

## Размежевание информационных систем и IT в науке и образовательных программах

*В современных условиях необходимо, чтобы в обязательной бакалаврской части стандарта по «Прикладной информатике» были равноценно отражены все компоненты определения информатики, приведенные в данной статье. Особенно важно это сделать в части информационных систем. По крайней мере, дисциплина «Информационные системы» должна быть отделена от дисциплин, характеризующих информационные технологии. При обучении современным информационным технологиям нужно помнить, что они быстро развиваются, и их не следует слишком регламентировать.*

Термин «информатика» в отечественной науке был введен Ф. Е. Темниковым в 1963 году применительно к системам сбора, передачи, хранения и обработки данных [1]. При этом Ф. Е. Темников определил информатику как науку об информации, состоящую из теорий информационных элементов, информационных процессов и информационных систем<sup>1</sup>.

Это определение долгое время осталось лишь историческим фактом и не было оценено должным образом. Возможно, потому что было опубликовано в специальном журнале («Известия вузов: Электромеханика»).

В 1966 году термин «информатика» был использован А. И. Михайловым [2] вместо термина «научная информация» и применялся на протяжении длительного времени в сфере бурно развивающегося в тот период направления научно-технической информации [3, 4].

Позднее, к сожалению, данный термин стали использовать в более узком смысле, сводя понятие информатики к техническим и программным средствам хранения и обработки информации на ЭВМ. Это, конечно, удобно для краткого названия курса об использовании ЭВМ для обработки данных

в учебном процессе школы, поскольку школьникам трудно объяснить понятия «информационные процессы», «информационные системы», обработка текстовой информации.

Однако такое сужение смысла термина «информатика» нежелательно в учебном процессе вуза. Для сбора и обработки данных существуют термины «база данных», «система обработки данных». Исходя из того, что информация — это важнейший ресурс социально-экономических организаций, обеспечивающий их развитие, нужно уметь оценивать содержание, смысл информации как интеллектуального ресурса. Видимо поэтому, в качестве направления подготовки специалистов, был введен термин «прикладная информатика», подчеркивающий необходимость анализа смысла, содержания информации применительно к конкретным областям.

В настоящее время ряд ученых [5] считают, что именно определение Ф. Е. Темникова следует возродить и принять в качестве обобщающего определения науки об информации.

Попытаемся интерпретировать это определение применительно к настоящему периоду развития наук об информации.

<sup>1</sup> Воспоминания о Ф. Е. Темникове его ученицы В. Н. Волковой на с. 108–114. (Прим. редакции.)

**Информатика — теория  
информационных элементов**

Элемент — это предел членения системы с точки зрения аспекта ее рассмотрения, решаемой конкретной задачи, цели исследования или создания.

Информация — это отражение материи. Следовательно, информационный элемент — это отражение материально существующих элементов, элементарных объектов, учитываемых при решении прикладных задач.

В качестве информационных элементов естественно рассматривать данные. В технических науках информатика первоначально развивалась как наука о передаче данных, и в качестве элементов рассматривались символы: буквы, цифры, слова. Потом — сведения о деталях и других компонентах изделий. В экономических приложениях в качестве данных рассматриваются показатели, характеризующие состояние объекта.

Однако при управлении функционированием и развитием сложных экономических объектов нужна разносторонняя информация:

- сведения о состоянии производства (или обслуживания) и его обеспечении материальными, финансовыми и иными ресурсами, представляемые в виде данных или фактов (фактографическая информация);
- научно-техническая информация, представляемая в виде текстовых документов (документальная информация);
- нормативно-техническая, нормативно-методическая, маркетинговая, мониторинговая информация, являющаяся документально-фактографической, т.е. представляемой в форме текстов, из которых нужно извлекать конкретные данные о производственных нормативах, состоянии среды, сведения о наличии и ценах товаров на рынках и т.п.;
- нормативно-правовая информация, также представляемая в виде текстов, в которых нужно искать элементы (сложность заключается в том, что элементы — нормы, статьи, т.е. тоже тексты).

**Информатика — теория  
информационных процессов**

Процессы в технических приложениях — последовательность операций по проектированию и производству изделий, в том числе сложных технических комплексов.

В экономических приложениях — организационно-технологические процедуры подготовки и реализации управленческих решений по организации производства, обслуживания, торговли и т.п.

