

УДК 681.3.06

## ТРИЗФОРМАТИКА – МЕТАПРЕДМЕТ, ОБЪЕДИНЯЮЩИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИЕЙ (ОТВЕТ НА ВЫЗОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА)

© 2011 г. М.А. Плаксин

*Пермский филиал Высшей школы экономики*

*614070 Пермь, ул. Студенческая, 38*

*Пермский государственный университет*

*614990 Пермь, ул. Букирева, 15*

*E-mail: mapl@list.ru*

Поступила в редакцию 23.05.2011 г.

Статья посвящена анализу требований к курсу информатики, предъявляемых формирующимся информационным обществом. В качестве средства решения предлагается курс ТРИЗформатики – „Пермской версии“ пропедевтического курса информатики, которая объединяет в себе компьютерные и интеллектуальные технологии работы с информацией. Описано содержание курса и изданный учебно-методический комплекс.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Переход России к информационному обществу бросает вызов системе образования и информатическому образованию в частности. В качестве ответа на этот вызов предлагается „Пермская версия“ пропедевтического курса информатики [1–3], которую сами авторы именуют „ТРИЗформатикой“ – неологизмом, образованным от слияния слов „ТРИЗ“ (теории решения изобретательских задач) и „информатика“ по аналогии с тем, как полвека назад неологизм „информатика“ появился от слияния „информации“ с „автоматикой“. Разработчики курса: М.А. Плаксин, Н.И. Иванова, О.Л. Русакова. Представлен взгляд авторов на роль информатики в школе и реализация этого взгляда в линейке учебников и сопровождающих их УМК.

### 2. ЧТО ТРЕБУЕТСЯ ОТ ИНФОРМАТИКИ В ПЕРИОД ПЕРЕХОДА К ИНФОРМАЦИОННОМУ ОБЩЕСТВУ?

В России идет переход к информационному обществу. Он характеризуется колоссальным

ростом объема информации и сложности окружающего мира, увеличением скорости обновления знаний и номенклатуры решаемых задач.

Перед образованием этот переход ставит две значительные проблемы. Это:

- проблема перегрузки учащихся;
- проблема несоответствия направленности образования, сформировавшегося для нужд индустриального общества; требованиям формирующегося информационного общества.

Обе эти проблемы имеют объективные корни.

В основе первой – противоречие между лавинообразным ростом объема знаний, которые должны усвоить учащиеся, и ограниченностью их возможностей. Стремительный рост объема знаний – объективная реальность, результат развития науки и усложнения окружающего мира.

В настоящее время главный путь, предлагаемый для решения этой проблемы – экстенсивный: увеличение срока

обучения или волевое сокращение учебных программ. Очевидно, что этот путь тупиковый. Нам придется либо все время увеличивать продолжительность обучения, либо согласиться на растущий разрыв между школьным образованием и достижениями науки.

Вторая проблема – несоответствие направленности школьного образования нуждам современного общества – имеет исторические корни. Современная школа обязана своим появлением машинному производству, которое потребовало от рабочего умения управлять техникой. Индустриальному обществу был нужен работник, умеющий, в первую очередь, строго соблюдать технологическую дисциплину. Информационному обществу нужен „решатель задач“. Причем задач, которые в данный момент еще неизвестны.

Переход к информационному обществу связан с ускорением развития технологий. В аграрном и индустриальном обществе продолжительность „технологического поколения“ превышала продолжительность „поколения биологического“. Человек, единожды научившись, пользовался этими знаниями всю жизнь. Опыт только увеличивал ценность работника. В информационном обществе смена „технологических поколений“ во много раз обгоняет смену поколений биологических. Работнику в течение всей жизни приходится постоянно обновлять знания, приходится „бежать со всех ног только для того, чтобы остаться на месте“.

Долгое время основным инструментом для решения указанных проблем считались информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Но жизнь показала, что самые мощные ЭВМ бессильны, если их пользователям не хватает интеллектуальных возможностей. При работе с информацией машина может усилить возможности человека, но не может их заменить. ЭВМ выступает в роли масштабного множителя, а не в роли слагаемого. Если человек умеет организовать хранение и обработку информации, компьютер многократно усилит эти его умения. Но если человек этого не умеет, то никакая ЭВМ ему не поможет (нуль можно умножать на что угодно).

