

## СОВРЕМЕННЫЙ КУРС ИНФОРМАТИКИ: ОТ КОНЦЕПЦИИ К СОДЕРЖАНИЮ

Настоящая статья является логическим продолжением статьи [1]. В ней раскрывается содержание общеобразовательного курса информатики, непосредственно вытекающее из основных положений, сформулированных в предыдущей статье.

Проблема содержания обучения – одна из ключевых проблем школьной информатики. Существует устойчивое представление, что содержание курса информатики (как, впрочем, и других общеобразовательных дисциплин) является результатом «соглашения», которое отражает некий социальный заказ. Так возник, например, «культурологический» подход к обоснованию содержания образования, появившийся на волне гуманизации и гуманитаризации образования; «компетентностный подход», призванный придать содержанию практико-ориентированное направление и др.

Бесспорно, эти подходы отражают определенные тенденции общественного развития, которые нельзя не учитывать. Вместе с тем следует сказать, что содержание образования, в частности, содержание общеобразовательного курса информатики, при всех возможных «флуктуациях» вполне *объективно*, и его нельзя «конструировать», исходя из конъюнктурных соображений (точнее, конструировать, конечно, можно, но результат этой деятельности, как правило дает отрицательный эффект). Более адекватным представляется учет названных тенденций не на уровне содержания обучения, а на уровне *методики*. Например, культурологический подход вполне может быть реализован путем построения профильного курса информатики гуманитарной ориентации. При этом его *содержание* этого курса остается в рамках основной схемы содержания образования, включающей компоненты предметной области информатики и обобщенные виды информационной деятельности. Как было показано в предыдущей статье, это приводит к выделению двух обобщенных компонентов содержания: «Информационных процессов» и «Информационных технологий».

В последнее время все чаще и чаще звучит мысль о необходимости построения курса информатики на «деятельностной» основе. В предыдущей статье мы показали, что реализация *только* этого подхода не позволит создать курс, в полной мере реализующий все задачи изучения информатики в школе. В отношении содержания любого общеобразовательного курса действует принцип своеобразного «дуализма» – он одновременно и «предметный» и «деятельностный», т.е. формирует и основной понятийный аппарат соответствующей науки и основные умения, характерные для деятельности человека в изучаемой области действительности.

О понятийном аппарате информатики мы уже не раз писали (в частности, на страницах журнала «Информатика и образование»).

Остановимся на характеристике тех аспектов деятельности, которые, на наш взгляд, должны быть сформулированы при изучении школьной информатики. Это обусловлено, в частности, еще и тем, что многие активные сторонники деятельностного подхода не всегда четко представляют себе суть той деятельности, которая должна быть сформирована в рамках общеобразовательного курса информатики, сводя ее к простейшим навыкам использования средств информационных технологий.

Логика развития курса общеобразовательного курса информатики подчинена общей логике деятельностного подхода: от объекта деятельности – информационных процессов, – к обобщенным видам информационной деятельности, которые в условиях использования компьютера «материализуются» в информационные технологии.

Стоит еще раз прокомментировать термин «технология», поскольку в последнее время «технология» очень часто противопоставляется «науке» (не малую роль в создании этого мнимого противоречия сыграла концептуальная группа по разработке общеобразовательного стандарта). Между тем именно «технологичность» является неотъемлемой чертой науки Нового времени (т.е. современной науки). Это неоднократно подчеркивали выдающиеся мыслители XX века М. Хайдеггер, К. Ясперс и др. Развернутое обоснование этого положения содержится в работах ведущего отечественного специалиста по методологии научного знания чл.-корр. РАН П.П. Гайденко. Важно подчеркнуть то, что не все элементы научного знания могут быть немедленно использованы в практике. Но оно *обязательно*, так или иначе, найдут себе применение на следующем технологическом витке. Наиболее ярким примером являются нанотехнологии, которые основаны на самых абстрактных представлениях современной квантовой теории. Таким образом, изъятие из технологии научной составляющей означает, по сути, замену трактора лопатой.

Информационные процессы являются фундаментальным понятием в современной картине мира. Оно отражают феномен реальности, важность которого в развитии эволюции, биологических, социальных и технических процессов сегодня уже не подвергается сомнению. Собственно говоря, именно этому феномену стало возможным говорить о самой дисциплине и учебном предмете информатики.