Отображение и анализ процессов — весьма трудоемкая задача. Предложенный в 70-е годы XX века функционально-технологический подход для исследования информационных процессов при проектировании организационных структур и автоматизированных информационных систем предприятий реализовать в тот период не удалось.

Для представления и исследования процессов при проектировании информационных систем в настоящее время разработано семейство IDEF-технологий, которые являются полезным инструментом для анализа процессов в информационных системах.

Однако информационные процессы (это не только отображение реально протекающих материальных процессов на предприятиях. Существуют процессы возникновения и распространения научно-технической информации. В теории научно-технической информации о таких процессах принято говорить как об информационных потоках и исследовать их закономерности (законы Ципфа, Брэдфорда, Мандельброта, Викари). Для развития предприятия и формирования ядра бизнеса исследование информационных потоков НТИ, мониторинговой информации — весьма важная задача, которой все больше начинают уделять внимание, в том числе в материалах сети Internet.

**Информатика — теория  
информационных систем**

Термин «система обработки данных» был введен при разработке систем радиуправления ракетами и другими искусст-

венными космическими объектами. Он широко использовался при измерении и передаче информации о состоянии параметров организма космонавтов на борту космического корабля (системы типа «ТРАП»), при сборе и обработке статистической информации о состоянии атмосферы. В дальнейшем этот термин стал использоваться и применительно к социально-экономическим объектам.

Термин «система обработки данных» использовался в смысле сбора и обработки совокупности данных. В то же время понятие «система» — более сложная категория. Существуют различные определения системы [6].

В первых определениях система действительно рассматривалась как совокупность элементов и связей между ними, иногда с учетом их свойств (Л. фон Берталанфи, А. Холл, А. И. Уёмов и др.), но все же оговаривалось свойство целостности, которое должно проявляться после объединения элементов. Для того чтобы это подчеркнуть Ф. Е. Темников определял систему как организованное множество элементов.

Затем в определениях стали вводить системообразующий критерий (М. Г. Гаазе-Рапопорт), а позднее — и цель в явном виде (В. Н. Сагатовский).

Цель применительно к информационным системам в технических приложениях трактуется требованиями к проектируемой системе, а в экономических системах — назначением (для внешней среды) и потребностями сотрудников организации.

Понятие «информационные потребности» введено в теории научно-технической информации, и первоначально было довольно жестко привязано к индивидуальным потребностям, что существенно усложняет исследование информационных потребностей. Однако индивидуальные потребности должны быть подчинены целям и задачам организации. И поэтому введение в теорию разработки автоматизированных систем управления (АСУ), и, в частности, автоматизированных информационных

систем (АИС), понятие «функциональной части» АИС (АСУ) позволяло проще решать проблему потребностей.

Структура функциональной части АСУ формировалась на основе анализа целей и функций организации, включая подсистемы и задачи, подлежащие автоматизации в соответствующий период планирования работ по созданию АСУ (для удобства вводилось понятие 1-й, 2-й и т. д. очереди АСУ). К сожалению, в настоящее время оно редко используется разработчиками информационных систем, равно как и понятие «потребности» вообще. А без этого нет системы. Есть лишь автоматизация отдельных процессов.

Но и рассмотренное определение системы, учитывающее цель — еще неполное. У. Р. Эшби обратил внимание на необходимость учета так называемого наблюдателя. Ю. И. Черняк интерпретировал наблюдателя как исследователя или проектировщика системы, и при этом ввел еще понятие «языка» наблюдателя: «Система — это отображение на языке наблюдателя (исследователя, проектировщика) элементов, связей и их свойств для решения определенной задачи, достижения цели» [6].

В дискуссиях 80-х годов XX века обсуждалась необходимость введения, если не языка проектирования системы в полном смысле этого понятия (хотя и такие попытки были [7]), то хотя бы системы проектирования АСУ [8], поскольку АСУ — постоянно развивающаяся система, усложняющаяся по мере развития, и без управления этим процессом перестает существовать как система.

Встречались и определения, предлагаемые для информационно-поисковых систем научно-технической информации, в которых отображался процесс информационного поиска. Известны, например, два определения информационно-поисковой системы (ИПС) А. И. Черного [9].