Для решения названных проблем необходимо:

- интенсифицировать обучение (не увеличивать срок обучения, а за то же время давать больше знаний);
- переориентировать образование с репродуктивного на проблемно-исследовательское (растить не репродуктора полученных знаний, а „решателя задач“, способного выявить и сформулировать задачу, которая в настоящее время даже не существует, и найти пути ее эффективного решения);
- научить учиться (растить человека, способного самостоятельно постоянно повышать свой профессиональный и культурный уровень).

Достижение этих целей станет возможно, если включить в школьную программу курсы логики, системного анализа и ТРИЗ/РТВ (развития творческого воображения). Поскольку сделать это в виде отдельных предметов не представляется возможным, надо интегрировать эти курсы в уже существующие. Наиболее подходящим для этого представляется информатика, как курс наиболее гибкий и наиболее близкий к названным дисциплинам.

Интеграция информатики, логики, системного анализа и ТРИЗ/РТВ превратит курс информатики в курс „сильного мышления“, который призван дать учащимся инструменты для освоения всех остальных школьных дисциплин. Причем инструменты не только технологические, но и интеллектуальные.

До сих пор главным школьным предметом, направленным на развитие умения мыслить, была математика. Но сегодня ее уже недостаточно. Необходимы владение базовыми понятиями и методами классического системного анализа и его современного расширения – ТРИЗ; дополнение математической логики, с одной стороны, элементами классической Аристотелевой логики, а с другой, – диалектической логикой, основанной на противоречиях; умение структурировать большие объемы информации; переход от чисто синтаксической (формальной) обработки информации к учету ее семантики и прагматики,

умение оценивать полезность и достоверность информации.

Соединив в себе освоение ИКТ и современных технологий мышления, информатика обеспечит возможность интенсификации обучения, станет базовой дисциплиной для школы информационного общества.

### 3. АЛГОРИТМИКА – КОМПЬЮТЕРИКА – ИНФОРМАЦИОЛОГИЯ – СИСТЕМОЛОГИЯ – ТРИЗФОРМАТИКА

Если посмотреть на развитие школьной информатики с точки зрения основных задач, которые ставились перед курсом в каждый момент времени, можно увидеть 5 этапов ее развития (каждый из которых, поднимаясь по диалектической спирали, включает в себя достижения предыдущего):

1. *Информатика – алгоритмика.* В 1985 г. школьная информатика родилась под лозунгом „Программирование – вторая грамотность“ и была сосредоточена на знакомстве с компьютером, развитии алгоритмического мышления, знакомстве с основами программирования. Огромные усилия были затрачены на поголовное обучение примитивному Бэйсику, а затем – Паскалю.
2. *Информатика – компьютерика.* Переход на этот этап произошел в начале 90-х. На первое место выдвинулись вопросы подготовки квалифицированного пользователя, использования компьютера в повседневной деятельности. Символом компьютерной грамотности стала триада „Лексикон – SuperCalc – dBase“.
3. *Информатика – информациология.* Эта идеология стала доминантой конца девяностых – начала двухтысячных. Основное направление этого этапа – фундаментализация. Центральным понятием курса становится „информация“. Все остальные рассматриваются как производные (алгоритм – это управляющая информация, ЭВМ – устройство для обработки информации и т.п.). Эта

идеология четко выражена в „Пермской версии“ базового курса информатики, разработанной авторским коллективом под руководством И.Г. Семакина.

4. *Информатика – системология.* Сегодняшний этап. Главным моментом этого этапа является расширение курса за счет включения в него элементов системного анализа. Необходимость изучения в школе основ системологии назрела давно, но в школьную программу они не укладывались. Школьное образование построено по дисциплинарному принципу, а система – понятие междисциплинарное. Для любого школьного предмета оно интересно и полезно, но ни к одному из них не относится. Только в новых ГОСах наконец-то появилось понятие межпредметного знания. Наиболее естественным оказалось включение системного анализа в курс информатики, поскольку изучение любой системы – есть построение некоторой ее информационной модели. А этим занимается информатика. Идея о необходимости введения в школьный курс основ системного анализа была впервые высказана автором данной статьи еще 16 лет назад [4–6]. „Широким педагогическим массам“ методические материалы по системологии были впервые предложены в двухтомном „Задачнике–практикуме“, разработанном группой пермских авторов и изданном в 1999 г. [7]. Именно после этого в разных учебниках стали появляться главы про таблицы, системы и пр. Сегодня основы системологии „спускаются“ в начальную школу [1–3].
5. *Информатика – ТРИЗформатика, информатика – сильное мышление.* Каков будет следующий шаг развития информатики? Информационное общества требует развития в направлении решения изобретательских задач, развития диалектического мышления.