Как и всякий феномен реальности, информационный процесс, в процессе познания из «вещи в себе» должен стать «вещью для нас». Для этого, его надо каким-либо образом *представить*, т.е. отразить в некотором языке. Процесс создания информационной модели, т.е. приведение к заданной форме, является *формализацией*. При этом язык понимается в самом широком смысле. Второй момент связан с тем, что эта запись, должно быть «материализована», т.е. представление надо «овеществить» с помощью некоторого *материального носителя*.

Представление любого процесса, в частности информационного в некотором языке, в соответствии с классической методологией познания является моделью (соответственно, – *информационной моделью*).

Важнейшим свойством информационной модели является ее *адекватность* моделируемому процессу (под углом зрения конкретной задачи – это важный момент, который будет подробно рассмотрен). Информационные модели чрезвычайно разнообразны, – тексты, таблицы, рисунки, алгоритмы, программы – все это информационные модели. Выбор формы представления информационного процесса, т.е. выбор языка определяется *задачей*, которая в данный момент решается субъектом.

Если речь идет об *автоматизации информационного процесса*, его надо представить в форме доступной техническому устройству, в данном случае компьютеру. Это может быть сделано в два этапа: представление информационного процесса в виде алгоритма и использования универсального двоичного кода (языка – «0», «1»). В этом случае информационный процесс становится «информационной технологией».

Эта общая логика развития курса информатики от информационных процессов к информационным технологиям проявляется и конкретизируется в *процессе решения задачи*. В этом случае можно говорить об *информационной технологии решения задачи*.

Именно информационные технологии решения задачи согласно сложившейся мировой традиции являются ядром общеобразовательного курса информатики. К сожалению, эта технология очень часто сводится к ее фрагменту – использованию компьютерных программных средств, что совершенно не соответствует самой идее «технологии».

Что до конца прояснить ситуацию, попробуем выделить минимальную систему понятий, с помощью которых можно раскрыть содержание «информационной технологии решения задачи». Этот минимальный набор понятий и будет определять понятийное ядро общеобразовательного курса информатики (при условии, что информационная технология задачи действительно изучается, а не декларируется). Направляющим стержнем развертывания понятийного аппарата является следующая триада: *задача – информационные процессы, возникающие в процессе решения задачи – информационные технологии*. Таким образом, общее понятие информационного процесса в применении к данной задаче конкретизируется, точно также как, например, общие представления о физической картине мира конкретизируются при решении данной задачи.

Всякая технология связана с деятельностью *субъекта*, которая начинается с анализа конкретной задачи. Как правило, ее решение, связано с познанием, описанием или преобразованием некоторого *объекта*. Субъект обладает (или стремится обладать) *информацией* об объекте в объеме, необходимом для решения задачи. Таким образом, благодаря участию в процессе субъекта, перечисленные компоненты рассматриваемой ситуации (задача, объект, информация) тесно взаимосвязаны. Тем не менее, каждый из этих компонент может быть развернут в относительно самостоятельное направление.

Конкретизируем каждое из этих направлений, связанных с тремя основными компонентами информационной технологии решения задачи: *задачи, объекта, информации.*

Решение **задачи** всегда начинается с моделированием: построения или выбора ряда моделей. Когда мы говорим о модели, то имеем в виду и модель содержания задачи (формализацию ее условий), и модель объекта, выбранную в качестве «рабочей» для решения этой конкретной задачи, и модель (метод) решения, и модель процесса решения задачи. Поскольку, объекты, с которыми имеет дело информатика, являются *информационными объектами*: текстами, рисунками, графиками, то речь идет, прежде всего, об информационных моделях.

В общем случае моделирование означает умение выделять главное и отбрасывать второстепенное. В процессе моделирования можно не учесть важных моментов и, напротив, можно сосредоточить свое внимание на второстепенных вещах в ущерб главному. В этом случае полученная информационная модель может оказаться *неадекватной* исходному объекту, разумеется, под углом зрения конкретных целей моделирования. Это очень важный момент, который понятие задачи привносит в общую идею моделирования. Информационная модель может быть адекватна исходному объекту (процессу) с точки зрения одних целей моделирования, но не адекватна с точки зрения других целей. Кроме того, важно донести до учащихся следующую мысль. Мир, который окружает человека, является, прежде всего, миром информации, который в создании человека воплощается в виде информационных моделей. Например, читая газету или смотря телепередачу, мы имеем дело не с реальным событием, а его информационной моделью. В этом случае можно задаться вопросом, насколько данная информационная модель адекватна реальному событию и какая задача была поставлена при создании этой модели. Рассмотрение этих вопросов является одним из главных факторов успешной социализации учащихся в современном информационном обществе.