Первое —

$$IP_{def}S \equiv \langle D, Q, R, A \rangle, \quad (1)$$

где  $D$  — поисковый массив (некоторое множество документов);

$Q$  — множество информационных запросов;

$R$  — множество отношений, иных связей и свойств, при наличии которых любому запросу  $q_i \in Q$  ставится в соответствие подмножество  $A$ ;

$A$  — ответ на информационный запрос,  $A \subset D$ .

Второе —

$$IPS \stackrel{\text{def}}{=} \langle LS, D, TS, N \rangle, \quad (2)$$

где  $LS$  — логико-семантический аппарат, т. е. информационно-поисковый язык, правила индексирования и критерии выдачи;

$TS$  — технические средства, т. е. приспособления или устройства, необходимые для записи и хранения поисковых образов, хранения документов и осуществления процесса сопоставления поисковых образов документов с поисковым предписанием или поисковым образом запроса;

$N$  — люди, взаимодействующие с системой, т. е. пользующиеся данной ИПС и обслуживающие ее: осуществляющие индексирование документов и информационных запросов, выбирающие стратегию поиска, а также выполняющие другие интеллектуальные операции, без которых невозможен информационный поиск.

Для обеспечения возможности автоматизации процедуры информационного поиска было предложено [9] выделить в ИПС два уровня рассмотрения — абстрактный и конкретный.

Абстрактной ИПС была названа совокупность семантических средств

$$IPS \stackrel{\text{def}}{=} \langle RL, IND, KSS \rangle, \quad (3)$$

где  $RL$  — информационно-поисковый язык,

$IND$  — правила индексирования,

$KSS$  — критерий смыслового соответствия (или выдачи информации).

Конкретной ИПС названа практически реализованная система, включающая массив документов  $D$ , в котором производится информационный поиск, технические средства  $TS$  реализации ИПС, а также взаимодействующих с ней людей  $N$ .

В последующем Ю. И. Шемакин [10] дал определение информационно-семантической системы примерно так:

$$\begin{cases} IPS \stackrel{\text{def}}{=} \langle Ta, St, Tp, Co, T \rangle \\ Tp = \langle Met, Su, Sem \rangle \end{cases}, \quad (4)$$

где  $Ta$  — цель,

$St$  — структура,

$Tp$  — подмножество технологических процессов для данной системы,

$Co$  — условия,

$T$  — время для достижения цели — поиска необходимой информации,

$Met$  — методы переработки,

$Su$  — средства переработки,

$Sem$  — семантическая переработка семантической информации.

Для целей организации проектирования информационной системы Ю. Ф. Тельнов [11] дает определение:

$$IPS \stackrel{\text{def}}{=} \langle Ex, In, R, F, T, Z \rangle, \quad (5)$$

где  $Ex$  — внешние элементы;

$In$  — внутренние элементы;

$R$  — отношения (включая динамические взаимодействия);

$F$  — функции (процессы, операции);

$T$  — период времени;

$Z$  — закономерности.

Анализ определений системы показывает, что первые определения опирались на подход к исследованию и проектированию системы, базирующийся на отображении пространства состояний (элементов, связей и их свойств) и поиске мер близости на этом пространстве. Такой подход к теории систем М. Месарович называет терминальным, Ю. И. Черняк — лингвистическим или методом «языка» системы. Для краткости в теории систем его упрощенно называют подхо-

дом к исследованию или проектированию системы от элементов, т. е. «снизу» [6].

В определении В. Н. Сагатовского появилось понятие «цели», а при структуризации системы — «жизненного цикла», которое может быть реализовано с помощью процессного подхода.

Наиболее предпочтительным при создании информационных систем для социально-экономических объектов представляется определение Ю. И. Шемакина, в котором реализуется подход — от целей, потребностей (т. е. «сверху»). Опираясь на это определение, которое было дано для информационно-семантических систем, можно предложить более общее определение:

$$IPS \stackrel{\text{def}}{=} \langle ZC, STR, TECH, COND \rangle, \quad (6)$$

где  $ZC = \{z\}$  — совокупность или структура целей (потребностей, подсистем);

$STR = \{STR_{np}, STR_{opr}, \dots\}$  — совокупность структур, реализующих цели ( $STR_{np}$  — структуры производственных процессов,  $STR_{opr}$  — организационно-технологические процедуры подготовки и реализации управленческих решений и т. п.); в структурах содержатся элементы и отношения (связи);

$TECH = \{meth, means, alg, \dots\}$  — совокупность технологий (методы  $meth$ , средства  $means$ , алгоритмы  $alg$  и т. п.), реализующих сбор, хранение, обработку и представление данных в информационных системах;

$COND = \{j_{ex}, j_{in}\}$  — условия существования системы, т. е. факторы, влияющие на ее создание и функционирование ( $j_{ex}$  — внешние,  $j_{in}$  — внутренние).