Системология дает средства для анализа ситуации, для выбора наилучшего решения. Это неизбежно ставит вопрос: а откуда берутся

эти альтернативы, как научиться генерировать возможные варианты решения той или иной задачи?

Рассуждая об информации, можно выделить 3 аспекта: синтаксический, семантический и прагматический. Нынешняя информатика почти целиком сосредоточена на синтаксическом аспекте. Мы копируем огромные объемы информации, не интересуясь тем, насколько она осмыслена и полезна. Мы говорим, что информатика – это наука о представлении, хранении, передаче и обработке информации. Но мы даже не пытаемся сегодня ставить вопрос о целенаправленной генерации нужной полезной информации.

К счастью, у нас есть хорошая база для перехода к „семантико-прагматическому“ взгляду на информацию – Теория решения изобретательских задач. ТРИЗ создана во второй половине XX в. советским ученым Г.С. Альтшуллером и его учениками. Базовые положения ТРИЗ: существуют объективные законы развития систем; эти законы познаваемы; эти законы можно сознательно использовать для целенаправленного развития систем в нужном нам направлении; развитие идет через разрешение противоречий.

Сегодня ТРИЗ активно внедряется в самые разные области человеческой деятельности. На основе ТРИЗ строится т.н. общая теория сильного мышления.

Синтез формального (синтаксического) подхода информатики с семантико-прагматическим подходом ТРИЗа, соединение информатики и ТРИЗа в новую дисциплину – ТРИЗформатику – будет весьма плодотворным.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ТРИЗФОРМАТИКИ

Каким образом вышеизложенные идеи реализуются в „Пермской версии“ пропедевтического курса?

Курс строится на базе четырех взаимосвязанных понятий: информация – система – алгоритм – компьютер и включает в себя как традиционные для курса информатики вопросы (информация, алгоритмика, ИКТ), так и ряд новаций.

Главные инновации в содержании курса:

1. Систематическое использование базовых понятий системного анализа: система, системный эффект, функции системы, всеобщая системность мира (включая анализ причинно-следственных связей, в том числе последствий своих реальных или гипотетических поступков).
  2. Освоение и использование ТРИЗовских понятий и приемов: диалектические противоречия и способы их разрешения; понятие идеальной системы; формула для оценки степени идеальности системы и ее применение для определения путей совершенствования систем; мобилизация ресурсов.
  3. Обучение структурированию информации [8]:
    - использование и построение словарей, указателей, каталогов;
    - построение таблиц разных типов (от простейших до сложных вычислительных);
    - построение диаграмм разных типов;
    - иерархическая организация хранения информации на компьютере.
- Большие наборы данных рассматриваются как системы, системный эффект которых заключается в быстром доступе к информации и удобным действиям с ней.
4. Изучение начал логики: простые и составные высказывания, логические операции, умозаключения, кванторы. Для изучения логики применяются нетрадиционные средства: колоды карт с краевой перфорацией, таблицы решений, характеристические таблицы [9].
  5. Освоение понятия классификация (в том числе, многоуровневой) и родовидовых определений.
  6. Освоение методики экспериментального исследования мира.

7. Систематическое применение в процессе обучения „открытых задач“.
8. В разделе „Алгоритмика“ существенное внимание уделяется нисходящей технологии разработки алгоритмов, их тестированию и отладке.

Курс имеет спиральное строение: одна и та же тема изучается в нескольких классах; при этом идет углубление и расширение изучаемого материала.

Вести данный курс может как учитель информатики, так и учитель начальной школы. Второй предпочтительней с точки зрения гибкости организации учебного процесса и межпредметной интеграции (использования знаний и умений, полученных на уроках информатики, при изучении других предметов). Это обеспечивает реализацию деятельностного подхода при освоении получаемых знаний, повышает эффективность курса и взаимообогащает все предметы.

#### 5. УМК ДЛЯ КУРСА ТРИЗФОРМАТИКИ

В 2011 г. издательство БИНОМ выпускает линейку „Информатика и ИКТ. 3–4 класс“, включенных в Федеральный перечень учебников на 2011–2012 учебный год [1]. Летом 2011 г. учебники представлены на грифование по новому ГОС. Далее линейка будет продолжена до стыковки с базовым курсом.

В учебно-методический комплект (УМК) для 3–4 классов входят:

- учебники для 3 и 4 классов;
- компьютерный практикум;
- интеллектуальный практикум (задачник);
- набор комиксов „Информатика в картинках“;
- „Самообучалка“;
- комплект контрольно-измерительных материалов;
- методическое пособие для учителя;
- электронные материалы для учителя и для учащихся на CD;

- набор настроек для превращения стандартных офисных программ в учебное программное обеспечение.

