

Современный общеобразовательный курс информатики в школе и вузе: методические подходы к развитию содержания¹

В статье рассмотрена проблема развития современного учебного курса информатики, отражающего современные парадигмы науки информатики и новые образовательные тенденции, в котором значительное место отводится формированию у обучаемых способности и готовности к самообразованию (метапредметные результаты образования). Предложен подход, который предполагает системное формирование метапредметного компонента учебного курса информатики, нацеленного на овладения учащимися методов извлечения знаний и интеграцию на его основе эмпирически сложившихся направлений развития курса информатики: технико-технологического, естественнонаучного и гуманитарного.

Ключевые слова: информатика, данные, информация, знания, метапредметные результаты образования, интеграция.

A MODERN COMPREHENSIVE COURSE AT SCHOOL AND UNIVERSITY: APPROACHES TO THE CONTENT DEVELOPMENT

The article considers the problem of the development of modern computer science curriculum that reflects the modern paradigm of science informatics and new educational trends, where a significant place is given to the formation of the trainees have the ability and willingness to self-education (metasubject educational outcomes). The approach, which involves the formation of a system component metasubject informatics curriculum aimed at students mastering the methods of treatment and integration of knowledge based on it empirically established areas of computer science course: technical and technological, the natural sciences and humanities.

Keywords: computer, data, information, knowledge, metasubject educational outcomes, integration.

Введение

Общеобразовательный курс информатики существует в отечественной школе более 30 лет. За это время в нем сложились относительно самостоятельные содержательные направления, которые условно можно охарактеризовать как: технико-технологическое, естественнонаучное, гуманитарное и метапредметное. Одновременно, многочисленные примеры изменений в структуре общества,

производства, науки, образования свидетельствуют о накоплении противоречий между запросами практики и возможностями имеющейся теории и сложившейся структуры содержания общеобразовательного курса информатики. Интенсивное развитие информационных, компьютерных, когнитивных, социальных, коммуникационных, конвергентных и др. технологий, свидетелями которого мы являемся, побуждает к созданию новой концепции общеобразовательного

курса информатики. Отличительной чертой этого курса будет:

– интеграция названных выше направлений в единый современный общеобразовательный курс информатики;

– появление принципиально нового, методологического, компонента содержания курса, нацеленного на преодоление высокой смысловой энтропийности информационного социума и формирование умения извлекать знания из окружающей информационной среды.

¹ Статья публикуется при поддержке гранта Российского гуманитарного научного фонда, проект № 14-06-00138 «Интегрированные профильные курсы (на базе общеобразовательного курса информатики) как средство формирования информационной, исследовательской, экологической культуры учащихся».



Этери Викторовна Миндзаева,

к.п.н., ст.н.с.

Тел.: (495) 522-4139

Эл. почта: mindzaeva.eteri@mail.ru

Центр информационно-математического образования
ФГБОУ «Институт содержания и методов обучения РАО»

Eteri V. Mindzaeva,

PhD in Pedagogy, Senior Researcher,
Center for Information and Mathematics
Education «Institute of content and
teaching methods of RAE»

Тел.: (495) 522-4139

E-mail: mindzaeva.eteri@mail.ru



Сергей Александрович Бешенков,

д.п.н., проф., вед.н.с.

Тел.: (495) 475-4435

Эл. почта: srg57@mail.ru,

кафедра ИКТ ГБОУ ВПО «Академия
социального управления»,
Центр информационно-математического образования
ФГБОУ «Институт содержания и методов
обучения РАО»

Sergey A. Beshenkov,

Doctorate of Pedagogy, Professor,
Leading Researcher, Department of ICT,
«Academy of Social Management»,
Center for Information and Mathematics
Education «Institute of content and
teaching methods of RAE»

Тел.: (495) 475-4435

E-mail: srg57@mail.ru

В статье показано, что методологической основой курса информатики, обладающего названными качествами, может стать *полный цикл информационной деятельности*: «данные» → «информация» → «знание». Этот цикл и можно рассматривать как *модель процесса приобретения знаний* в условиях современного информационного социума. На основе этой модели можно осуществить интеграцию всех сложившихся на данный момент направлений развития общеобразовательного курса информатики.

1

Сложившийся опыт преподавания учебных курсов информатики в школах и вузах позволяет говорить об относительно самостоятельных содержательных направлениях, которые в той или иной степени в целом составляют содержание данной дисциплины, а именно: технико-технологическое, естественнонаучное, гуманитарное и общенаучное или «метапредметное» (в терминах Федерального государственного образовательного стандарта). Краткий анализ этих направлений позволяет выделить существенные черты каждого из них.

Технико-технологическое направление. Как известно, непосредственным толчком к появлению информатики как обязательно-школьного предмета был выход в 1984 г. Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР 1984 г. «Об обеспечении компьютерной грамотности молодежи». Основным идеологом школьной информатики в этот период стал академик А.П. Ершов (1931-1988), личность и идеи которого оказали существенное влияние на последующее развитие данного школьного предмета. Итог этого влияния невозможно оценить однозначно. С одной стороны, информатика получила мощный импульс развития для обучения всех учащихся. С другой стороны, ее ориентация только на алгоритмизацию, программирование, освоение компьютера лишь частично отвечала целям общего образования. В оценке

алгоритмизации, как компонента образования, и шире, человеческой деятельности, можно выделить две полярно противоположные точки зрения. Согласно первой, «жизнь не подчинена никакой логике; она противоположна алгоритму» [25, с. 329], согласно второй - развитие цивилизации определяется количеством созданных алгоритмов [28]. На наш взгляд, изучение алгоритмов и программирования в школьном курсе информатики целесообразно осуществлять, основываясь на «золотой середине» между этими крайними точками зрения.

Постепенно компьютерная грамотность стала ассоциироваться с *информационными технологиями*, которые большинству людей и представляются сутью информатики.

