

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник научных статей содержит результаты научных исследований сотрудников, аспирантов и студентов кафедры информатики Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов (СПбГУЭФ) по применению информационных технологий в экономике, управлении и образовании. Данные исследования проводились при поддержке грантов РГНФ, РФФИ и гранта от правительства Санкт-Петербурга, а также в рамках договоров о сотрудничестве с такими фирмами, как SoftLine (представитель в РФ фирмы Microsoft, в рамках программы MSDN Academic Alliance); IBM (Меморандум о взаимопонимании и грант 2007–2009 гг.); ООО «Когнитивные технологии» (программный продукт Евфрат-документооборот); НОУ ДО «Академия Менеджмента Инталев» (программно-методического комплекса «Инталев: Навигатор»); Поликом Про и др.; госбюджетной темы СПбГУЭФ и хозяйственных договоров с предприятиями Санкт-Петербурга (инжиниринговая фирма ОАО СевЗап НТЦ РАО ЕЭС, консалтинговая фирма ООО ГазЭнергоКонсалт), а также совместно с сотрудниками таких вузов, как Университет г. Лингчэпинг (Швеция); Университет г. Ильменау (Германия); Полоцкий государственный университет (Белоруссия); Харьковский национальный экономический университет и Восточнoукраинский национальный университет им. Владимира Даля (Украина) и др.

В статьях содержатся результаты как фундаментальных исследований в области формирования категориального аппарата и элементов тезауруса информатики (категории «информация» и «виртуальность», мета-модель для сервис-ориентированной архитектуры), так и прикладных исследований: в области информационных технологий (корпоративная ИТ-архитектура, интеграция ИС, 3-D визуализация); в области экономики (электронные платежи при межбанковских расчетах, ИТ и экономическая устойчивость предприятия, оптимальное прогнозирование в экономике, ИТ-услуги в банковских системах, модели экономической цикломатики); в области управления (ГИС в нефтегазовой отрасли, управление обслуживанием покупателей, управление документооборотом, ИТ в управлении рисками); в области образования (Университет 2.0; развитие исследовательских университетов, компетентностный подход в подготовке ИТ-специалистов, технологии для открытого обучения, электронный документооборот в вузе) и др.

Это издание будет полезно специалистам, работающим в ИТ-области, а также студентам, обучающимся по любым специальностям экономического блока, при написании рефератов, эссе, курсовых и дипломных работ.

Предназначено студентам высших учебных заведений, аспирантам и преподавателям, специалистам организаций любого уровня и сферы хозяйствования.

Трофимов В.В., д-р техн. наук, профессор СПбГУЭФ

ИНФОРМАЦИЯ КАК ОБЩЕНАУЧНАЯ КАТЕГОРИЯ

Любая наука, в том числе и информатика, имеет свой тезаурус¹, который включает определения, термины и понятия, используемые ею. Базовым термином информатики является термин «информация». Являясь базовым, он должен быть однозначно определен, так как через него определяются и остальные термины информатики². Но именно в этот термин при возникновении различных ситуаций вкладываются разные смыслы и понятия. Целью данной статьи является проведение анализа причин возникновения такого большого разнообразия определений термина «информация», выявление их общности и проведение их систематизации, что в итоге позволит сузить их спектр.

Определения информации

Определить какое-либо понятие – значит выразить его через другие понятия, уже определенные ранее. Сложность ситуации заключается в том, что информация является одной из исходных категорий мироздания, и, следовательно, определение информации невозможно свести к каким-то более простым, «исходным» терминам. Что касается частных трактовок понятия «информация», то следует отметить их значительное расхождение в различных дисциплинах, в технике и на бытовом уровне. Неоднозначность обусловлена тем, что в каждой «узкой» дисциплине дается свое определение термина (его следует считать частным) и именно оно используется.

Еще в прошлом веке в Европе термин «информация» производился от предлога «*in*» – в и слова «*forme*» и трактовался как нечто упорядочивающее, оформляющее. Например, информатором называли домашнего учителя, а информацией – учение, наставление.