В качестве дополнительного средства поддержки курса можно рассматривать межрегиональный Интернет-конкурс учащихся I–XI классов „ТРИЗформашка“, который проводится каждую весну и привлекает по несколько сот участников со всей России [10] (подробности – на сайтах [www.trizformashka.ru](http://www.trizformashka.ru) и [www.trizformashka.land.ru](http://www.trizformashka.land.ru)).

Рассмотрим состав УМК более подробно.

Учебник в комментариях не нуждается.

Компьютерный и интеллектуальный практикумы. Это – рабочие тетради для практических занятий.

Компьютерный практикум посвящен изучению ИКТ. Он включает теоретические сведения, базирующиеся на материале учебника, и практические упражнения. Выделение практикума в отдельное издание преследовало две цели. Во-первых, это – рабочая тетрадь для компьютерной части занятий. Во-вторых, практикум призван экранировать учебник от быстрой смены программного и аппаратного обеспечения. Благодаря этому изложение материала в учебнике может быть более фундаментальным, инвариантным по отношению к используемым программно-техническим средствам.

Интеллектуальный практикум содержит задания, выполнение которых не требует компьютера.

Интеллектуальный и компьютерный практикумы разнесены в разные книжки, поскольку курс может преподаваться как в машинном, так и в безмашинном варианте. Безмашинный вариант предусмотрен, исходя из следующих соображений. Во-первых, не все школы имеют достаточное количество компьютерных классов, чтобы выделить их начальной школе. Во-вторых, курс может вести как учитель информатики, так и учитель начальных классов. На сегодня для многих учителей начальных классов безмашинный курс будет проще машинного. В-третьих, компьютерные занятия предполагают деление класса пополам, что резко усложняет составление расписания. Наконец, на содержательном уровне, безмашинная

часть кажется нам важнее машинной. С ЭВМ современные дети познакомятся и без нас. А основам системного анализа и диалектики их учим, к сожалению, только мы.

Возможность безмашинного преподавания обеспечивается избыточно большим числом заданий в интеллектуальном практикуме.

Следующие компоненты УМК – нетрадиционны. „Информатика в картинках“ представляет собой набор комиксов по ряду сложных тем, таких как порядок поиска слов в словаре, порядок исследования черного ящика и т.п. „Самообучалка“ – это пособие, которое представляет материал курса в виде перечня вопросов и ответов. Расположены они таким образом, что ребенок может самостоятельно повторять изученный материал и контролировать свои знания. Пособие полезно также для учителя (как источник вопросов и ответов при устном опросе и при подготовке контрольных работ) и для родителей (как инструмент контроля знаний своих детей).

Пособие для учителя – компонент традиционный. Для нас он играет особую роль в силу инновационности курса. Пособие содержит изложение всех изучаемых теоретических вопросов, разбор всех практических заданий, поурочное планирование и подробные сценарии уроков (вплоть до указания времени, которое рекомендуется потратить на изучение того или иного вопроса). Последнее может быть излишне для педагога опытного, но полезно для новичка.

Комплект контрольно-измерительных материалов включает в себя варианты проверочных работ разного уровня с решениями.

Комплект настроек для превращения стандартных офисных приложений в учебные – еще одно know-how нашего УМК. Специальные программы перенастраивают интерфейс пакетов MS Office-2003 и OpenOffice таким образом, что дети из всего многообразия возможностей приложения получают доступ только к тем, которые нужны при изучении данной темы. Остальные будут скрыты.

## 6. РАЗВИТИЕ МЫШЛЕНИЯ В КУРСЕ ТРИЗФОРМАТИКИ

Главный инструмент для обработки информации – это голова! ИКТ знать нужно. Но научить

ребенка мыслить, нам кажется, более важным.

Каким должно быть мышление будущих граждан информационного общества? По нашему мнению оно должно обладать такими качествами как системность, диалектичность, критичность, логическая правильность, открытость, ответственность, исследовательский характер. Каким образом „Пермская версия“ формирует эти качества?

О формировании *системности* и *логичности* мышления говорилось выше при описании содержания курса.

