

С. А. Бешенков,

*доктор пед. наук, профессор, зав. лабораторией обучения информатике
Института содержания и методов обучения Российской академии об-
разования,*

Е. А. Ракитина,

*доктор пед. наук, профессор Тамбовского государственного техниче-
ского университета,*

М. И. Шутикова,

канд. пед. наук, доцент Череповецкого государственного университета

ГУМАНИТАРНАЯ ИНФОРМАТИКА: ОТ ТЕХНОЛОГИЙ И МОДЕЛЕЙ К ИНФОРМАЦИОННЫМ ПРИНЦИПАМ

Информатика в настоящий момент — в большей мере «информатика фактов и технологий». Однако, в ее общем определении — «информатика есть научная дисциплина о закономерностях протекания информационных процессов в системах различной природы, о методах, средствах и технологиях автоматизации этих процессов» — фиксируется стремление к обретению *законов и закономерностей*, что представляется невозможным без развития «информатики принципов» — гуманитарной информатики.

Аналогичная ситуация имела место в физике в XVII—XVIII вв., когда на смену «физике явлений» пришла «физика принципов» (принципы сохранения, принцип симметрии, принцип наименьшего действия и пр.). Это позволило осмыслить и привести в систему известные к тому времени соотношения между физическими фактами и величинами, и сегодня законы физики в значительной мере опираются на эти принципы.

В настоящее время в значительной мере прояснился естественнонаучный, феноменологический аспект информатики. Как следствие, многие современные курсы информатики явно или неявно следуют логике развития именно естественнонаучных дисциплин, а именно реализуют следующую последовательность: *феномен* (информационные процессы) — *метод познания* (информационное моделирование) — *область применения* (информационные основы управления, информационные технологии, информационные системы в социальной сфере и т. п.).

Такое понимание курса информатики, безусловно, большой шаг вперед по сравнению с его трактовкой как программистской или технологической дисциплины. Однако и оно не исчерпывает всех возможностей курса.

В настоящее время существует вполне ощутимый комплекс проблем, связанный с развитием естественнонаучного аспекта информатики (см. предыдущую статью). Однако, не имея ориентиров в будущем, бывает трудно развернуть деятельность в настоящем и адекватно оценить прошлое. Выявление и явная формулировка принципов информатики (не только как науки, но и как важного явления общественной жизни) является перспективным направлением

развития содержания обучения по этой дисциплине. Это позволит реализовать огромный гуманитарный потенциал информатики. *Гуманитаризация* информатики, в свою очередь, обеспечит выход на мировоззренческий, интегративный, «метапредметный» уровень.

Общий ход рассуждений, позволяющий сделать этот вывод, заключается в следующем.

Как показывают многочисленные исследования, в современном образовании возрастает роль интегрирующего начала. Это связано с резким увеличением предметных областей и видов человеческой деятельности, в том числе профессиональной, что затрудняет формирование единой картины мира, целостного взгляда на окружающую действительность. Осознанное восприятие и осмысленная деятельность невозможны без того, чтобы общенаучные, мировоззренческие представления не стали неотъемлемым компонентом научной, учебной и профессиональной деятельности.

Этот факт был вполне осознан еще в 30-х гг. XX в. Так, в работе знаменитого немецкого философа М. Хайдеггера «Время картины мира» (1938) подчеркивалось, что основным процессом Нового времени является освоение мира «как картины», т. е. в некотором едином образе, единой системе.

Достаточно долгое время роль интегративного начала выполняли предметы естественнонаучного цикла, прежде всего математика и физика, что было связано в основном с исключительными достижениями названных дисциплин в постижении природы вещей и их вкладом в развитие человеческой цивилизации. Многие принципы, сформулированные в этих областях знания, стали восприниматься как общенаучные и общекультурные, т. е. стали выполнять роль интегрирующего начала современного знания. К числу этих принципов можно отнести:

- 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).

Названные принципы используются в настоящее время далеко за рамками тех вопросов, для решения которых они были сформулированы. Например, сформулированный для квантовой механики принцип неопределенности Гейзенберга («невозможно одновременно точно измерить импульс и координаты квантового объекта») активно, хотя и в ином смысле, используется, например, в теории перевода («невозможно одновременно точно обеспечить перевод смысла текста и его стилистических особенностей»).

С этими принципами учащиеся в основном знакомятся в курсе «Концепции современного естествознания». В ряде учебников и учебных пособий по физике для общеобразовательной школы также даются представления об основных принципах современного естествознания и их развитии (например, о синергетическом принципе).