К условиям существования информационной системы можно отнести и нормативно-методические документы, регламентирующие ее проектирование и эксплуатацию. Но можно эту составляющую и отдельно включить в определение информационной системы.

Это определение позволяет отобразить на основе системно-целевого подхода фак-

тографические, документальные и документально-фактографические информационные системы, интегрированные многоуровневые системы, в том числе в тех случаях, когда система организации формируется с приобретением готовых программных продуктов, которые могут рассматриваться как средства, обеспечивающие подсистемы.

### Зачем нужны определения системы?

Определения системы отражают концепцию ее исследования или проектирования. Запись определений в формализованном виде помогает сохранять целостное представление об этой концепции. Опыт показывает, что как только мы углубляемся в исследование одной из компонент, входящих в определение, так сразу теряем целостное представление, забываем, что без реализации всех компонент не будет системы.

Компоненты, входящие в определения, конечно, можно трактовать по-разному. Можно и для элементарной базы данных назвать цель или назначение ее создания, перечислить запросы, отвечающие какой-либо совокупности потребностей, определить ее структуру, методы и средства реализации, условия использования.

Однако следует иметь в виду закономерность коммуникативности, в соответствии с которой каждый уровень иерархии сложной системы ведет себя как двуликий Янус, и может рассматриваться в качестве средства реализации вышестоящих целей (быть подсистемой), так и в качестве системы по отношению к нижележащему уровню (характеризуемой всеми атрибутами системы: своей целью, средствами и т. п.). Поэтому важно понимать, что, разрабатывая информационную систему для организации, нужно исходить из целей этой организации, т. е. сформировать структуру функциональной части АИС на основе анализа целей и функций организации и определения наиболее значимых подсистем для автоматизации. А, следовательно, нужно начинать с формулировки концепции проекта системы, формирования определения системы, соответст-

вующего этой концепции, анализа целей и роли всех видов информационных ресурсов для реализации этой цели, а только затем выбирать технологии (методы, алгоритмы, средства, в том числе готовые программные продукты) с учетом их соответствия поставленным целям.

### **Что же должен содержать Государственный образовательный стандарт по специальности «Прикладная информатика»?**

Государственные образовательные стандарты (ГОС) создавались для того, чтобы отражать в них коллективный опыт передовых вузов и способствовать его распространению. Кроме того, любая стандартизация сдерживает развитие содержания образования.

Понятно, что при формулировании предложений по корректировке стандарта каждый вуз исходит из собственных представлений об информационной системе и возможностях. А «демократическое» усреднение приводит к стабилизации существующего состояния, а не развитию.

Поэтому современная тенденция к снижению регламентации, уменьшению числа обязательных дисциплин привлекательна. А особенно привлекательно выглядит предложение А. Н. Тихонова (который был министром высшего образования, когда вводились стандарты) в дискуссии, опубликованной в «Прикладной информатике» № 4. Он предлагает не регламентировать дисциплины вообще, а включать в стандарты только требования к специалистам.

Казалось бы, это прекрасно! Вузам предоставляется свобода в наименованиях дисциплин и определении их содержания. Соответственно специалисты вузов, даже подготовленные по одной специальности, будут отличаться, и организации смогут более осознанно выбирать работников.

Однако за период, прошедший с момента внедрения стандартов, введен ряд нормативных документов, регламентирующих издание учебников, аттестацию специали-

стов. Для того чтобы получить гриф министерства на учебник, нужно чтобы его название точно соответствовало названию дисциплины, входящей при этом в бакалаврский перечень. Если дисциплина преподается магистрам, то учебник издать нельзя!

