвижения по курсу, а также печатать сертификат об окончании курса. Предоставляются следующие возможности.

##### 1. Зарегистрировать курс.



Необходимо ввести имя курса, которое было задано при объединении экранов в урок, и краткое описание урока (Lesson Description). Чтобы защитить регистрационный файл от несанкционированного доступа, можно задать пароль.

2. Зарегистрировать учащихся.

Ввести имя курсов, доступ к которому открыт для учащихся, а для каждого учащегося уникальный номер (до 9 цифр) и имя.

3. Представить список учащихся, работающих с уроком.

Этот режим позволяет просмотреть список учащихся, которым доступен курс. Имя курса вводится.

4. Вывести на печать список учащихся, работающих с уроком.

5. Представить регистрационную запись, содержащую протокол работы учащегося с экранами каждого типа.

6. Удалить учащегося из списка тех, кому разрешено работать с уроком. Имя курса и номер учащегося запрашивается.

7. Представить список зарегистрированных курсов.

8. Отменить регистрацию курса.

9. Напечатать сертификат об окончании курса.

Файл, содержащий регистрационные записи на каждого учащегося, получает имя

<имя курса>.rod

Чтобы использовать возможности предоставляемые Reporter Program, необходимо зарегистрировать курс и учащихся. Учащиеся, которые не были зарегистрированы, не смогут работать с курсом.

Режим регистрации можно не использовать, тогда курс будет доступен каждому, но учитель не сможет получить информацию о работе учащихся с курсом.

3. Режим предъявления (PRESENTER)

Это режим работы ученика с подготовленным уроком. В этом режиме в урок не могут быть внесены никакие изменения.

По окончании урока на экран выдвигается итог работы учащегося в виде:

Summary of The Lesson

Number Correct =

Number Question =

Score = X

Если была проведена регистрация курса и учащийся, то по завершении работы учащийся с курсом учитель может опять войти в режим регистрации для просмотра результатов работы учащегося, используя любую из вышеперечисленных возможностей Reporter Program.

#### 4. Создание урока, содержащего BASIC программу

В строке Adv любого экрана типа QUESTION, TRUE-FALSE или MATCH можно указать имя программы на BASIC, к которой необходимо отослать учащегося.

Как создать программу на BASIC для ее использования в среде PRIVATE TUTOR?

1. Необходимо решить, что должна делать программа.

2. Решить, в каком месте урока выполнить программу (программа выполняется только после ответа учащегося на вопрос).

3. Создать программу на BASIC:

- последним выполнимым оператором BASIC программы должен быть CHAIN "pvt2.exe";

- оттранслировать программу: выполнимая BASIC программа должна иметь расширение .exe;

- сохранить программу на дискете, где находится урок.

4. В строке Adv того экрана, откуда учащийся будет отослан к программе на BASIC, необходимо записать

B:<имя файла>.

где <имя файла> - имя оттранслированной BASIC программы (расширение .exe не задается).

После завершения программы выводится следующий экран.

#### 5. Создание урока, содержащего графические экраны

Для этого необходимо, чтобы технические возможности монитора обеспечивали графический режим работы.

В строке Adv любого экрана типа QUESTION, TRUE-FALSE или MATCH можно указать имя файла, управляющего графикой.

Работая над оформлением урока, нужно решить, когда на уроке использовать графическую иллюстрацию.



Как создать файл, управляющий графикой, для его использования в среде PRIVATE TUTOR?

1. Создать графические экраны. Это можно сделать различными путями:

- используя язык программирования такой как BASIC;
- используя графический редактор.

2. Сохранить графические экраны в двоичном формате 1.2 дискете, где находится урок. Размер файла не должен превышать 16 Кбайт. Имя файла любое.

3. Использовать программу редактор для создания файла, управляющего графикой (файл, управляющий графикой, сообщает PRIVATE TUTOR, какой из графических экранов отображать). Каждая строка файла - это команда для PRIVATE TUTOR.

Допустимы команды:

- Rx - установить режим разрешения (x=n для средней разрешающей способности 320\*200 и x=n - для высокой - 640\*200)
- Bn - установить цвет фона для средней разрешающей способности (0-15)
- Pn - установить палитру для средней разрешающей способности (0 или 1)
- D <имя файла> - отобразить графический экран, содержащийся в файле <имя файла>
- WE - ждать, пока учащийся не нажмет клавишу <Enter>
- Wnnnnn - ждать "nnnnn" секунд прежде, чем продолжить работу (ответ учащегося не требуется)
- \*комментарий - комментарий автора

4. Файл, управляющий графикой, может иметь любое имя, но расширение .ptc.

5. Файл должен быть сохранен на дискете, содержащей урок.

6. Указать G:<имя файла> в строке Adv любого экрана типа QUESTION, TRUE-FALSE или MATCH (<имя файла> - имя файла, управляющего графикой, расширение .ptc не указывается).

После ответа учащегося на вопрос начинается отображение графического экрана. Когда завершается отображение графического экрана, на экране высвечивается реакция учителя на ответ ученика, и урок продолжается.

Заключение

Необходимо отметить, что хороший эффект от применения системы PRIVATE TUTOR как инструмента для создания уроков обеспечивается наличием следующих свойств:

- легкость освоения и простота использования;
- возможность наряду с обучением осуществлять проверку знания;
- отсутствие необходимости в программировании, что делает создание учебных курсов возможным для учителя;
- возможность получить протокол работы учащегося с курсом;
- наличие дополнительных возможностей системы (обращение к программе на BASIC, графическому файлу, видеодиску);
- возможность диагностировать ошибки учащегося и направлять его при поиске правильного ответа.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Brown T.K., Cabell R.W., Kechula M.A., Shea, Y.L. Private Tutor, Version 2.01. Presenter Program with Author and Reporter Programs. IBM Corp. 1983, 1987. 96 p.
2. Writing Private Tutor Courses for the IBM Personal Computer. IBM Corp. 1984. 280 p.



-----  
Научные труды Латвийского университета. Т. 561.  
ЗВМ в образовании. Сер. Информатика.  
Рига. 1991. С. 162-170.  
-----

УДК 37.01:007+371.3+681.3.06

Л. П. Климанс

Институт математики и информатики  
Латвийского университета, г. Рига

ПРОГРАММА "ЭЛЕКТРОННАЯ ТАБЛИЦА"  
ДЛЯ МИКРОЗВМ "ЭЛЕКТРОНИКА БК-0011"

В [ 1 ] была описана программа "Электронная таблица" для микроЗВМ "Электроника БК-0010" (далее "БК-0010") и некоторые аспекты ее применения в учебном процессе. При разработке программы использованы особенности операционной системы (ОС) и интерпретатора BASIC. Для микроЗВМ "Электроника БК-0011" (далее "БК-0011") ОС и интерпретатор имеют отличия по сравнению с "БК-0010".