Одним из важнейших назначений общенаучных принципов является расширение горизонта познания мира за пределы непосредственного восприятия или, говоря языком информатики, к получению максимально полной информации о внешнем мире. Например, принцип симметрии говорит нам, в частности, о том, что законы природы в отдаленных уголках Вселенной такие же, как и в нашей Солнечной системе. На этом принципе основаны достижения современной космологии.

Роль подобных принципов в становлении мировоззрения и формировании аналитического компонента профессиональной деятельности очень велика. Они не только задают определенную «матрицу» миропонимания, но и воплощаются в различных видах человеческой деятельности. То, каким образом человек решает проблему, зависит не только от конкретных знаний и умений, но и от его общей мировоззренческой установки.

Так, в ряде исследований показано, что характерной тенденцией современной инженерной деятельности является значительное усложнение социотехнических и системотехнических задач, решение которых не может быть получено только в рамках естественных и технических наук. Это обстоятельство предопределяет гуманитаризацию инженерной деятельности, т. е. выход на строгий «учет» научных принципов, лежащих в основе современной картины мира.

В обществе, где велика роль информации, перечисленные выше принципы уже не охватывают всех особенностей протекающих в мире процессов, а следовательно, не могут служить основой полноты образования как в мировоззренческом, так и в деятельностном аспектах. Определяющую роль в информационном обществе начинают играть *информационные принципы*, т. е. принципы, так или иначе связанные с фундаментальными понятиями «информация», «информационный процесс», «информационная система». Мы подошли к такому моменту, когда общенаучные принципы должны быть интерпретированы с информационной точки зрения.

Например, принцип дополнительности Бора, первоначально утверждающий, что для описания всякого целостного явления необходимо использовать взаимодополняющие представления, в формулировке Ю. М. Лотмана получил следующую трактовку: «сколь ни распространяли бы мы круг наших сведений, потребность в информации будет развиваться, обгоняя темп нашего научного прогресса. Следовательно, по мере роста знания незнание будет не уменьшаться, а возрастать, а деятельность, делаясь более эффективной, — не облегчаться, а затрудняться. В этих условиях недостаток информации компенсируется ее «стереоскопичностью» — возможностью получить совершенно иную проекцию той же реальности».

К общим информационным принципам можно, например, отнести:

- основной тезис формализации;
- принцип информационного моделирования;
- принцип информационного управления;
- принцип нелокальности информационных взаимодействий;
- принцип универсальности цифрового кодирования.

Основной тезис формализации — один из ведущих принципов, который раскрывает внутренние механизмы многих явлений информационного общества. Его суть состоит в принципиальной возможности разделения объекта и его обозначения. Основной тезис формализации тесно связан с так называемым треугольником Фреге, в котором обрисована связь трех основных понятий: объекта (денотата), знака (имени) и смысла (концепта) (рис. 1).



Рис. 1. Треугольник Фреге

Значение треугольника Фреге для понимания информационной составляющей окружающего мира вполне сопоставимо со значением формулы $E = mc^2$, раскрывающей глубинную суть физической реальности.

Непосредственными следствиями основного тезиса формализации являются:

- факт автономности знаков и знаковых систем (возможность оперирования знаками без обращения к объекту);
- возможность множественности интерпретаций знаков и знаковых систем.

В учебной литературе по информатике основной тезис формализации впервые появился в учебнике С. А. Бешенкова, А. Г. Гейна, С. Г. Григорьева (1995) и с тех пор стал важным компонентом содержания общеобразовательных курсов информатики.

Принцип информационного моделирования можно сформулировать так: научное познание осуществляется посредством моделирования, основные модели – это описания объектов или процессов, то есть, информационные модели. Кроме того, информационные модели играют решающую роль в общении и практической деятельности.

Этот принцип непосредственно примыкает к основному тезису формализации. Причины, по которому «рабочее» понятие модели, например, математической модели, приобретает характер информационного принципа, заключен в универсальном характере понятия информационной модели - описания объекта или процесса на некотором языке. В этом смысле математическая модель является одним из видов информационных моделей.

Следствиями этого принципа являются:

- признание наличия трех классов моделей — материальных моделей, информационных моделей, воображаемых моделей;
- приобретение информационными моделями статуса самостоятельных объектов, способных оказывать значительное влияние на мировосприятие и поступки людей.

Значимость вопросов, связанных с формализацией и информационным моделированием для общеобразовательного курса информатики, была осознана еще в 80-х гг. XX в. В виде отдельной содержательной линии вопросы, связанные с информационным моделированием, появились в Общеобразовательном стандарте 1993 г. В настоящее время понятие информационной модели является одним из основных понятий современного курса информатики. Однако, как нам представляется, важность информационного моделирования в качестве цементирующего начала столь велика, что имеет смысл придать ему статус информационного принципа. Эту точку зрения разделяют ведущие современные исследователи, например, К. К. Колин.