Отметим, что именно технологии сыграли фундаментальную роль в становлении науки. Например, математика очень долго существовала как набор рецептов для решения конкретных задач земледелия, строительства, орошения (Египет, Индия), и только после накопления большого фактического материала были сформулированы системные аксиомы (например, Евклидовы аксиомы геометрии). Аналогично обстояло дело с физикой. Как наука, физика существует более 2000 лет, но только в 1687 г., после выхода в свет «Математических принципов натуральной философии» И. Ньютона, физика приобрела системность. Информатика движется тем же путем, только гораздо быстрее.

Что касается информационных технологий, то здесь требуется определенное пояснение. Дело в том, что «информационные технологии», которые присутствуют в большинстве учебников и учебных пособий, вовсе не являются технологиями в собственном смысле слова, т.е. *последовательностями операций, которые должны привести их исполнителей к заданному результату*. В действительности речь идет в основном об изучении программных средств информатизации.

Естественнонаучное направление. Развитие данного направления учебного курса информатики

(приблизительно с середины 90-х годов прошлого века) было обусловлено двумя группами причин:

1) развитием самой дисциплины «Информатика», главным вектором которого стала «фундаментализация» содержания;

2) необходимостью реализации дидактического системного принципа академика В.С. Леднева, лежащего в основе утверждения о том, что содержание общеобразовательного предмета определяется совокупной структурой предмета обучения и структурой обобщенной (инвариантной) деятельности человека.

Иными словами необходимо было вернуть информатику к тем общеобразовательным традициям, которые были заложены В.С. Ледневым еще в 60-70 гг. прошлого века.

Точка зрения на учебный курс информатики в рамках этого направления такова. Информатика является фундаментальной естественнонаучной дисциплиной, которая изучает закономерности протекания информационных процессов в системах различной природы, а также методы и средства автоматизации этих процессов. Соотнесение информатики с *естественнонаучной дисциплиной* привносит в нее логику, свойственную именно такой дисциплине – отражение основных компонентов познания:

- предмет познания (феномен);
- инструмент познания (как правило, это модель);
- область применения (где используются результаты познания).

В исследованиях С.А. Бешенкова, Е.А. Ракитиной и др. было показано, что основным феноменом, отражающим информационный компонент реальности, являются информационные процессы;

основным инструментом познания – информационные модели; областями применения, которые целесообразно рассмотреть в рамках общеобразовательной школы, являются сферы управления, технологий, социума. Для основной школы (5-11 классы) такой подход представляется существенным, поскольку именно в этот период формируются начала естественнонаучного мировоззрения на основе фундаментальных представлений о веществе, энергии, информации. Именно этот подход был заложен в Образовательном стандарте 2004 г. и положен в основу методики преподавания информатики в школе.

Гуманитарное направление.

В гуманитарном направлении можно выделить две основные линии, основанные на различных пониманиях «гуманитарности» в отношении информатики.

Первая линия основывается на осознании обобщающего характера информатики как научной дисциплины всего коммуникационного цикла, изучающей не только научно-техническую информацию, но и все другие виды социальной информации и социальной коммуникации (А.И. Михайлов, Р.В. Гиляревский, А.В. Соколов и др.). В рамках этого направления были осмыслены многие существенные аспекты информатики: понятие информационного ресурса, инвариантное (не зависящее от компьютерной реализации) понятие информационных технологий и др. Некоторые из данных категорий нашли отражение в современных учебниках информатики (например, авторов И.Г. Семакина, Н.Д. Угриновича, Н.В. Макаровой и др.).

Вторая линия понимает «гуманитарность» в русле классических образовательных традиций, как си-

лоним «универсальности» (как известно, в XIX веке универсальное, гуманитарное образование противопоставлялось узкоспециальному, техническому образованию). Такое понимание гуманитарности предполагает максимально полное представление различных вопросов информатики в рамках одного учебного курса. Впервые это было отражено в «Систематическом курсе» информатики С.А. Бешенкова, Е.А. Ракитиной [6]. Однако, общие установки этого курса, в целом, укладывались в естественнонаучное направление. В большей степени гуманитарные возможности информатики были раскрыты в учебном пособии С.А. Бешенкова, А.Г. Гейна, С.Г. Григорьева [2]. В нем рассматривались особенности системно-информационного языка, основы формализации, информационное моделирование, основные парадигмы программирования и др.

Метапредметное направление.

Данное направление за прошедшие годы оказалось наименее разработанным, хотя о метапредметных возможностях информатики говорили многие исследователи (например, В.К. Белашапка, К.К. Колин, А.С. Лесневский, С.А. Бешенков и др.).

Существенный импульс в развитии этого направления внесло понятие «*информационной модели*», возникшее в рамках естественнонаучного и, отчасти, других направлений. Было выявлено, что в решении практически любой задачи содержатся действия, так или иначе связанные с информационным моделированием. К таким действиям можно отнести следующие: анализ исходных данных, определение их структуры, выбор формы представления информации, запись в



Леднев Вадим Семенович (1932-2004), педагог, академик РАО (с 1992), чл.-корр. АПН АН СССР (с 1990), д.п.н. (1981), проф. (1982). Окончил Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства в 1955 г. Преподавал в школе-лаборатории при МГПИ (1961–1965), с 1965 г. работал в учреждениях АПН. В 1988–1992 гг. – директор ШОТСО, в 1992–95 гг. – директор Института общеобразовательной школы. В 1992–1993 гг. – академик-организатор Отделения общего среднего образования РАО. В начале 1960-х гг. обосновал возможность включения в общее образование курса основ кибернетики, разработал концепцию и содержание курса. Исследования по проблемам содержания образования, дидактике. Соч.: Об изучении элементов кибернетики и автоматике в средней школе. – М., 1962; Начала кибернетики. – М., 1967; Классификация наук. – М., 1971; Содержание общего среднего образования. – М., 1980; Содержание образования. – М., 1989; Структура педагогической науки. – М., 1991; Содержание образования сущность, структура, перспективы. – М., 1992; Структура научного знания. – М., 1995 и др.