С использованием специальной организации памяти "БК-0011" удалось увеличить объем создаваемой программой таблицы, а также обеспечить задание формул для полей таблицы. В программе для "БК-0010" формулы задаются для столбца и строки, что ограничивало применение программы для вычислительных задач в учебном процессе.

Далее приводится описание пользовательского интерфейса, функциональных возможностей программы и структуры таблицы.

Во время работы программы основной частью экрана (верхний левый угол) занимает окно, для отображения таблицы. Справа располагается меню команд. Нижняя часть экрана служит для вывода сообщений и ввода информации

1. Список команд и их параметров

После запуска программа находится в режиме меню. В этом режиме клавиши ; и : позволяют выбрать команду. Клавиша <- устанавливает значение первого параметра команды, если ко-

манда имеет хотя бы один параметр. Клавиша → устанавливает значения второго параметра команды. В поле сообщения выводится наименования команд и параметров в соответствии с выбором. После нажатия ← команда выполняется.

Меню команд позволяет выбрать следующие действия:

**ТАБЛИЦА ВВОД** После выбора команды программа переходит в режим определения значений таблицы, что описано далее:

**ШИРИНА** Команда изменяет ширину столбца таблицы. Минимальная ширина - 2, максимальная - 16 символьных позиций, ширина - четное число. Для установки ширины столбца:

- в режиме таблицы установить курсор на столбец;
- перейти в режим меню (СУ/М);
- выбрать команду ШИРИНА;
- используя клавишу ← установить количество позиций;
- нажать ←.

Программа переходит в режим таблицы, делает перераспределения поля таблицы и остается в этом режиме.

Ширина столбца может быть изменена до или после ввода значения в столбец:

**ОЧИСТКА ТАБЛИЦЫ** Команда устанавливает все поля таблицы несделанными (пробелы на экране), а также устанавливает начальную ширину для всех столбцов (8 позиций):

**СЧЕТ** Команда вычисляет значения тех полей таблицы, для которых заданы формулы.

Значение первого параметра **СТОЛБЦЫ** или **СТРОКИ** задает порядок вычисления (по столбцам или по строкам).

Значение второго параметра **АВТОМАТИЧЕСКИ** за-



дает режим, в котором, после ввода каждого числа или формулы в режиме таблицы происходит пересчет всех формул таблицы:

**ФАЙЛ** Команда записывает текущее состояние таблицы (первый параметр ЗАПИСАТЬ) на диск или считывает с диска в память значения таблицы (первый параметр ЧИТАТЬ). Второй параметр задает номер устройства диска BУ0; BУ1:

**ПЕЧАТЬ** Команда с параметрами PRINTER распечатывает таблицу. Распечатка является копией "Электронной таблицы". Первый параметр задает количество символов 80 или 136, выводимых в строке. Если ширина таблицы превышает длину строки, то распечатка таблицы содержит несколько зон таблицы. Второй параметр команд BУ0; или BУ1; позволяет записать копию распечатки на диск. Для вывода копии на печатающее устройство можно использовать команду PRINT.

**ПЕЧАТЬ** Команда распечатывает формулы, заданные в таблице. В одной строке печатается адрес поля таблицы и формула. Параметр PRINT1 позволяет сразу получить распечатку, используя параметр BУ0; или BУ1; копия распечатки записывается на диск.

В табл. 1 приводится полный список команд и их параметров

## 2. Структура таблицы

Максимальный размер таблиц: 70 строк и 4 столбцов

Именами строк служат десятичные числа от 1 до 70. Именами столбцов служат буквы латинского алфавита:

- буквы от F до Z для первых 26 столбцов;
- буквы от a до n для следующих 14 столбцов.

Таблица 1. Список команд и их параметров

Команда	Значения 1. параметра	Значения 2. параметра
ТАБЛИЦА ВВОД	-	-
ШИРИНА	ШИРИНА : 2	
	ШИРИНА : 4	
	ШИРИНА : 6	
	ШИРИНА : 8	
	ШИРИНА : 10	
	ШИРИНА : 12	
	ШИРИНА : 14	
	ШИРИНА : 16	
ОЧИСТКА ТАБЛИЦЫ	-	-
СЧЕТ	СТРОКИ	ПО ЗАПРОСУ
	СТОЛБЦЫ	АВТОМАТИЧЕСКИ
ФАЙЛ	ЗАПИСЬ	БУ0:
	ЧТЕНИЕ	БУ1:
ПЕЧАТЬ	СТРОКА : 80	PRINTER
	СТРОКА : 136	БУ0:
		БУ1:
ОПЕЧАТЬ	PRINTER	
	БУ0:	
	БУ1:	



Имя или адрес поля таблицы состоит из соответствующих имен столбца и строки, например, A1, F10, B4.

В поле таблицы можно записать либо текст, либо формулу или число.

Текст поля отображается на экране в соответствии с шириной столбца (конец текста, превысивший ширину столбца, отображается после увеличения размера столбца).

Формула поля таблицы отображается в нижней строке экрана в инверсионном цвете, если курсор установлен на поле. В поле таблицы отображаются значенки, вычисленные по формуле.

На экране отображается только часть таблицы из 17 строк. Число отображаемых столбцов зависит от их ширины, но общее количество символьных позиций окна экрана для столбцов равно 46. Изменяя положение курсора таблицы, выбирается поле таблицы, в также видимая часть таблицы. Поле таблицы можно выбрать непосредственно указывая адрес поля.

### 3. Ввод значений таблицы

После команды ТАБЛИЦА ВВОД в зоне сообщения перечисляются управляющие клавиши: ; -> <- = для выбора поля таблицы. После нажатия клавиши = требуется ввести адрес поля таблицы для курсора.

#### 3.1. Ввод текста

Режим ввода текста задается символом " (символ " в поле таблицы не отображается). Иногда в поле встречается один, два или несколько символов, например, "-----". Режим ввода повторяемых символов задается символом \*. Программа заполнит поле повторяемым символом (одним или несколькими).

#### 3.2. Ввод числа и формулы

Если ввод не начинается знаком текста (" , ') программа сразу рассматривает последовательность символов как число. При соответствии этой последовательности форме записи

числа:

+n                    -n.n                    +n.n E+n

вычисляется значение и отображается в поле таблицы.