*Диалектичность.* С первого года обучения дети приучаются к восприятию противоречивости мира. Освоение понятия „противоречие“ проходит через четыре этапа: противоречивость сопоставления двух систем (в чем-то лучше одна, в чем-то – другая), противоречивость свойств одной системы (в любой системе есть и хорошее, и плохое), противоречивость одного свойства (любое свойство будет то хорошим, то плохим в зависимости от ситуации), противоречивость системы как источник ее развития (усовершенствование системы направлено на устранение ее недостатков; при этом появятся новые недостатки, которые в свою очередь должны быть устранены). Освоение противоречий позволяет углубить понимание изучаемых систем; получить опыт рассуждений как метода приобретения знаний; выработать критичность мышления; сопоставлять различные способы представления информации.

*Критичность* – прямое следствие диалектичности. Ребенок знает, что любая система имеет недостатки и что исправление недостатков породит новые. Необходимо уметь сопоставить значимость недостатков и перейти к варианту с недостатками менее значимыми.

*Открытость.* Мы сознательно и целенаправленно стремимся вывести ребенка из мира хорошо формализованных „закрытых“ задач (имеющих четко определенные условия, входные данные и результаты, алгоритм решения) к задачам „открытым“ (имеющим расплывчатые условия, множество путей решения, набор возможных результатов, разной степени приемлемости), т.е. именно тем

задачам, которые ждут его в жизни. При этом учащиеся приобретают крайне необходимые умения: умение полно анализировать условие задачи, определять, что именно должно стать решением задачи и каких данных недостает для его нахождения; определять возможные источники недостающей информации; добывать недостающие сведения из различных источников либо выводить их из известных фактов; уметь оперировать приблизительными данными; уметь критично оценить результаты. Открытые задачи заставляют учащихся привлекать знания и умения из разных предметных областей.

*Ответственность.* Изучение темы „Всеобщая системность мира“ включает в себя построение цепочек причинно-следственных связей. В том числе, анализ последствий своих собственных (реальных или гипотетических) поступков.

*Исследовательский характер.* Традиционная школа приучает ребенка к догматическому восприятию знаний, полученных от старших. Любая мысль является либо правильной, либо неправильной. Правильность определяется мнением (родителей, учителей, книг). Мы даем механизм добычи новых знаний через представление незнакомого явления или объекта в виде черного ящика. Ребенок узнает, что знание выводится из опыта, что критерием истинности является практика, что главное достоинство любой теории – ее способность правильно предсказать будущее.

Курс ТРИЗформатики направлен на подготовку ребенка к жизни в мире, который может отличаться от сегодняшнего по самым разным совершенно неожиданным для нас параметрам, который будет все время изменяться и изменяться стремительно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плаксин М.А., Иванова Н.Г., Русакова О.Л. Информатика и ИКТ: учебник для 3 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 159 с.
2. Плаксин М.А. „Пермская версия“ начального курса информатики // Информатика и образование, 2003. № 1. С. 84–90.
3. Плаксин М.А. „Пермская версия“ начального курса информатики // Информатика в начальной школе, 2002. № 3. С. 3–53.
4. Плаксин М.А. „Информатика и системология“ – сквозной курс информатики с 1–го по 11–ый класс („Пермская версия“) // Всероссийская научно-практическая конференция по новым информационным технологиям в образовании „Черноземье–95“. Воронеж, 20–23 ноября 1995 г. Тезисы докладов. Воронеж, 1995. С. 167–169.
5. Плаксин М.А. Безмашинный курс информатики для младших школьников на базе понятий „информация“ и „система“. // Там же, С.169–171.
6. Плаксин М.А. Построение курса внекомпьютерной информатики для младших классов на базе понятий „информация“ и „система“. // Научно-методич. сб. тезисов докладов IV Международной конференции–выставки „Информационные технологии в образовании“ (ИТО–95). Москва, 1995.
7. Залогова Л.А., Плаксин М.А., Русаков С.В., Русакова О.Л., Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шестаков А.П., Шестакова Л.В., Шеина Т.Ю., Южаков М.А. Информатика. Задачник–практикум в 2 т. / Под ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера: Том 1. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 1999 г. 304 с.; Т.2 – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 1999 г. 280 с.
8. Плаксин М.А. Модуль „Таблицы“ „Пермской версии“ начального курса информатики. // Информатика в начальной школе. 2003, № 3, С.33–83.
9. Плаксин М.А. Таблицы решений и карточки с краевой перфорацией. // Информатика в начальной школе, 2004, № 3, С.90–118.
10. Иванова Н.Г., Плаксин М.А., Русакова О.Л. ТРИЗформашка. // Информатика. № 05 (606), 1–15.03.2010. С.3–19.