этой форме, выбор метода решения задачи, подбор или построение математической, схематической, табличной или др. модели, определение возможности её перевода в компьютерную модель, запись данных и действий в формальном виде (свойственном для программного средства, выбранного для решения задачи), получение и анализ результатов и др. Многими учёными было подчеркнуто, что понятие модели является ключевым для всего процесса познания и человеческого бытия в целом. Так, например, в школьном курсе физики рассматривается много разнообразных уравнений, которые, по сути, представляют собой информационные модели изучаемых явлений или процессов. Даже в областях, казалось бы, далеких от физики, химии, информатики, понятие информационной модели играет принципиально важную роль. Например, такой литературный жанр, как басня или притча имеет непосредственное отношение к понятию информационной модели, поскольку смысл этого жанра состоит в переносе реальных отношений между людьми на отношения между животными, между вымышленными людьми и пр. Более того, всякое литературное произведение может рассматриваться как информационная модель, ибо она фокусирует внимание читателя на определенных сторонах человеческой жизни и т.д.

Важным этапом в осознании значимости метапредметного направления стало исследование С.А. Бешенкова, Е.А. Ракитиной, М.И. Шутиковой, посвященное выделению общих информационных принципов [5, 27]. К числу таких принципов авторы отнесли следующие: принцип системности, принцип симметрии (и, связанные с ним, законы сохранения), принцип неопределенности (и, связанный с ним, принцип дополнительности), принцип неполноты формальной системы, принцип «нелинейности» (учет внутрисистемных взаимодействий) и др. Авторы подчеркивают, что одним из важнейших назначений общенаучных принципов является расширение горизонта познания мира за преде-

лы непосредственного восприятия или, говоря языком информатики, к получению максимально полной информации о внешнем мире.

К сожалению, в сознании многих педагогов и авторов учебников названные направления идейно отделены друг от друга, а в иных случаях видятся конкурирующими. Такое положение дел не позволяет построить курс информатики, который отвечает современной научной тенденции синтеза названных направлений.

Практика преподавания и исследования возможностей метапредметного потенциала информатики [3, 16, 17] показывает, что в рамках только одного из выделенных направлений невозможно сформировать умение самостоятельного получения знаний, что в свете новых образовательных стандартов видится одной из основных задач всего общего образования и общеобразовательного курса информатики в частности. Более того, в рамках отдельного направления невозможно полностью осмыслить особенности современного информационного социума, в том числе такие, которые оказывают серьезное влияние на процесс формирования способности самостоятельного получения знаний.

Существенным препятствием к объединению названных направлений в целостный курс информатики служит явная или неявная опора на «классические» концепции понятия «информации»: «по Шеннону» (как снятой неопределенности), «по Эшби» (как меры структурного разнообразия), «по Бриллюэну» (как понятию, противоположному понятию энтропии) и аналогичные подходы.

С нашей точки зрения, для осуществления требуемого синтеза целесообразно в учебных курсах информатики перейти к *семиотической концепции информации*, которая учитывает ее ценность и смысл, что в частности, предполагает наличие воспринимающего информацию субъекта. Это в гораздо большей степени соответствует современным образовательным задачам. Данный подход не отвергает «классические» подходы, од-

нако позволяет включить в сферу информатики вопросы, связанные с человеческой психикой, познанием, понятиями смысла и ценности, а также с теми реалиями современного общества, которые принято называть *социальной коммуникацией, информатизацией, виртуализацией и др.* Идея, в которой утверждается, что «информация» многоплановое и многослойное понятие, в том или ином виде присутствуют в работах А.Д. Урсула, Р.В. Гиляревского, А.В. Соколова, И.В. Соловьева, К.К. Колина, А.Б. Соломоника, И.М. Зацмана, Ю.Ю. Чёрного, Р.М. Юсупова и мн. др.

2

Семиотическая концепция информации фиксирует «информацию» как *единство семантики, синтаксиса, прагматики*.

Центральное место в этой системе занимает понятие «*informatio*» – «*помещение в форму, формирование*». (Традиционно употребляется «перевод» с латинского «информирование» в значении «сообщение»). Этот сущностный признак связан с процессом формообразования, независимо от природы изучаемых объектов.

Этот подход позволяет развить и дополнить классическую схему «треугольника Фреге». Заключается это в следующем. Знак отображает или зашифровывает что-то и одновременно отражает образ некоторого объекта в нашем сознании, после чего происходит объективизация знака в социально значимой форме. Другими словами, процесс семиозиса (означивания), не завершается на индивидуальном уровне, то есть на уровне одного человека – он активно продолжается в сторону его социализации [20]. В рамках такого подхода целесообразно расширить семантическое поле понятия «информация». Это понятие может быть представлено в форме трёх компонентов: «данные», собственно «информация» и «знание», которые соответствуют трем компонентам семиозиса: «синтаксису», «семантике», «прагматике».

Процесс *«in-formatio»* – «*помещение в форму, формирование*» может иметь отношение и к данным, и к информации, и к знаниям.

Поэтому, необходимо различать два аспекта этого понятия:

– информация как процесс (*«in-formatio»*) формирования данных, информации, знания;

– информация как *продукт фиксации*, единство формы и содержания, синтаксиса и семантики и в дальнейшем может использоваться в разных целях (прагматика).