Значение числа хранится во внутренней форме записи (порядок и мантисса). При отображении на экране значения переводится в десятичную систему.

Если последовательность символов - не число, то программа рассматривает ее как формулу. Возможны три ситуации:

- последовательность символов не соответствует правильной записи формулы. Программа сохраняет формулу и сообщает об ошибке. Пользователь имеет возможность редактировать (BC и клавиши редактирования) или стереть используя CLR.

- формула имеет правильную запись, в поле таблицы отображается числовое значение:

- формула записана правильно (сообщение об ошибке не выводится). Поле таблицы остается пустым, если в формуле указан хотя бы один адрес поля, которое еще не определено. После ввода значений в таблицу команда СЧЕТ вычисляет значения всех формул.

Формула отображается в нижней строке экрана в инверсионном свете.

### 3.3. Содержание буфера ввода и использование BC

Последовательность символов (текст, число, формула) после ввода сохраняется в буфере. После нажатия  $\square$  символы отображаются на экране в строке ввода и могут быть редактированы. Содержание буфера можно использовать после перехода на другое поле таблицы, т.е. можно повторить ввод того же значения, а также редактировать.

При перемещении курсора по таблице, буфер сохраняет значение до тех пор, пока курсор не попадет на поле текста или формулы.

В буфере записывается формула или текст поля, на котором установлен курсор.



### 3.4. Редактирование строки ввода

При вводе информации (адреса поля, текста, числа, формулы) можно использовать следующие клавиши редактирования:

- > перемещение курсора на позицию вправо;
- <- перемещение курсора на позицию влево;
- <-| - удаление всех символов от курсора вправо;
- |<- удаление символа, на котором курсор. Символы от курсора вправо сдвигаются на одну позицию влево;
- > включение пустого символа за курсором и раздвижка символов;
- <- стирание символа перед курсором;
- BC установка курсора на 1-ю позицию строки;
- CBP стирание всех символов, прекращение ввода. (В режиме выбора поля таблицы CBP стирает содержание поля таблицы.)

### 4. Правила записи формул

Формулой является любое арифметическое выражение, записанное по правилам языка BASIC. Аргументами могут быть константы, математические функции, адреса полей таблицы.

В записи формулы допускаются знаки арифметических операций: "+", "-", "\*", "/", "^" (возведение в степень). Могут использоваться математические функции: ABS, SIN, COS, LOG, TAN, SQE, ATN, EXP, FIX, INT, SGN, RND. Как для арифметических выражений, так и для математических функций область определения аргументов соответствует правилам языка BASIC для "BX-0611".

Дополнительно введены функции SUM и AVR. Функция SUM находит сумму значений полей прямоугольной области таблицы, функция AVR находит среднее значение полей прямоугольной области таблицы. Прямоугольная область таблицы задается адресами противоположных по диагонали полей в форме:

адрес поля : адрес поля

Так, SUM (A1 : C3) определит сумму значений следующих полей

таблицы

A1 B1 C1

A2 B2 C2

A3 B3 C3

SUM (A1 : C3) эквивалента формуле

A1-A2-A3+B1-B2-B3-C1-C2-C3

Аргумент AVR задается таким же образом, например, AVR (A1 : A5).

Функции AVR и SUM учитывают только те поля таблицы, которые содержат числовые значения. Если ни одно поле указанной области не определено как число, то значение функции не определено.

#### 5. Пример использования таблицы

Рассмотрим применение программы для подсчета результатов голосования (в примере заданы случайные величины).

В табл. 2 показана таблица, которая в трех столбцах содержит полученные результаты. Символ "\*" указывает те поля таблицы, в которых должно быть вычислено значение:

- значение в процентах вычисляется по известной формуле, например, число за/число жит.\*100;

- число неучаствовавших можно вычислить по формуле:

число жит. - число за - число против

- среднее значение равно сумме значений столбца разделенное на число значений.

При использовании программы для вычисления всех полей, содержащих \*, необходимо определить "электронную таблицу", табл. 3.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Климынс Л.П., Опмаке И.В. Программа "Электронная таблица" в учебном процессе // ЭВМ в образовании. Педагогические программные средства. - Рига: ЛГУ им. П.Стучки. - 1989. - С. 113-123.



Таблица 2. Обрабатываемые значения.

Район	Число жителей	Число зв	за %	Число против	Против %	Число неучаств.	Неучаств. %
Kurzemes	19756	11739	*	5371	*	*	*
Zemgales	15821	9839	*	4795	*	*	*
Centra	12452	8598	*	3102	*	*	*
Latgales	21079	13456	*	6357	*	*	*
Vidzemes	17835	9730	*	5471	*	*	*
Ziemeļu	18978	8951	*	5342	*	*	*
среднее :			*		*		*

Таблица 3. Структура "электронной таблицы" для обработки табл. 1.

С	D	E	F	G	H	I	J	
1	Район	Число жит.	число зв	за %	Чис. против	Против %	Число неучаств.	Неучаств. %
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9	Kurzemes	19756	11739	E9/D9*	5371	G9/D9*	D9-E9-G9	I9/D9*100
				100		100		
10	Zemgales	15821	9839	E10/D10*	4795	G10/D10*	D10-E10-G10	I10/D10*100
				100		100		
11	Centra	12452	8598	E11/D11*	3102	G11/D11*	D11-E11-G11	I11/D11*100
				100		100		
12	Latgales	21079	13456	E12/D12*	6357	G12/D12*	D12-E12-G12	I12/D12*100
				100		100		
13	Vidzemes	17835	9730	E13/D13*	5471	G13/D13*	D13-E13-G13	I13/D13*100
				100		100		
14	Ziemeļu	18978	8951	E14/D14*	5342	G14/D14*	D14-E14-G14	I14/D14*100
				100		100		
15								
16								
17			сред- AVR (F9: F14)		сред- AVR (H9: H14)		сред- AVR (J9: J14)	

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В сборнике представлены результаты исследований в области применения ЭВМ в образовании. Рассматриваются научные, методические и практические аспекты этой проблемы. Статьи посвящены вопросам разработки содержания обучения предметам естественно-математического цикла на базе систематического и эффективного применения компьютера: совершенствованию построения курса информатики; повышения информационной грамотности учащихся. Описаны некоторые базовые, инструментальные и прикладные программные средства, применяемые в учебном процессе.

Результаты исследований могут быть использованы специалистами по разработке содержания обучения, программного и методического обеспечения преподавателями и студентами при изучении основных и специальных курсов, при разработке курсовых и дипломных работ; работниками институтов усовершенствования учителей и самими учителями при повышении квалификации, при разработке альтернативных (вариативных) учебных курсов, а также непосредственно в учебном процессе.