В прежние времена получить гриф было не просто и не быстро. Учебники проходили независимую экспертизу. Мы не знали экспертов. Большую роль играла и поддержка учебно-методических объединений. Однако название учебника мы могли предлагать с учетом предпочтений вуза, авторов. А теперь все учебники должны называться одинаково. Возможно, это в какой-то мере целесообразно для фундаментальных дисциплин (математики, физики), но для специальных — нежелательно, так как это сдерживает их развитие, не позволяет отразить профиль вуза и предпочтения автора.

Аналогично аттестация проводится по стандартным тестам, разрабатываемым учебно-методическими объединениями. А если вуз готовит специалистов по своим учебным планам, то может и не пройти аттестацию.

До тех пор пока будут оставаться эти требования — вузы несвободны. Нам нужно, чтобы дисциплины, по которым мы хотим получить гриф на учебник, входили в перечень бакалаврской части стандарта.

В этих условиях необходимо, чтобы в обязательной, бакалаврской части стандарта по «Прикладной информатике» были равноценно отражены все компоненты определения информатики, с которых начиналась статья, особенно в части информационных систем. По крайней мере, дисциплина «Информационные системы» (а возможно и «Информационно-поисковые системы») должна быть отделена от дисциплин, характеризующих информационные технологии, что при обучении современным информационным технологиям очень важно. Они тоже развиваются, и их также не следует слишком регламентировать. Необходимо оставить разделы для изучения в магистратуре.

Включение дисциплины «Информационные системы (по областям)» в магистер-

скую часть программы не позволит издать учебник под названием «Информационные системы». Притом, скорее всего, она будет посвящена углубленному изучению готовых программных продуктов (бухгалтерских, банковских, для налоговых органов и т. п.). Можно, конечно, в их число включить и мониторинговые, и маркетинговые системы, а также системы научно-технической информации. Однако есть ряд элементарных понятий, связанных с организацией информационного поиска (дескриптор, тезаурус, поисковый образ документа, поисковый образ запроса и т. п.), аналитико-синтетической обработкой документальной информации, определением информационных потребностей, информационным обслуживанием и т. п., которые полезно знать на уровне бакалавра.

Надеюсь, что проведенный анализ содержания понятия «информатика» будет способствовать совершенствованию Государственного образовательного стандарта по направлению «Прикладная информатика», поможет отразить в нем специфику технических и социально-экономических специальностей.

### Список литературы

1. Темников Ф. Е. Информатика // *Известия вузов: Электромеханика*. 1963. № 11.
2. Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Информатика — новое название теории научной информации // *Научно-техническая информация*. 1966. № 12.
3. Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Основы информатики. М.: Наука, 1968.
4. Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Научные коммуникации и информатика. М.: Наука, 1976.
5. Юсупов Р. М., Соколов Б. В. Информатика в системе научного знания XX и XXI веков // *В сб. научных трудов: Кибернетика и информатика*. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2006.
6. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник / Под ред. В. Н. Волковой и А. А. Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2006.

7. Хорошилов А. В. Программно-аналитические средства системного анализа в АСУ. М.: МЭСИ, 1986.

8. Проблемы развития автоматизированных систем управления: Круглый стол редакции // *Экономика и математические методы*. Т. 1. 1976.

9. Черный А. И. Введение в теорию информационного поиска. М.: Наука, 1975.

10. Шемакин Ю. И., Романов А. А. Компьютерная семантика. М.: Научно-образовательный центр «Школа Китайгородской», 1995.

11. Тельнов Ю. Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. М.: Финансы и статистика, 2004.

### От редакции

В ныне действующем ГОС информационные технологии «разведены» с информационными системами следующими основными свойствами, присущими ИТ:

- целью технологического процесса является получение информации;
- предметом обработки (объектом процесса) являются данные, как новые, так и накопленные (систематизированные) в информационных хранилищах (базах данных);
- информационно-коммуникационными средствами осуществления технологического процесса являются программные, аппаратные и программно-аппаратные информационные системы;
- процессы обработки данных разделяются на операции, объединяемые в технологические схемы в соответствии с задачей в данной области применения;
- выбор управляющих воздействий на процессы осуществляется лицами, принимающими решение (решения могут приниматься по мере необходимости или быть заранее подготовленными с применением методов оптимизации в виде программ или управленческой информации для их автоматизированной реализации);
- критериями оптимизации процесса являются своевременность доставки информации пользователю или промежуточному процессу, ее надежность, достоверность, полнота.