В этом случае данные, информация, знания трактуются следующим образом:

– *данные – уровень и продукт первоначальной фиксации сигналов, знаков, символов в некоторой форме средствами некоторой допустимой знаковой системы;*

– *информация – более высокий (по отношению к данным) уровень фиксации и продукт, который в обязательном порядке содержит семантическое наполнение (интерпретацию) и предполагает выбор соответствующей знаковой системы, которая отражает необходимую форму, необходимое смысловое наполнение и в дальнейшем может использоваться в разных целях;*

– *знания – наиболее высокий уровень фиксации (по отношению к данным и информации), который предполагает выбор определённой знаковой системы, высокой степени формализации, систематизации информации с целью получения адекватной информационно модели, отражающей окружающую действительность, что и является «продуктом».*

В дидактическом и методическом плане «данные» понимаются как факты и идеи, представленные в символической форме, позволяющей проводить их передачу, обработку и интерпретацию. В понятии «информация» внимание акцентируется на семантической, смысловой составляющей, в то время как остальные свойства информации остаются на втором плане. При этом такой смысл может существовать как в «природе вещей», так и быть присвоенным данным на основании

известных правил представления фактов и идей. Структурированная (связанная причинно-следственными связями и иными отношениями) информация, образующая систему, составляет «знания».

Необходимо отметить, что в педагогике уже давно было осознано существенное различие понятий «знание» и «информация». Например, согласно А.С. Конаржевскому, знания отличаются от информации по следующим характеристикам: глубина, обобщенность, конкретность, систематичность, мобильность, осознанность, свернутость, развернутость, системность, гибкость, полнота, прочность и т.п.

Важность триады: «данные», «информация», «знание» для общеобразовательного курса информатики и обучения в целом заключается в том, что в ней «кластеризуются» все виды универсальных учебных действий в соответствии с процессом приобретения знаний в условиях современного информационного социума. В широком значении термин «универсальные учебные действия» означает умение учиться, то есть способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. В более узком (психологическом) значении этот термин можно определить как совокупность способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений, включая организацию этого процесса. Как гласит известная притча, можно поймать рыбу и накормить голодного, а можно поступить иначе: научить его ловить рыбу; человек, научившийся рыбной ловле, уже никогда не останется голодным. В новых Федеральных образовательных стандартах универсальные учебные действия (УУД) сгруппированы в четыре основных блока: *личностные; регулятивные; познавательные; коммуникативные.*

Конкретно, это выглядит следующим образом. Процесс познания или практической деятельности, особенно в IT-сфере, как правило,

начинается с анализа предметной области и, при необходимости, именовании входящих в нее объектов. При этом сама проблема присваивания объекту имени специально не обсуждается, поскольку видится частной и несложной задачей. Однако при этом надо иметь в виду, что одно из величайших достижений человеческой мысли – позиционная система счисления – относится именно к области именовании. Имена объектов, с точки зрения информатики – это данные, а сама деятельность именовании тесно связана с формализацией и информационным моделированием. Выявление в массивах данных смысловой составляющей, т.е. получение на основе данных определенной информации, в значительной степени зависит от присвоения правильного имени, а также ряда других факторов, например, от способов обработки этих данных. Полученные «смыслы», т.е. «информация», позволяют субъекту осуществлять разнообразную деятельность, поскольку именно смысл определяет ее цель и результат. Однако эта деятельность может оказаться не результативной если:

– смысл, присвоенный объекту, имеет лишь косвенное отношение к его сути;

– множество смыслов не образуют систему, в результате чего отдельные действия могут противоречить друг другу.

Для обеспечения результативности деятельности имеющейся информацию необходимо привести в систему, т.е. сделать знанием.

Отметим также, что семиотическая концепция «информации» – единство «данных», «информации», «знаний» – имеет не только теоретическое и методическое, но и большое практическое значение. В последнее время многими представителями IT-индустрии высказывались мысли о существенном изменении характера профессиональной деятельности в этой сфере, которая традиционно ассоциируется с программированием, т.е. деятельности преимущественно на уровне «данных» (по известному выражению Э. Дейкстры «программа = данные + алгоритм»).

В настоящее время существенно более востребованы специалисты, умеющие осуществлять деятельность на уровне смысловой составляющей «информации» и далее – на уровне «знаний» (когнитивистика, инженерия знаний и т.п.). В качестве примера можно привести проект создания многоязыковой мультиплатформы, анонсированный фирмой АBBY. При этом сами представители этой фирмы говорят о крайне низкой подготовке специалистов именно в названных видах деятельности.

3

Сформулированную выше триаду «данные», «информация», «знание» целесообразно положить в основу содержания современного общеобразовательного курса информатики.

Системообразующим компонентом такого курса является метапредметное направление, о котором говорилось выше. Основы этого направления уже присутствуют и осознаются как универсальные составляющие, которые раскрывают системный характер информационной деятельности в разных средах. Развитие метапредметного направления нам видится в раскрытии, расширении семантики триады «данные», «информация», «знание», в выявлении закономерностей и принципов, определяющих и структурирующих деятельность по преобразованию друг в друга компонентов данной триады, а также качественных «внутренних» преобразований в рамках отдельных компонентов.

На основе этой триады может быть раскрыт смысл всех эмпирически сложившихся направлений общеобразовательного курса информатики: технико-технологического, естественнонаучного, гуманитарного. Все они становятся компонентами современного общеобразовательного курса информатики.

Прежде чем перейти к детальному рассмотрению всей структуры названного курса, рассмотрим суть самого понятия «метапредметность». По мнению ряда ис-

следователей (В.И. Постовалова, Э.Г. Юдин, А. Геронимус и др.) в разные периоды интеллектуально-духовной и практической деятельности людей на первый план выдвигались различные базисные категории, в значительной мере определяющие стиль мышления этого периода. Именно с выделением таких базисных категорий связана приставка «мета-» как показатель выхода мыслительной деятельности человека на рефлексивный уровень. В древнегреческом языке предлог «мета» (μετά) означает «вслед», «за», «после», «через». В первой части сложных слов «мета» означает «следование за чем-либо», «переход к чему-либо другому», «перемену состояния», «превращение». Можно сказать, что когда деятельность в целом становится объектом другой деятельности, «к имени первой деятельности прибавляется приставка «мета» (А. Геронимус). По уточняющему замечанию известного математика и логика С.К. Клини, «некоторые авторы пользуются приставкой «мета» для обозначения языка или теории, в которой другой язык или теория делаются предметом изучения» [11, с. 62]. В современной терминологии элемент «мета» используется преимущественно для обозначения систем, которые, в свою очередь, служат для исследования или описания других систем. Такие системы и называются «метасистемами». Существует множество примеров самых различных метасистем: «метаязык», «метаданные», «метаматематика», «метафизика», «металогика» и пр. Как нам представляется, именно в этом контексте целесообразно осмыслить суть метапредметного компонента современного общеобразовательного курса информатики.