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Содержание образования и компьютер	
1. Булдаков Л.Г., Павлов С.И., Цилевич Б.Д. О разработке содержания курса "Естествознание" на основе методологии моделирования. I. Описание подхода ...	5
2. Булдаков Л.Г., Бухвалов В.А., Павлов С.И., Цилевич Б.Д. О разработке содержания курса "Естествознание" на основе методологии моделирования. II. Интегрированный курс (1-6 классы) .....	17
3. Булдаков Л.Г., Глухов Э.В., Коротин В.Ю., Павлов С.И., Цилевич Б.Д. О разработке содержания курса "Естествознание" на основе методологии моделирования. III. Интегрирующий курс (7-12 классы) ..	27
4. Бухвалов В.А. Метод динамических системных моделей в обучении биологии .....	41
5. Бейнштейн А.И., Бурмистрова-Зуева И.Н., Волокитин В.С., Горская-Белова Т.Б., Дорожкин Р.Ю., Захарова Э.Е., Захарьев А.Д., Крутов А.Н., Митин Н.А., Михайлов С.Н., Нодельман С.Н., Репин И.В., Смаилов Г.Д., Солиев В.В., Ширков П.Д. Международная компьютерная школа как психолого-педагогическое исследование .....	54
6. Волокитин В.С., Нодельман С.Н., Ширков П.Д. Физика, математика, компьютер .....	64
7. Эрикерва Э.Х. Курс высшей математики на основе математического моделирования для студентов биологически специализаций .....	74
8. Дворин Е.Р. Понимание единства мира как проблема содержания образования .....	83
Проблемы обучения информатике, Программно-методическое обеспечение	
9. Шайхиза Т.Н. Проблемы отбора содержания общеобразовательного учебного курса по информатике .....	97
10. Горский Э.Д. Изучение школьниками средств вычислительной техники в трудовой подготовке в условиях непрерывного образования .....	107
11. Сергеева Т.А., Ситалова С.В. Что такое "информационная культура"? .....	117

12. Гелке А.Ю., Калес А.Я., Опмане И.В. Некоторые аспекты углубленного обучения школьников информатике	125
13. Калес А.Я. О некоторых алгоритмах вычислительной геометрии	132
14. Курмис А.Г., Озолина Л.В. Сетевое программное обеспечение в компьютерных классах IBM PS/2 (проект "Пилотные школы")	131
15. Елкина М. Инструментальное средство построения уроков PRIVATE TUTOR (проект "Пилотные школы")	151
16. Климанс Л.П. Программа "Электронная таблица" для микроЭВМ "Электроника БК-0011"	162
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	171



## И Н Ф О Р М А Т И К А

### Э В М В О Б Р А З О В А Н И И

Научные труды

Том 561

Рекомендент: Э. А. Ижауниекс, канд. физ.-мат. наук, доцент,  
Секретарь Президиума Латвийской Республики

А. Р. Спектор, канд. физ.-мат. наук, зав. отделом  
Института математики и информатики  
Латвийского университета

Редакторы: Р. Фрейфельд, Р. Павлоса  
Корректор: А. Корхонен  
Технический редактор: А. Корхонен

-----  
Подписано к печати 04.04.91. Реп. ул. № 2-0266 Ф/К 60482/16  
Бумага № 1. 12,0 физ. печ. л. 11,2 усл. печ. л. 8,6 уч. изд. л.  
Тираж 500 экз. Экз. № 423 Цена 1 р. 80 коп.  
-----

Латвийский университет  
226098, Рига, б. Райниса, 10  
Отпечатано на роталрифте ЛУ  
226050, Рига, ул. Вейденбаума, 5

UDK 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Бурлаков Л.Г., Павлов С.И., Цилевич Б.Л. О РАЗРАБОТКЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА "ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ" НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ. I. ОПИСАНИЕ ПОДХОДА // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 5-16.

В статье предложен подход к разработке содержания адекватного современным требованиям естественно-научного образования, обеспечивающий дидактическую эффективность использования компьютера. Предложены основные принципы построения школьного курса "Естествознание", описана его структура, а также роль и функции компьютерных дидактических средств. Библиогр. 30 назв.

UDK 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Buriakovs L., Pavlovs S., Cilevičs B. PAR DABASZINĀTŅU MĀCĪBU KURSA UZ MODEĻŠANAS METODOĻĢIJAS BĀZES SATŪRA IZSTRĀDI. I. PIEEJAS IZKLĀSTS // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglītība: Ser. Informatika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 5.-16. lpp.

Rakstā tiek piedāvāta pieeja mūsdienu prasībām adekvāta dabaszinātnu izglītības saturs izstrādei, kura nodrošina datora izmantošanas didaktisko efektivitāti. Piedāvāti vidusskolas dabaszinātnu kursa konstruēšanas pamatprincipi, aprakstīta tā struktūra, kā arī dator-didaktisko līdzekļu loma un funkcijas. Bibliogr. 30.

UDC 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Buriakov L.G., Pavlov S.I., Tsilevich B.L. ON THE INTEGRATED COURSE "SCIENCES AT SCHOOL" BASED ON METHODOLOGY OF SIMULATION. I. GENERAL APPROACH // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 5-16 pp.

The approach to development of adequate to up-to-date requirements course "Sciences at School" content is proposed. This approach provides the didactic efficiency of computer usage in education. The main principles of the course design are suggested, the course structure and the role and functions of the computer didactical means are described. Ref. 30.



UDK 37.01:007-371.3+378.147-519.6+681.3.06

Бурлаков Л.Г., Бухвалов В.А., Павлов С.И., Цилевич В.Л.  
О РАЗРАБОТКЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА "ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ" НА ОСНОВЕ МЕ-  
ТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ. II. ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КУРС (1-6 КЛАС-  
СЫ) // ЗЕМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды  
Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ, 1991. С. 17-26.

Предложено содержание интегрированного курса "Естество-  
знание" для 1-6 классов общеобразовательной школы (на уровне  
тематических планов). Содержание курса разработано на основе  
общего подхода, базирующегося на систематической и последо-  
вательном использовании методологии математического модели-  
рования. Библиогр. 1 назв.

UDK 37.01:007+371.3+378.147-519.6+681.3.06

Bukhvalovs V., Burlakovs L., Pavlovs S., Cilевичs V. PAR  
DABAZINĀTĀU MĀCĪBU KURSA UZ MODEĻŠANAS METODOĻĪJAS BĀ-  
ZES BĀTURA IZSTRĀDI. II. INTEGRĒTS KURSS (1.-6. KLASE) //  
ZEM в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийс-  
кого университета: Т. 561 (KSM izlītība: Ser. Informātika /  
Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums).  
Rīga: LŪ, 1991. 17.-25.lpp.