Принцип информационного управления («в современном мире управляющее воздействие часто носит информационный характер») можно рассматривать как расширение и углубление кибернетического аспекта информатики.

Значимость этих вопросов для общего образования была подчеркнута В. С. Ледневым еще в 60-х гг. XX в. Разработанная им вместе с А. А. Кузнецовым программа факультативного курса «Основы кибернетики» раскрывала данный принцип с общеобразовательных позиций, хотя в их работах в большей степени речь шла об информационных основах управления. Само же управляющее воздействие в значительной мере рассматривалось как материальное.

В информационном обществе кибернетический аспект информатики приобретает качественно иные черты. На первый план выходит именно информационное управление, когда воздействие на управляющий объект осуществляется только посредством информации. При этом определяющую роль играют свойства информации.

Для информационного общества характерны такие способы управления, которые не укладываются в общую кибернетическую схему. Например, к ним можно отнести «управление через нестабильность». Суть его заключается в применении малых воздействий в точках нестабильности (точках бифуркаций). Исследование этих вопросов осуществляется в рамках так называемой теории катастроф (Р. Том, В.И. Арнольд, Ю. Мозер и др.), имеющей приложения в самых различных областях человеческой деятельности. В частности, наличие точек бифуркации в данной системе говорит о том, что в ней принципиально невозможно предугадать развитие процесса, а следовательно, эффективно реализовать технологическую цепочку в ее традиционном понимании — при формальном осуществлении каждого шага.

Как нам представляется, фундаментальным информационным принципом целесообразно считать также *принцип нелокальности информационного взаимодействия*. Суть этого принципа заключается в следующем.

Информационное взаимодействие существенно отличается от взаимодействий материальных объектов, в частности при информационном взаимодействии не выполняются законы сохранения («Если у тебя есть одно яблоко и у меня есть одно яблоко и мы обменялись ими, то у каждого из нас осталось по одному яблоку. Если у тебя есть одна идея и у меня есть одна идея и мы обменялись ими, то у каждого из нас стало по две идеи» (Б. Шоу)). Другой характерной чертой этого взаимодействия является так называемая нелокальность, т. е.

возможность осуществления взаимодействия на расстояниях, превышающих радиус действия любой из физических сил. Сам термин "нелокальность" активно используется, например, в квантовой физике, где он означает возможность несилового взаимодействия квантовых частиц (например, парадокс Эйнштейна — Подольского—Розена). На наш взгляд, именно путем нелокальных информационных взаимодействий осуществляется универсальная взаимосвязь различных объектов окружающего мира. Установление подобной универсальной взаимосвязи соответствует содержанию принципа Маха (о всеобщей взаимосвязи всех материальных тел) — одного из ведущих методологических принципов современного естествознания.

Общеобразовательное значение принципа нелокальности состоит в более глубоком осмыслении условий и последствий человеческой деятельности. В частности, при решении какой-либо задачи или принятии какого-либо решения необходимо учитывать не только непосредственные условия или результаты, но и состояние среды, которая «окружает» эту проблему, ее контекст.

Фундаментальную роль для информатики, как и для всей современной науки, играет принцип универсальности цифрового кодирования, заключающейся в принципиальной возможности «очислить» всякой объект или процесс. История этого принципа восходит к Библии. «Все я измерил весом, числом и мерою» - утверждал царь Соломон. Эта же идея вдохновляла Георга Кантора – создателя Теории множеств, в которой каждому математическому объекту можно присвоить число (в общем случае – бесконечное). Информатика также эксплуатирует эту идею. Однако чтобы «погрузить» объект в компьютер ей необходимы только конечные числа.

Следует сказать несколько слов о самом понятии гуманитарной информатики. Разумеется, информатика как научная дисциплина едина и нет никакого противопоставления «информатики» и «гуманитарной информатики», также как нет противопоставления, скажем, «химии» и «аналитической химии». Речь идет лишь о различных аспектах и акцентах. Выделение этих аспектов, зафиксированное в термине «гуманитарная информатика», позволяет определить направление дальнейшего развития информатики в целом.

Как нам представляется, будущее общеобразовательного курса информатики связано с его гуманитаризацией, и выявление общих принципов информатики — первый к тому шаг.

Литература

1. *Бешенков С. А., Гейн А. Г., Григорьев С. Г.* Информатика и информационные технологии. Екатеринбург, 1995.
2. *Бешенков С. А., Ракитина Е. А.* Моделирование и формализация. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.