Понятие «метапредметные результаты образования» появилось в документах Федерального государственного образовательного стандарта. Содержание метапредметного компонента образования нацелено, прежде всего, на сформированность у школьников умений самостоятельного получения знаний. Соответственно, фундаментальным понятием этого ком-

понента становится само «знание». Причем речь идет не сформированном знании, которое передается учащимся в законченной форме, а о процессе извлечения «знаний» из учебных «данных», учебной «информации». Фундаментальной особенностью и необходимым условием этого процесса является наличие у учащихся «метазнаний» – знаний о знании и о возможностях работы со знанием – поскольку система знаний не может быть сформирована за счет своих внутренних ресурсов (принцип неполноты).

В дидактике достаточно давно идет поиск оснований для построения теории универсальных оснований обучения и развития, по словам академика И.И. Логвинова – выявления тех элементов научного знания, которые, обладая свойствами метазнания, должны способствовать получению действительно фундаментального образования [15].

Из всего вышесказанного следует, что именно информатика может сыграть роль основы для создания такой теории. Как уже подчеркивалось выше, системообразующим компонентом современного общеобразовательного курса информатики является метапредметный компонент, структура которого представлена на рис. 1.

Кратко прокомментируем полученную таким образом «проекцию» основной триады: «данные», «информация», «знание».

«Данные». Как известно, ряд авторов (А.Я. Фридланд, С.В. Си-

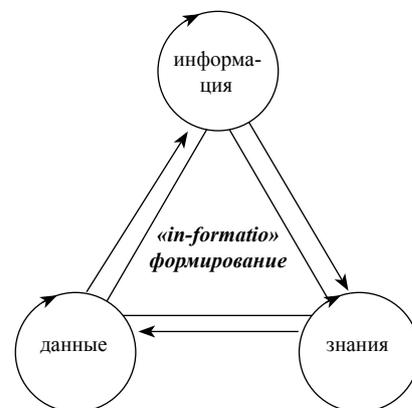


Рис. 1. Структура метапредметного компонента современного общеобразовательного курса информатики. Модель полного цикла информационной деятельности

манович, И.Г. Семакин и др.) уже давно подчеркивали принципиальное различие в информатике понятий «данных» и «информации», хотя мотивы для введения такого различия часто не совпадали. В качестве примера сравним подходы к решению этой проблемы, высказанные С.В. Симановичем и А.Я. Фридландом. С точки зрения С.В. Симановича информация – это данные плюс методы их обработки, при этом данные несут в себе информацию о внешнем мире, которую надо «извлечь» с помощью определенных методов. Такое понимание данных близко к их естественнонаучной трактовке, когда исследователю предлагается для анализа некоторый набор «данных», полученных в результате измерения, наблюдения. Характерный признак «данных» в этом случае – отсутствие видимых закономерностей. Однако существование таких закономерностей предполагается, и задача исследователя заключается в том, чтобы эти закономерности найти.

Иная трактовка «данных» осуществлена А.Я. Фридландом. Он отличает «информацию» от «данных» по наличию у информации смыслового компонента, который присваивается человеком. Этот компонент у «данных» отсутствует. Такой подход существенно ближе к информатике, поскольку исходит из того, что автоматическое устройство принципиально не может работать на смысловом уровне. Наш подход расширяет и углубляет идеи А.Я. Фридланда. В нашей схеме «данные» ассоциируются, прежде всего, с синтаксисом. В этом плане деятельность по схеме: «данные» → «данные» соответствуют преобразованию данного конечного набора букв в другой конечный набор букв по вполне определенным правилам. В математическом плане, например, это соответствует схеме нормального «алгорифма» А.А. Маркова.

Также необходимо отметить, что деятельность, осуществляемая по схеме: «информация» → «данные», «знание» → «данные», существенно опирается на смысловую и системный аспекты понятий

«информации» и «знаний» соответственно. Иными словами, предполагается, что рассматриваемый конечный набор букв – это запись, отражающая сущность некоего природного или интеллектуального феномена, в том числе и системы знаний, в которую «встроен» этого феномен. Эта сущность должна отражаться исключительно в синтаксических конструкциях (разумеется, насколько это возможно), что является крайне непростой задачей, в том числе и математической. Создание таких конструкций с последующим переводом их на язык программирования является в настоящее время одной из ключевых задач IT-индустрии, при этом собственно программирование является наиболее простым и отработанным компонентом решения этой задачи. Названная задача тесно связана с математическими аспектами информатики. В частности, конечные синтаксические конструкции можно сравнивать между собой по сложности минимального двоичного описания (сложность по Колмогорову).

Компонент содержания современного общеобразовательного курса информатики, раскрывающий смысл понятия «данных», можно охарактеризовать как технико-технологический, поскольку информационные технологии, согласно основополагающим работам Ю.И. Журавлева, А.Л. Семенова, А.А. Самарского, М.П. Лапчика и др., можно описать как определенное род «вычисления», производимые над различными синтаксическими структурами («информационными объектами» в традиционной терминологии). Эти вычисления, могут быть реализованы с помощью технических устройств. Именно в рамках технико-технологического компонента наиболее ярко проявляются межпредметные связи математики и информатики, что подчеркивали Ю.И. Журавлев, А.Л. Семенов и др. Однако, как видно из приведенных выше положений, технико-технологический компонент не является замкнутым и его необходимо рассматривать в контексте других компонентов, связанных с «инфор-

мацией» и «знанием». Иначе «за рамками» остаётся существенные направления и элементы информационной деятельности.