Tiek piedāvāts integrēta datāzinātnu kursa saturs vis-  
pārplūstošās skolas 1.-6.klasē (tematisko plānu līmenī).  
Kursa saturs izstrādāts, pamatojoties uz vispārējo pieeju.  
Kuras pamatā ir sistematiska un konsekventa modeļšana, me-  
todoloģijas pielietošana. Bibliogr. 1.

UDC 37.01:007+371.3+378.147-519.6+681.3.06

Bukhvalov V.A., Burlakov L.G., Pavlov S.I., Tsilevich V.L.  
ON THE INTEGRATED COURSE "SCIENCES AT SCHOOL" BASED ON  
METHODOLOGY OF SIMULATION. II. INTEGRATED COURSE // ZEM в  
образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского  
университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science  
Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561).  
Riga: LU, 1991. 17-26 pp.

The curriculum of the integrated course "Sciences at  
School" for comprehensive school is suggested (pupils from 7  
to 13 years old). The course content is developed according  
to the general approach based on systematic and consequent  
usage of methodology of simulation. Ref. 1.

UDK 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Бурлаков Л.Г., Глухов В.В., Коротин В.В., Павлов С.И., Цилевич Б.Л. О РАЗРАБОТКЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА "ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ" НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ. III. ИНТЕГРИРУЮЩИЙ КУРС (7-12 КЛАССЫ) // ЗЕМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ, 1991. С. 27-40.

Предложено содержание интегрирующего курса "Естествознание" для 7-9 классов общеобразовательной школы и 10-12 классов средней школы. Содержание курса разработано на основе общего подхода, базирующегося на систематическом и последовательном использовании методологии математического моделирования. Библиогр. 1 назв.

UDK 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Burlakova L., Cileviča B., Gluhova V., Korotina V., Pavlovs S. PAR DABASZINĀTŅU MĀCĪBU KURSA UZ MODEĻŠANAS METODOLOGIJAS BĀZES SATURA IZSTRĀDI. III. INTEGRĒJOŠS KURSS (7.-12. KLASE) // ZEM в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izlaidība; Ser. Informatika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU, 1991. 27.-40. lpp.

Tiek piedāvāta integrēta dabaszinātņu kursa saturs pamatskolas 7.-9. klasei un vidusskolas 10.-12. klasei. Kurss saturs izstrādāts, pamatojoties uz virspriežjo pieeju, kurā pamatā ir sistematiska un konsekventa modeļšanas metodoloģijas pielietošana. Bibliogr. 1.

UDC 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Burlakov L.G., Gluhov V.V., Korotin V.J., Pavlov S.I., Tsilevich B.L. ON THE INTEGRATED COURSE "SCIENCES AT SCHOOL" BASED ON METHODOLOGY OF SIMULATION. III. INTEGRATING COURSE // ЗЕМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU, 1991. 27-40 pp.

The curriculum of the integrating course "Sciences at School" for comprehensive school is suggested (pupils from 13 to 18 years old). The course content is developed according to the general approach based on systematic and consequent usage of methodology of simulation. Ref. 1.



УДК 57.07

Бухвалов В.А. МЕТОД ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т.561. Рига: ЛУ, 1991. С. 41-53.

Изложен один из возможных методов обучения учащихся биологии, основанный на построении динамической системной модели изучаемого объекта. Системная модель объекта включает в себя противоречия, пути их решения. Усвоение изучаемой устной информации осуществляется через решение учащимися системы биологических задач. На всех этапах изучения темы возможно применение компьютера. Ил. 1, библиогр. 15 назв.

UDK 57.07

Buhvalova V. DINAMISKO SISTEMU MODELU METODE BIOLOGIJAS APMAITIBA // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglitiba: Ser. Informatika / Latvijas Universitates zinatniskie raksti: 561. sējums). Riga: LU, 1991. 41.-53.lpp.

Izklaustita viena no iespējamajiem mācīšanās metodēm ar dinamiskās sistēmas modeļa uzbūvi izpētāmajā objektā. Objektā sistēmas modelis ietver pretrunas, to atrisinājuma paņēmienus. Nācāmās informācijas apgūšana notiek ar bioloģiskās sistēmas uzdevumu risināšanu. Visās mācību pakāpēs iespējams arī skaitlotāja pielietošana. Il. 1, bibliogr. 15.

UDC 57.07

Buhvalov V. METHOD OF DYNAMIC SYSTEMATIC MODELS IN TEACHING BIOLOGY // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU, 1991. 41-53 pp.

One of the possible methods of teaching biology through diagnostic model system of the studied object is discussed. The system model of the object includes contradictions and ways of solving them. The necessary information is studied through solving the system of biological problems by pupils. Computers may be used in all the stages of studying. Ill. 1, ref. 15.

УДК 37.01:007+371.3+519.6+681.3.06

Баумштейн А.И., Бурмистрова-Зуева И.Н., Волокитин В.С., Горская-Белова Т.Б., Дорский Р.Д., Захарова Е.Е., Захарьева Н.Л., Крутов А.Н., Митин Н.А., Михайлов С.Н., Нодельман С.Н., Репин И.В., Семашко Г.Л., Хозиев В.В., Ширков П.П. МЕЖДУНАРОДНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ШКОЛА КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ, 1991. С. 54-63.

Описан опыт проведения Международной компьютерной школы (МКШ), основанной на творческой работе школьников 12-16 лет совместно с взрослыми при решении задач моделирования в различных предметных областях. Обсуждаются формы и методы компьютеризации школьного образования. Библиогр. 2 назв.

УДК 37.01:007+371.3+519.6+681.3.06

Baumšteins A.I., Burmistrova-Zujeva I.N., Volokitins V.S., Gorskaja Belova T.B., Dorskis R.J., Zaharova J.J., Zaharjeva N.L., Krutova A.N., Mitins N.A., Mihailova S.N., Nodelmans S.N., Repins I.V., Semashko G.L., Hozievs V.B., Shirkov P.D., STARPTAUTISKĀ KOMPJŪTERU SKOLA KA PSIHOLĢISKĀIS UN PEDAGOGISKĀIS PĒTĪJUMS // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESK izglitiba: Ser. Informatika / Latvijas Universitates zinatniskie raksti: 561. sējums). Riga: LU, 1991. 54.-63.lpp.