Процесс решения задачи может быть записан на некотором языке и, следовательно, может быть рассмотрен как некоторый информационный процесс. Модель процесса решения задачи часто (но не обязательно всегда) приобретает форму алгоритма решения задачи. Алгоритм – это информационная модель деятельности. С другой стороны, любой алгоритм имеет смысл разрабатывать только в расчете на конкретного *исполнителя*. Свойства исполнителя и среды, в которой он действует, накладывают существенный отпечаток, как на сам алгоритм, так и на выбор формы его представления. Алгоритм разрабатывается в расчете на его формальное исполнение, то есть на *формального исполнителя*

Существенное отличие алгоритма в информатике, от математического понятия алгоритма заключается в том, что алгоритм в информатике – это *формализованная запись* действий, в то время как в математике акцент делается на самих формализованных действиях (например, машина Тьюринга).

Важно подчеркнуть один существенный момент. Алгоритм, формализованная запись – информационная модель осуществляет *управление* формальным исполнителем: ведет его от начального к конечному объекту. Этот момент особенно важен при рассмотрении автоматизации процесса решения задачи.

Таким образом, понятие алгоритма в информатике раскрывается через понятия формализованной записи (информационной модели) и формализованного исполнителя, при этом данная информационная модель по отношению к формальному исполнителю играет роль *управляющей системы*.

В эпоху широкой компьютеризации многих сфер деятельности среди формальных исполнителей алгоритмов на первое место выходит компьютер, его программные и поддерживающие их аппаратные средства. Стоит отметить, что сегодня следует говорить уже не столько о компьютере как таковом, сколько о технических средствах автоматизированной деятельности, куда относятся и телекоммуникационные сети, бытовая и оргтехника, роботизированные производственные линии и т.п.

Важно подчеркнуть, что компьютер становится универсальным исполнителем алгоритма только при условии использования универсального двоичного кода.

Эту направление, которое условно можно назвать линией «Моделирования и формализации» разработано и представлено в существующих курсах достаточно подробно, хотя ее наполнение продолжает совершенствоваться из года в год.

**Информация**, возникающая в ходе решении задачи, проявляется в *информационных процессах* (поиск, анализ, отбор, кодирование, хранение, передача, преобразование и пр.). Важно подчеркнуть, что информационные процессы могут протекать как в живой природе, так и в технических и социальных системах. При этом структура процесса остается неизменной.

В рамках этого направления, которое условно можно назвать «Информационными процессами», целесообразно подчеркнуть, что само понятие информационного процесса чрезвычайно, емкое, поскольку оно отражает фундаментальный аспект современной картины мира. Однако в общеобразовательном курсе информатике (по крайней мере, основной школы) целесообразно рассматривать это понятие в контексте информационной технологии решения задачи.

Если информационные процессы осуществляются человеком, то речь идет об *информационной деятельности*.

Изучение курса информатики и информационных технологий, как уже неоднократно подчеркивалось (независимо: базового или профильного) целесообразно начать с рассмотрения информационных процессов, поскольку именно они являются обобщающими понятиями предметной области информатики.

Один и тот же процесс может быть осуществлен (представлен) различными способами (поиск данных в небольшом упорядоченном массиве отличается от поиска тех же данных в упорядоченном массиве большого

объема или в неупорядоченном массиве). Для многих информационных процессов разработаны и известны способы их формального исполнения, а, следовательно, их вполне возможно автоматизировать. Если способ выполнения информационного процесса (или совокупности информационных процессов) тщательно отработан и широко применяется, то речь в этом случае идет об *информационной технологии*.

Важно подчеркнуть следующий момент.

Компьютер сам по себе является устройством (исполнителем) с крайне ограниченными возможностями: он «понимает» только двоичный код и может осуществлять простейшие операции. Расширение его возможностей *целиком зависит от искусства формализации*.

Эту мысль стоит выделить особо. Готовые программные средства и технологии далеко не всегда можно использовать для решения возникающих задач. Более того, современные программные инструменты все чаще строятся по принципу «открытой системы», когда пользователь может настроить их на свою задачу. Однако для этого необходимо владеть навыками формализации и моделирования, понимать их возможности и ограничения.