«Информация». В рамках технико-технологического компонента рассматривалась одна сторона отношения «данные» – «информация», а именно, отражение смыслового компонента информации в структуре данных. Однако с точки зрения задачи самостоятельного получения знаний, нас интересует обратная деятельность: выявление смысловой составляющей в наборе данных. Характер этой деятельности в значительной степени зависит от принятой концепции происхождения этой составляющей (или, в более привычной форме, от принятого взгляда на суть понятия «информация»).

Как известно, существуют три основных подхода к происхождению смысловой составляющей данных: атрибутивный, утверждающий, что смысл присущ самим вещам («информация как семантическое свойство материи» – К.К. Колин и др.), функциональный – смысл присущ только живой природе (Н. Винер и др.), антропоцентристский, утверждающий относительность смысловой составляющей, поскольку смысл данным присваивает сам человек (А.Я. Фридланд и др.). Каждый из этих подходов имеет свои сильные и слабые стороны, при этом в самой дисциплине информатике не сформировалось какой-либо единой позиции в отношении сути смыслового компонента информации. В этом плане деятельность по извлечению информации из данных должна строиться с учётом всех трёх названных подходов. Стоит подчеркнуть, что сама задача такого извлечения чрезвычайно сложна и представляет собой одну из фундаментальных философских проблем, уходящую корнями в «Критику чистого разума» И. Канта и «Наукоучение» Г. Фихте. Именно на этом пути возникают понятия «метазнаний» («априорных форм») без которых невозможно извлечь смысл из эмпирических данных (если таковой имеется). Обсуждение философской пробле-

матики в рамках общеобразовательного курса информатики (на определенном уровне) продиктовано вполне прагматическими причинами: наличие в обществе огромного массива неупорядоченных данных во много раз превосходит совокупные пропускные возможности всех информационных каналов человека. Это часто делает его беспомощным в профессиональном и личностном плане, и, в конечном итоге, перерастает в серьезнейшую социальную проблему, которую очень часто формулирую так: «много данных – мало информации». Не случайно ряд современных учебников информатики (Л.Л. Босовой, Н.В. Макаровой и др.) в той или иной мере включают в себя обсуждение проблемы «данных» и «информации».

Исключительное значение имеет рассмотрение в современном общеобразовательном курсе информатики отношения «информация – знание», которое имеет непосредственное отношение к особенностям современного информационного социума и его влияние на личность человека и процесс обучения.

Дело в том, что концепция постиндустриального общества, как «общества знаний», разработанная Д. Беллом, Дж. Гелбрейтом, И. Масудой, О. Тоффлером и др. еще в 70-х годах XX века, оказалась не в состоянии в целом объяснить ряд принципиальных особенностей современного информационного социума, на которые обращают внимание многие современные исследователи (К.К. Колин, С.Л. Катречко, И.Е. Левин, Д.В. Иванов, Т. Фридман и др.). В частности, в современном социуме знание, как правило, отождествляется с информированностью, а информированность определяется числом коммуникаций, в которых участвует данный субъект. Этот факт находит свое объяснение в именно принципиальном различии «информации» и «знаний». Смысл, как таковой, присущий информации, еще не означает системности, которая является главной характеристикой знания. В современном социуме информация является не столько

знанием, сколько мотивом к осуществлению какого-либо действия. Это еще раз подчеркивает принципиальную важность метазнаний как необходимого элемента перехода от «информации» к «знаниям».

В целом, рассматриваемое выше содержание целесообразно отнести к естественнонаучному компоненту, поскольку основные этапы познания окружающего мира: феномен → модель → область применения отражены в схеме деятельности по преобразованию данных в информацию, информации – в знание и использование знания при организации данных информации. При этом основным компонентом этой последовательности является «информация», полученная на основе анализа данных о внешнем мире.

«Знание». Как уже подчеркивалось, характерной особенностью знания является системность. При этом общий деятельностный подход, принятый в современном образовании, распространяется и на концепцию знаний. В частности, в рамках информатики нас интересует, прежде всего, организация знаний. Для этой организации важно использование и развитие давно известных, укрепившихся методов, а также поиск новых подходов к пониманию механизма формирования знаний, пониманию внутренней структуры знаний, взаимосвязи данных, фактов, гипотез и теорий. Структурирование знаний с использованием этих методов составляет суть деятельности по преобразованию знаний.

Традиция структурирования знаний восходит к Г.В. Лейбницу, который подчеркивал, что мы можем нечто понять «только в той степени, в какой можно понять другую вещь и так далее. Таким образом, мы можем сказать, что мы что-то поняли только тогда, когда сумеем разложить это что-то на части, которые понятны себе по себе» [Цит. по Анна Вежбицка «Общий язык всех людей – врожденный язык мыслей». Проспект лекции, прочитанной при вручении Международной Добрушенской премии. М.ИППИ РАН, 2011, стр. 2]. По сути, здесь сформулирован фун-

даментальный элемент метазнания – принцип редукционизма.

За последние десятилетия методы анализа и структурирования знаний существенно расширились. В частности, стали активно использоваться многозначные логики (Д.А. Бочвар и др.), нечеткие логики (Л. Заде и др.), существенное развитие получила теория формализованного представления текста (Н.Хомский, С.Ю. Маслов и др.). В последнее время эти направления получили новый импульс благодаря использованию достижений когнитивной психологии. Так, например, А.Н. Гладкова, развивая идеи Лейбница, предложила «алфавит человеческих мыслей» (в русской и английской версиях) с помощью которого с определенной точностью и полнотой можно формализовать разнообразные тексты [8].