Aprakstīta Starptautiskā kompjūteru skolas vadīšanas pieredze, pamatojoties uz skolēnu vecumā no 12 līdz 16 gadiem radošo darbu kopā ar pieaugušajiem, risinot modeļošanas uzdevumus dažādos mācību priekšmetos. Aplūkotas izglītības kompjūterizācijas formas un metodes. Bibliogr. 2.

UDC 37.01:007+371.3+519.6+681.3.06

Baumstein A.I., Burmistrova-Zueva I.N., Volokitin V.S., Gorskaya-Belova T.B., Dorsky R.Y., Zaharova E.E., Zaharjeva N.L., Krutov A.N., Mitin A.N., Mikhailov S.N., Nodelman S.Y., Repin I.V., Semashko G.L., Hoziev V.B., Shirkov P.P. INTERNATIONAL COMPUTER SCHOOL AS PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL INVESTIGATION // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU, 1991. 54-63 pp.

The experience of International Computer School (ICS) is expanded. The ICS was based on creative activities groups of the pupils at the age 12-16, which solved some problems in different spheres using methodology of simulation. The main task of the article is to reveal how to put the computer into practice of education. Ref.2.



UDK 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Волокитин В.С., Нодельман С.Я., Ширков П.Д. ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА, КОМПЬЮТЕР // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 64-73.

В статье кратко очерчены традиции преподавания физики в школе, предложен нетрадиционный подход к преподаванию этого предмета и взаимосвязи его с компьютером. Описан практический опыт авторов по реализации указанного подхода в реальном учебном процессе в ходе Международных компьютерных школ и работы воскресной компьютерной школы при Институте прикладной математики АН СССР. Библиогр. 3 назв.

UDK 37.01:007-371.3+378.147+519.5+681.3.06

Volokitins V.S., Nodelmans S.J., Sirkova P.D. FIZIKA, MATEMATIKA, SKAITĻOTĀJS // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglītība: Sēr. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 64-73.lpp.

Rakstā īsoma aplūkotas fizikas pasniegšanā tradīcijas skolā, tiek piedāvāta netradicionāla pieeja šī priekšmeta pasniegšanai un tā mijiedarbība ar skaitļotāju. Aprakstīta autoru pieredze šīs pieejas realizācijā reālā mācību procesā starptautiskajās skaitļotāju skolās un Lietiškās matemātikas institūta skaitļotāju Svētdienas skolu darbā. Bibliogr. 3.

UDC 37.01:007+371.3+378.147+519.6+681.3.06

Volokitin V.S., Nodelman S.Y., Shirkov P.D. PHYSICS, MATHEMATICS, COMPUTER // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 64-73 pp.

The traditions of school's physics education are briefly reviewed and the non-traditional approach to this subject teaching combining with computers is offered. The practical experience of authors in realization such a method is described. We checked our ideas during two last International computer schools as well as Computer school in Applied Mathematics Institute of Sciences Academy of the USSR. Ref. 3.

UDK 387.147+37.01:007+51-37-51-76

Еникеева Э.Х. КУРС ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ // ЗВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 74-82.

Рассмотрены основные положения экспериментального курса высшей математики для студентов биологических специальностей, читаемого на основе математического моделирования. Приведена учебная программа курса (50 часов) для студентов зоотехнической специальности сельскохозяйственных институтов. Библиогр. 5 назв.

UDK 387.147+37.01:007+51-37-51-76

Jenikejeva E. H. AUGSTĀKĀS MATEMĀTIKĀS KURSS BIOLĒGIJAS SPECIĀLITĀŠU STUDENTIEM UZ MATEMĀTISKĀS MODEĻŠANAS BĀZES // ЗВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglītība: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 74.-82. lpp.

Rakstā aplūkots uz matemātiskās modeļšanas bāzes veidotā augstākās matemātikas kursa pamatziņas, kuras tiek izstrādātas biolģijās speciālītāšu studentiem, kā arī tiek aplūkots šī kursa mācību programma (50 stundas) lauksaimniecības augstskolu zootehnikas speciālītātes studentiem. Bibliogr. 5.

UDC 387.147+37.01:007+51-37-51-76

Enikeeva E. H. A COURSE OF HIGHER MATHEMATICS BASED ON MATHEMATICAL MODELLING // ЗВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 74-82 pp.

In the present article the main ideas of an experimental schedule for a course of higher mathematics for students specializing in biology are discussed. The study programme of course (50 hours) for the zootechnical departments of agricultural higher schools is described. Ref. 5.



UDK 501

Dzelme J. P. ПОНИМАНИЕ ЕДИНСТВА МИРА КАК ПРОБЛЕМА СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 83-95.

Рассмотрены возможности использования общих представлений об энергии, информации, жизни для формирования мировоззрения школьников в рамках проблемного метода обучения. Предложен обобщенный естественно-научный подход к анализу явления природы, психики, общества. Проведен анализ значения информации и энергии в возникновении и развитии жизни и становления психики. Проанализирована роль эмоций в регуляции деятельности. Библиогр. 6 назв.

UDK 501

Dzelme J. K. PASAULES VIENĪBAS IZPRATNE KĀ IZGLĪTĪBAS SATURA PROBLĒMA // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (KSM izglītība: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 83.-95.lpp.

Apskatītas iespējas izmantot vispārējus priekšstatus par enerģiju, informāciju, dzīvību skolnieku pasaules uzskata veidošanai, arhācībā pielietojot problēmu metodi. Tiek piedāvāta vispārināta zinātniska pieeje dabas, psihes, sabiedrības analīzei. Veikta informācijas un enerģijas lomas izvērtēšana dzīvības rašanās un attīstības un psihes veidošanās procesos. Apskatīta emociju loma darbības regulēšanā. Bibliogr. 6.

UDC 501

Dzelme J. R. UNDERSTANDING OF UNITY OF THE WORLD AS A PROBLEM OF THE CONTENT OF EDUCATION // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 83-95 pp.

The possibilities to use some general ideas on energy, information, life for the formation of the world outlook in the framework of the problem-orientated method are discussed. A general scientific approach has been proposed for analysis of natural, psychological and social phenomena. An analysis of significance of information and energy in the origin and development of life and psyche has been carried out. The role of emotions in the control of activities has been analysed. Ref. 6.

УДК 002.6

Шайхиева Т.Н. ПРОБЛЕМЫ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ // ЗЕМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 97-106.