Понятие **объекта**, возникающее в процессе решения задачи раскрывает познавательно-прикладной аспект отношения «субъект – объект». Прежде всего, оно отражает тот факт, что в соответствии с системным подходом, наиболее плодотворным в современных научно-технических исследованиях, любой объект целесообразно рассматривать как *систему*. Это важно еще и потому, что согласно традиционному пониманию информатики, она является дисциплиной изучающей закономерности протекания информационных процессов в системах различной природы.

Знание структуры системы, взаимосвязей компонентов системы, системных функций позволяет выявить общие закономерности возникновения, развития и функционирования системы, а следовательно, дает возможность и инструмент для взаимодействия с ней в желаемом ключе.

В связи с понятием системы возникает проблема управления: выделение управляющей и управляемой системы и рассмотрения их взаимодействий. Рассмотрение этих вопросов целесообразно отнести к профильным курсам информатики. Это дает возможность систематизировать весь накопленный в основной школе материал и дать представление о характере современной информационной деятельности, которая, как известно, имеет системный характер.

Это направление ближе всего к кибернетическому аспекту информатики, а потому ее логично назвать кибернетическим направлением или линией "Информационных основ управления". Оно наименее всего представлено в современном курсе информатики, хотя именно с изучения основ кибернетики начиналось внедрение информатики в школу еще в рамках первых факультативных курсов.

Диалектика развития обучения информатике позволяет сделать вывод о том, что это направление крайне перспективно, его удельный вес в содержании курса информатики будет неуклонно повышаться, скорее всего,

сначала в высшей школе, а затем и в общеобразовательной. По-видимому, спираль развития информатики делает очередной виток.

С понятием информационных процессов и систем тесно связано понятие *информационных ресурсов* общества. Их изучение, а также вопросы бережного, грамотного, безопасного отношения к ним относятся к ведению социальной информатики и таких ее разделов, как правовая, экономическая, педагогическая информатики.

С *методической* точки зрения, включение вопросов, связанных с информационными ресурсами, в содержание курса информатики и последующее их изучение должно быть двояким: с точки зрения использования «готовых», то есть ранее созданных информационных продуктов, размещенных в БД, ИПС, ГИС, телекоммуникационных сетях и пр.), и с точки зрения создания собственных информационных продуктов (в частности, с помощью разнообразных редакторов, программных сред и систем программирования).

Подчеркнем, что приведенное деление на направления достаточно условно, поскольку все названные понятия тесно взаимосвязаны. Так, изучение любой сложной системы начинается с построения ее модели, автоматизация подразумевает использование алгоритмов, информационные технологии разрабатываются с учетом особенностей конкретного исполнителя и т.д.

Именно поэтому, несмотря на то, что в информатике достаточно легко можно выделить отдельные модули содержания, очень трудно определить оптимальный порядок их компоновки в учебном плане, то есть выстроить логику развертывания содержания. Как правило, изучение каждого понятия влечет необходимость предварительного знакомства с целым рядом других понятий.

Одним из возможных путей решения этой проблемы в настоящее время является организация обучения информатике по спирали: первоначальное знакомство с понятиями всех изучаемых линий (модулей), затем на следующей ступени обучения изучение вопросов тех же модулей, но уже на качественно новой основе, более подробное, с включением некоторых новых понятий, относящихся к данному модулю и т.д. Таких «витков» в зависимости от количества учебных часов, отведенных под информатику в конкретной школе, может быть два или три и еще один или два «витка» в вузе. Этот подход полностью отражает уточнение общедидактического принципа последовательности, сделанное А.П. Ершовым. Им была предложена реализация принципа последовательности в форме цикличности. Это означает, что изучение понятия повторяется, обогащаясь во все новых контекстах. «Если для других дисциплин это желательный путь, то для информатики - просто необходимость» [2]

Дальнейшее развитие данного подхода, включающего в себя систему программ непрерывного курса информатики (2-11), построенного по модульному принципу представлено в книге «Непрерывный курс

информатики (2-11) – модульный принцип», которая вышла в издательстве «БИНОМ. Лаборатория базовых знаний».

### **Литература**

1. Кузнецов А.А., Бешенков С.А., Ракитина Е.А. Современный курс информатики – от элементов к системе // Информатика и образования. 2004. № 1.
2. Ершов А.П. Информатизация: от компьютерной грамотности к информационной культуре общества // Коммунист. 1988. № 3.
3. Ракитина Е.А. Основы построения концепции непрерывного курса информатики. М: Информатика и образование, 2002.