Эффективным способом обработки и компоновки информации является ее «сжатие», т.е. представление в компактном, удобном для использования виде. Разработкой моделей представления знаний в «сжатом» виде занимается специальная отрасль информационной технологии – инженерия знаний. Дидактическая адаптация концепции инженерии знаний основана на том, что, «во-первых, создатели интеллектуальных систем опираются на механизмы обработки и применения знаний человеком, используя при этом аналогии нейронных систем головного мозга человека. Во-вторых, пользователем интеллектуальных систем выступает человек, что предполагает кодирование и декодирование информации средствами, удобными пользователю, т.е. как при построении, так и при применении интеллектуальных систем учитываются механизмы обучения человека». К основам сжатия учебной информации можно отнести также теорию содержательного обобщения В.В. Давыдова, теорию укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева. Под «сжатием» информации понимается, прежде всего, ее обобщение, укрупнение, систематизация, генерализация. П.М. Эрдиев утверждает, «что наибольшая прочность освоения программного

материала достигается при подаче учебной информации одновременно на четырех кодах: рисуночном, числовом, символическом, словесном. Следует также учесть, что способность преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму является профессиональным качеством многих специалистов. Следовательно, в процессе обучения должны формироваться элементы профессионального мышления: систематизация, концентрация, выделение главного в содержании. Методологический фундамент рассматриваемой технологии составляют следующие принципы ее построения: принцип системного квантования и принцип когнитивной визуализации. Результаты этих исследований находят все большее применение в автоматизации информационных процессов и построении информационных систем различных типов, которые рассматриваются как средство переработки данных и знаний.

Необходимо ещё раз отметить такую особенность «информации» и «знаний», как их социальный контекст, который выражается в следующих особенностях (К.К. Колин и др.):

– превращение информации в важнейшую экономическую категорию, быстрое развитие информационной экономики, информационного рынка и бизнеса;

– все большая «цифровизация» техносферы общества, распространение цифровой техники и цифровых технологий далеко за пределы информационной сферы;

– глобализация информационной среды мирового сообщества на основе развития сетей связи, телевидения и информационно – телекоммуникационных компьютерных сетей;

– беспрецедентные возможности усиления интеллектуальных и творческих способностей человека на основе использования средств информатики и новых информационных технологий;

– формирование нового, информационного миропонимания и мировоззрения, которые существенным образом изменяют современную вещественно-энергетическую

картину мира, научную парадигму и методологию научных исследований;

– возникновение нового комплекса проблем информационной безопасности человека и общества, а также всей биосферы нашей планеты, о которых человечество ранее не имело ни малейшего представления.

По словам К.К. Колина, отставание общественного сознания от современных темпов развития цивилизации представляет собой вполне закономерный, но еще не воспринимаемый обществом новый социально-психологический феномен, который имеет глобальный характер [12]. Этот стратегически важный по своим последствиям факт, заслуживает самого пристального внимания. Как нам представляется, современный общеобразовательный курс информатики способен внести решающий вклад в преодоление названного отставания.

Содержание, о котором было сказано в данном пункте, можно отнести к гуманитарному направлению современного общеобразовательного курса информатики. Обоснование это строится на обобщающем характере информатики как научной дисциплины всего коммуникационного цикла, изучающей не только научно-техническую информацию, но и все другие виды социальной информации и социальной коммуникации.

Сегодня есть все основания полагать, что совокупность тех гуманитарных процессов, которые происходят в современном обществе, следует квалифицировать как новую гуманитарную революцию (К.К. Колин и др.). Ожидается, что ее результатом станет не только формирование цивилизации принципиально нового типа – глобального информационного общества, но также и формирование нового типа личности («личности on-line») с неоднозначно оцениваемыми характеристиками.

Таким образом, метапредметный компонент современного общеобразовательного курса информатики, представленный схемой, изображенной на рисунке 1, дей-

ствительно является системообразующим, позволяющим на основе своей внутренней логики объединить в одно целое эмпирически сложившиеся направления: технико-технологическое, естественнонаучное, гуманитарное.

4

Как уже подчеркивалось, полный цикл информационной деятельности – от «данных» к «информации» и от «информации» к «знаниям» – можно рассматривать как модель формирования знаний, характерную для современного информационного социума. Содержание метапредметного компонента общеобразовательного курса информатики нацелено, прежде всего, на освоение этой модели.

Особенность названного социума состоит, в частности, в том, что человек «видит» протекающие в нем информационные процессы, преимущественно, как процессы преобразования и передачи «данных» т.е. набора знаков, не имеющих строго очерченного содержания. Информация и сами информационные процессы, с точки зрения упомянутого выше антропоцентрического подхода, возникают тогда, когда эти знаки интерпретируются в рамках данного языка, т.е. появляется «информационная модель».

Этот подход несет в себе определенную философскую и методическую проблему.

В рамках естественнонаучного компонента общеобразовательного курса информатики информационные процессы рассматриваются как объективная реальность, что соответствует названному выше атрибутивному подходу. В рамках же метапредметного компонента эта «реальность» релятивизируется языком: информационные процессы становятся таковыми только в рамках языка, что соответствует антропоцентристскому подходу.

Подобная проблема была осознана еще в 20-х годах XX века, когда в трудах Л. Витгенштейна, прежде всего, в его «Логико-философском трактате», оформилась «лингвистическая философия».

Одним из главных тезисов этой философии было утверждение, что «границы мира совпадают с границами языка». Естественным развитием этой идеи является возможность создания собственного мира на основе манипуляции с языковыми конструкциями. Как известно, эта возможность была реализована (и продолжает реализовываться) с помощью компьютерных технологий. Более того, именно создание таких псевдомиров («виртуальной реальности») является «сверхзадачей» современной IT-индустрии.

В противоположность этому можно сказать, что, несмотря на то, что окружающая человека реальность дается ему, прежде всего в виде набора знаков и их соединений в виде «текста», за этими знаками стоит вполне определенная объективная реальность, которая и является объектом познания. Язык же с той или иной полнотой эту реальность раскрывает. Заметим, что соединение атрибутистского и антропоцентристского походов уже вылилось в реальную методическую проблему при создании «эталонной» примерной программы по информатике для основной школы.