Рассматриваются проблемы отбора содержания информатики - учебного курса современного общего образования. Методологической основой дидактического исследования является психологическая теория учебной деятельности (П.Я.Гальперин, Н.Ф.Талызина). Исследуются предпосылки, критерии и принципы отбора содержания информатики. Содержание информатики определяется как совокупность типов деятельности и адекватного им инварианта предметных знаний. Поход к отбору типовых задач продемонстрирован на примере информационно-поисковой деятельности. Табл. 2, библиогр. 11 назв.

UDK 002.6

Saiņiņeva T.N. VISPĀRIZGLĪTOJOSĀ INFORMĀTIKAS KURSA SATURA ATLASĒS PROBLĒMAS // ZEM в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ZEM izglītība: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 97.-106.lpp.

Tiek aplūkotas informātikas kursa atlasēs problēmas mācīdienu vispārīgizglītojošam mācību kursam. Didaktiskā pētījuma metodoloģiskais pamats ir mācību darbības psiholoģiskā teorija (P.Galperina, N.Taliziņa). Tiek aplūkoti informātikas kursa priekšnosacījumi, kritēriji un atlasēs principi. Informātikas saturs tiek definēts kā darbības tipu kopums un tam adekvāts priekšmetu zināšanu invariants. Tipveida uzdevumu izvēles pieeja demonstrēta ar informācijas meklēšanas darbības piemēru. Tab. 2, bibliogr. 11.

UDC 002.6

Shaiḱhieva T.N. THE PROBLEMS OF SELECTION OF THE CONTENT OF GENERAL SUBJECT KNOWLEDGE IN INFORMATION SCIENCE // ZEM в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 97-106 pp.

The problems of selection and contents of information science - study course of modern general education - are considered. The methodological basis of didactical investigation is psychological theory of educational activity (P.Galperin, N.Taliziņa). Preconditions, criteria and principles of selection of the contents of information are considered. The content of information has been described as complex of the types of activity and as component of subject of knowledge. The approach to the selection adequate types of the main tasks is demonstrated. Tab. 2, ref. 11.



УДК 372.868.13.046.14

Горский В. Д. ИЗУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКАМИ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ТРУДОВОЙ ПОДГОТОВКЕ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 107-116.

Рассмотрен редко встречающийся в педагогической науке, путь изучения школьниками вычислительной техники (ВТ) в трудовом обучении. Сформулированы основные трудности такого обучения и возможности их преодоления. Показано, что знания о ВТ являются компонентом функциональной грамотности человека и определена структура этих знаний. Затронут вопрос о нравственном развитии учащихся в связи с изучением средств ВТ и необходимости направленного развития будущих пользователей. Библиогр. 5 назв.

UDC 372.868.13.046.14

Gorskis V. SKAITĻOŠANAS TEHNIKAS APĢŪSANA SKOLĒNU DARBĀRMĀCĪBĀ NEPĀRTRAUKTĀS IZGLĪTĪBAS APSTĀKĻOS // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglītības: Ser. Informatika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 107.-116. lpp.

Tiek aplūkots pedagoģiskajā zinātnē reti sastopamais ceļš - skaitļošanas tehnikas (ST) apgūšana skolēnu darbārmācībā. Noformulētas tādas apmācības galvenās grūtības un to pārvarēšanas iespējas. Parādīts, ka zināšanas par ST ir cilvēka zināšanu funkcionāls komponents, un noteikta šo zināšanu struktūra. Aizskarts jautājums par skolēnu tikumisko attīstību sakarā ar ST līdzekļu apgūšanu un nākamā lietotāju mērķtiecīgas attīstības nepieciešamību. Bibliogr. 5.

UDC 372.868.13.046.14

Gorskis V. COMPUTER LEARNING IN LABOUR EDUCATION IN THE CONDITIONS OF PERMANENT EDUCATION // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Rīga: LU, 1991. 107-116 pp.

The article deals with the problem of computer learning in labour education. The problem has not been studied deeply in pedagogical literature so far. Main difficulties of computer learning in labour teaching and possibilities of their overcoming are formulated. It is shown in the article that computer knowledge is a component of functional literacy. Structure of computer knowledge is shown. Questions of moral education and controlled development of future users are also considered. Ref. 5.

УДК 371:002.6

Сергеева Т.А., Ситалова С.В. ЧТО ТАКОЕ "ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА"? // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 117-124.

В работе прослежен генезис понятия "информационная культура" с целью уточнения и конкретизации одной из задач информатизации образования - формирования информационной культуры школьников. Изложены взгляды авторов на поставленные вопросы. Библиогр. 13 назв.

UDK 371:002.6

Sergejeva T.A., Sitalova S.V. KAS IR "INFORMĀCIJAS KULTŪRA"? // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglitiba: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 117.-124.lpp.

Darbā izsekota jādziens "informācijas kultūra" gēnēze ar mērķi precizēt un konkretizēt vienu no izglītības informatizācijas uzdevumiem - iemācīt skolēniem informācijas kultūru. Autori izvirza savas versijas par dotajiem jautājumiem. Bibliogr. 13.

UDC 371:002.6

Sergeeva T.A., Sitalova S.V. WHAT IS "THE INFORMATIONAL CULTURE"? // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 117-124 pp.

In the article authors observe the genesis of the definition "the informational culture" with aim to define more precisely and to give concrete expression to one of the objectives of the informatization of education - forming the informational culture of pupils. The authors interpretations of discussed questions are offered. Ref. 13.



УДК 37.01:007-371.3

Geske A. J., Kalejs A. J., Ormane I. V. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УГЛУБЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКЕ // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 125-131.

Описан опыт проведения олимпиад по информатике в Латвии, рассмотрены некоторые из основных типов задач предложенных на олимпиадах. Рассмотрены вопросы организации Летней школы юных программистов Латвии. Библиогр. 5 назв.

UDK 37.01:007-371.3

Geske A. J., Kalejs A. J., Ormane I. V. SKOLU INFORMĀTIKAS PADZĪLINĀTAS ĀRMĀCĪBAS VIRZIENI LATVIJĀ // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglitiba: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LU. 1991. 125.-131. lpp.

Raksts satur informātikas olimpiāžu organizēšanas pieredzi Latvijā, aprakstīti daži uzdevumu pamattipi, kas tika iekļauti olimpiāžu uzdevumu komplektos. Tiek aplūkoti jautājumi sakarā ar Vasaras Jauno programmētāju skolas organizēšanu Latvijā. Bibliogr. 5.

UDC 37.01:007-371.3

Geske A. J., Kalejs A. J., Ormane I. V. SOME PROBLEMS OF ADVANCED SCHOOL INFORMATICS IN LATVIA // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 125-131 pp.