Таким образом, с одной стороны, можно констатировать, что

диалектика «данных» и «информации», во многом совпадает с диалектикой «языка» и «модели» как основного инструмента отражения реальности.

С другой стороны, переход от «информации» к «знаниям» можно трактовать как переход от индивидуальной модели к системе моделей, поскольку владение всей такой системой является существенной стороной знания. Коротко, такой переход можно обозначить как переход от «модели» к «системе моделей».

Это значит, что в методическом плане триаду: «данные», «информацию», «знание» целесообразно трактовать как триаду: «язык», «модель», «система моделей». Именно последнюю названную триаду целесообразно положить в основу содержания «метапредметного» компонента современного общеобразовательного курса информатики.

Заключение

Современный общеобразовательный курс информатики, построенный на принципах интеграции метапредметного, технико-технологического, естественнонаучного и гуманитарного компонентов, а

также наделенный методологическим инструментарием по формированию способности к извлечению знаний из окружающей человека информационной среды, обладает несравнимо большими возможностями, чем традиционный предметный курс. В частности, он позволяет лучше подготовить школьников и студентов к будущей практической деятельности, поскольку современная IT-индустрия, промышленность, образование ориентированы, прежде всего, на «инженерию знаний». Он позволяет внести определяющий вклад в социализацию учащихся, поскольку именно диалектика «данных, «информации» и «знания» является ключом к объяснению ряда негативных феноменов информационного социума, что позволяет выработать эффективные средства противодействия этому влиянию.

Каким образом возможно осуществить интеграцию направлений курса информатики на основе системы метапредметного понятийного аппарата, который в «укрупнённом» виде (система «метазнаний») спроецирован на существующие содержательные линии, авторы намерены представить в одной из следующих публикаций.

Литература

1. Арнольд В.И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 304 с.
2. Бешенков С.А., Гейн А.Г., Григорьев С.Г. Информатика и информационные технологии: Учеб. пособие для гуманит. факультетов педвузов/ Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 1995. – 144 с.
3. Бешенков С.А., Миндзаева Э.В. Образовательные стандарты второго поколения. Примерная программа по информатике для основной школы в рамках стандартов второго поколения / Материалы циклов всероссийских телемостов по вопросам федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения. Естественнонаучные дисциплины. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 77 с.
4. Бешенков С.А., Ракитина Е.А., Матвеева Н.В., Милохина Л.В. Непрерывный курс информатики. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 143 с.
5. Бешенков С.А., Ракитина Е.А., Шутикова М.И. Гуманитарная информатика: от моделей и технологий к информационным принципам // Информатика и образование. – 2008 – №2 – С.3–8.
6. Бешенкова С.А. Информатика. Систематический курс. Учебник для 10 класса / С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
7. Гиляревский Р.С. Понятие информации в информатике // Информатика как наука об информации: Информационный, документальный, технологический, экономический, социальный и организационный аспекты / Р.С. Гиляревский, И.И. Родионов, Г.З. Залаев, В.А. Цветкова, О.В. Барышева, А.А. Калинин; под ред. Р.С. Гиляревского; авт.-сост. В.А. Цветкова. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 592 с.
8. Гладкова А.Н. Русская культурная семантика: эмоции, ценности, жизненные установки. М.: Языки славянской культуры, 2010.
9. Журавлев Ю.И. Фундаментально-математический и общекультурный аспекты школьной информатики// Вопросы образования. 2005. №3. С. 200.
10. Зацман И.М. Концептуальный поиск и качество информации. — М.: Наука, 2003.
11. Клини С.К. Введение в метаматематику. М., 1957.

12. *Коллин К.К.* Философские проблемы информатики. М.БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. 263 с.
13. *Коллин К.К.* Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы, Системы и средства информ., 2006, спецвыпуск, 7–58.
14. *Леднев В.С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. – М.: Высш. шк., 1991. – 224 с.
15. *Логвинов И.И.* Дидактика: история и современные проблемы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 205 с.
16. *Миндзаева Э.В.* Развитие общеобразовательного курса информатики в контексте становления «общества знания» [Текст] / Э.В.Миндзаева // Информатика и образование. – 2013 – № 10.
17. *Миндзаева Э.В.* Курс информатики как метапредмет [Текст]/ Э.В. Миндзаева//Метафизика. – 2013. – № 4(10).
18. *Моисеев Н.Н.* Универсум. Информация. Общество. – М.: Устойчивый мир, 2001 г. – 200 с.
19. *Ницше Ф.* Так говорил Заратустра. Соч. в 2-х томах. Т. 2. – М: Мысль, 1990. – 412 с.
20. Позитивная семиотика (о знаках, знаковых системах и семиотической деятельности) / А. Соломоник; Ред. Г. Крейдлин // Образование: исследовано в мире: Международный научный педагогический Интернет-журнал с библиотекой-депозитарием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oim.ru/reader@pomer=354.asp>
21. Примерные программы по информатике для основной и старшей школы. Под ред. Бешенкова С.А. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 176 с.
22. *Ракитина Е.А.* Построение общеобразовательного курса информатики на деятельностной основе автореф. дис. ... докт. пед. Наук: 13.00.02 – М., 2002. – 48 с.
23. *Руднев В.П.* Словарь культуры XX века. – М.: Аграф, 1999. – С. 384.
24. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года. (утв. распоряжением Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. № 2036-р). Раздел 12 «Повышение грамотности населения в области информационных технологий».
25. *Тростников В.Н.* Мысли перед рассветом. – Москва, 1997. – С. 360.
26. Химера информации / И.М. Докучаев // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://artevik.narod.ru/publ/himera_informatio.html
27. *Шутикова М.И.* Информационное моделирование – основа построения курсов информатики экономического профиля // Информатика и образование. – 2005. – № 7.
28. *Whitehead A.N.* Science and modern world. – An Anthology. N. Y., 1953, p. 456.