The article deals with the experience of Pupils' Informatics Olympiads organization in Latvia. Basic types of problems used in olympiads are considered. Some questions on teaching programming at the Pupils' Summer School for Young Programmers are discussed. Ref. 5.

УДК 37.01:007+371.3+681.3.513

Калеяс А.Я. О НЕКОТОРЫХ АЛГОРИТМАХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т.561. Рига: ЛУ. 1991. С. 132-140.

Предложена тема для внеклассной работы со школьниками по информатике. Рассмотрены алгоритмы геометрического поиска, построения выпуклой оболочки, нахождения наиболее удаленных и наиболее близких точек множества. Илл. 7. Библиогр. 2 назв.

UDK 37.01:007+371.3+681.3.513

Kalejs A. PAR DAŽIEM SKAITLISKĀS GEOMETRIJAS ALGORITMIEM // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglītība: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LŪ. 1991. 132.-140.lpp.

Rakstā tiek piedāvāta tēma ārpusklases nodarbībām ar skolēniem informātikā. Apskoti geometriskās meklēšanas, izliektā apvalka konstruēšanas, kopas tālāko un tuvāko punktu atrašanās algoritmi. Il. 7., bibliogr. 2.

UDC 37.01.:007+371.3+681.3.513

Kaleys A. ON SOME ALGORITHMS OF COMPUTATIONAL GEOMETRY // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LŪ. 1991. 132-140 pp.

The theme of the informatics facultative course in high school is considered. Algorithms of geometric searching, convex hull constructing and set's nearest and farthest point searching are considered. Ill. 7. ref. 10.



УДК 372.868.13.046.14

Курмис А.Г., Озолина Л.В. СЕТЕВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНЫХ КЛАССАХ IBM PS/2 (ПРОЕКТ "ПИЛОТНЫЕ ШКОЛЫ") // ЗЕМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ. 1991. С. 141-150.

Рассматривается сетевое программное обеспечение двух типов сети: IBM PC LAN и Novell SFT NetWare 286, в т.ч. для сети IBM PC LAN - два вида сервиса (базовый и расширенный). Приводится характеристика аппаратных средств, поддерживающих физический уровень сети. При рассмотрении характеристик сетевого программного обеспечения основное внимание уделяется сравнению возможностей администрации сетей. Библиогр. 10 назв.

УДК 372.868.13.046.14

Kurmis A., Ozolina L. IBM PS/2 DATORKLASU TIKLA PROGRAMMNOŠINĀJUMS (PROJEKTS "PILOTŠKOLAS") // ЗЕМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izlītība: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējuma' Rīga: LU. 1991. 141.-150.lpp.

Raksts tiek aprakstīts divu tipu tīklu - IBM PC LAN un Novell SFT NetWare 286 - programnodrošinājumu tīklam IBM PC LAN, aplūkojot gan bāzes, gan paplašinātā servisa iespējas. Raksturota aparātūra, kas nodrošina fizisko tīkla darbību. Uzcens raksts likts uz tīkla administrēšanas iespēju salīdzinājumu. Bibliogr. 10.

UDC 372.868.13.046.14

Kurmis A., Ozolina L. NETWORK SOFTWARE OF IBM PS/2 COMPUTER CLASSES (PROJECT "PILOT SCHOOLS") // ЗЕМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 141-150 pp.

The article deals with network software of two types: IBM PC LAN and Novell SFT NetWare 286, concerning with both the basic and expanded service features for IBM PC LAN. The equipment supporting physics operation of the network is characterised. Comparison of the network administrating features is stressed. Ref. 10.

УДК 372.868.13.046.14

Елкин О.М. ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ПОСТРОЕНИЯ УРОКОВ PRIVATE TUTOR (ПРОЕКТ "ПИЛОТНЫЕ ШКОЛЫ") // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561. Рига: ЛУ, 1991. С. 151-161.

Дается описание возможностей инструментального средства построения уроков PRIVATE TUTOR. Рассмотрены режимы работы системы, описаны основные ее свойства и преимущества. Илл. 1. библиогр. 2 назв.

UDK 372.868.13.046.14

Jolkins O. STUNDU VEIDOSANAS INSTRUMENTĀLAIS LIDZEKLIS PRIVATE TUTOR (PROJEKTS "PILOTŠKOLAS") // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglitiba: Ser. Informātika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti 561. sējums). Rīga: LU, 1991. 151.-161.lpp.

Aprakstītas stundu veidošanas instrumentāla līdzekļa PRIVATE TUTOR iespējas. Aplūkoti sistēmas arba režīmi, aprakstītas tās īpašības un priekšrocības. Il. 1. bibliogr. 2.

UDC 372.868.13.046.14

Jolkins O. WRITING PRIVATE TUTOR COURSES (PROJECT "PILOT SCHOOLS") // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU, 1991. 151-161 pp.

Possibilities of PRIVATE TUTOR system are described. The article deals with the regimes of the system, its properties and advantages. Fig. 1. ref. 2.



УДК 37.01:007+371.3+681.3.06

Климанс Л.П. ПРОГРАММА "ЭЛЕКТРОННАЯ ТАБЛИЦА" ДЛЯ МИКРОЭЗМ "ЭЛЕКТРОНИКА БК-0011" // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т.561. Рига: ЛУ. 1991. С. 162-170.

Дается описание пользовательского интерфейса и функциональных возможностей программы для создания и применения электронной таблицы на "Электроника БК-0011". Табл. 3. библиогр. 1 назв.

UDK 37.01:007+371.3+681.3.06

Klimans L.P. PROGRAMMA "ELEKTRONISKĀ TABULA" MIKROEZM "ЭЛЕКТРОНИКА БК-0011" // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (ESM izglītībā: Ser. Informatika / Latvijas Universitātes zinātniskie raksti: 561. sējums). Rīga: LŪ. 1991. 162.-170.lpp.

Aprakstītas programmas darba ar elektronisko tabulu uz mikroEZM "Электроника БК-0011" funkcionālās iespējas un lietotāja dialoga. Tab. 3. bibliogr. 1.

UDC 37.01:007+371.3+681.3.06

Klimans L.P. SPREADSHEET PROGRAMME FOR PC "ЭЛЕКТРОНИКА БК-0011" // ЭВМ в образовании: Сер. Информатика / Научные труды Латвийского университета: Т. 561 (Computer in Education: Computer Science Series / Transactions of Latvia University: Vol. 561). Riga: LU. 1991. 162-170 pp.

Simple spreadsheet programme for PC "Электроника БК-0011" is described. It gives the opportunity to create, use and print out a spreadsheet. Tabl. 3, ref. 1.