Современное понятие «информация» стало использоваться в науке в середине XX века и, в соответствии со справочниками, под информацией понимают: *сведения*, сообщения о чем-либо, которыми обмениваются люди; *сигналы, импульсы, образы*, циркулирующие в технических (кибернетических) устройствах; *количественную меру* устранения неопределенности (энтропии), меру организации системы; *отражение разнообразия* в любых объектах и процессах неживой и живой природы.

¹ **Тезаурус** (от греч. θησαυρός – сокровище) в современной лингвистике – особая разновидность словарей общей или специальной лексики, в которых указаны семантические отношения между лексическими единицами.

² Такие базовые определения, как информационные технологии, процессы, процедуры, операции; информационные системы, подсистемы, модули; информатизация и т. д. и т. п.

Есть и другие определения информации, но все они зачастую несовместимы друг с другом. Например, информацией именуется абстрактный концепт, физическое свойство, функция самоуправляемых систем. Информация может быть объективной и субъективной материальной и идеальной, это и вещь, и свойство, и отношение. См.: Абдеев Р.³, Берг А.И., Спиркин А.Г., Бриллюэн Л.⁴, Вершинская О.⁵, Винер Н.⁶, Глушков В.М.⁷, Готт В.С.⁸, Иванов Е.Ю., Колмогоров А.Н., Махлуп Ф.⁹, Моль А., Мотульский Р.С., Сетров М.И., Соколов А.В., Тамбовцев В.Л.¹⁰, Твердохлеб Н.Г. и Пинчук Н.С.¹¹, Урсул А.Д., Харкевич А.О.¹², Шеннон К., Шрейдер Ю.¹³, Эрроу К., Эшби У.Р., Юзвизин И.И., Яглом А.М. и Яглом И.М., Ясин Е.Г.¹⁴

В более широком понимании информация, наряду с материей и энергией, является одной из трех фундаментальных взаимосвязанных субстанций универсума. В этом случае *масса* рассматривается как мера воздействия гравитации на материю и мера инерции, *энергия* – как мера движения материи, а *информация*, в ее количественном смысле, – как мера организации, присущая материальным объектам¹⁵.

Необходимо отметить, что информация может также быть объективной и субъективной. *Объективная* информация в количественном смысле есть некоторое свойство физических систем, присущее им независимо от того, воспринимается оно субъектом или нет: это сама по себе множественность их возможных состояний и вариация распространенности этих состояний. *Субъективная* информация – это знания человека о множественности состояний объекта и их распространенности¹⁶. Известные количественные формулы определения информации могут непосредственно прилагаться только к субъективной информации об объектах, причем точ-

³ Абдеев Р. Философия информационной цивилизации.– М., 1994.– С. 66.

⁴ Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация.– М., 1966.

⁵ Вершинская О. Анализ структуры информационного хозяйства.– М., 1987.– С. 7.

⁶ Винер Н. Кибернетика и общество.– М., 1958.– С. 31.

⁷ Глушков В.М. О кибернетике как о науке // Кибернетика, мышление, жизнь.– М., 1964.– С. 63.

⁸ Готт В.С., Семенюк Э.П., Урсул А.Д. Социальная роль информатики.– М., 1987.– С. 51.

⁹ Махлуп Ф. Производство и распространение знаний в США.– М., 1966.

¹⁰ Тамбовцев В.Л. Пятый рынок: экономические проблемы производства информации.– М., 1993.– С. 6.

¹¹ Твердохлеб Н.Г., Пинчук Н.С. Экономическая информация и ее характеристика.– Киев, 1975.– С. 3.

¹² Харкевич А. О ценности информации // Проблемы кибернетики.– Вып. 4.– 1960.– С. 53-57.

¹³ Шрейдер Ю. Философские проблемы информатики // Теория и практика научно-технической информации.– М., 1983.– С. 13-21.

¹⁴ Ясин Е.Г. Теория информации и экономические исследования.– М., 1970.– С. 32.

¹⁵ Miller J. Living Systems. McGraw-Hill Book Company, 1978.– P. 21.

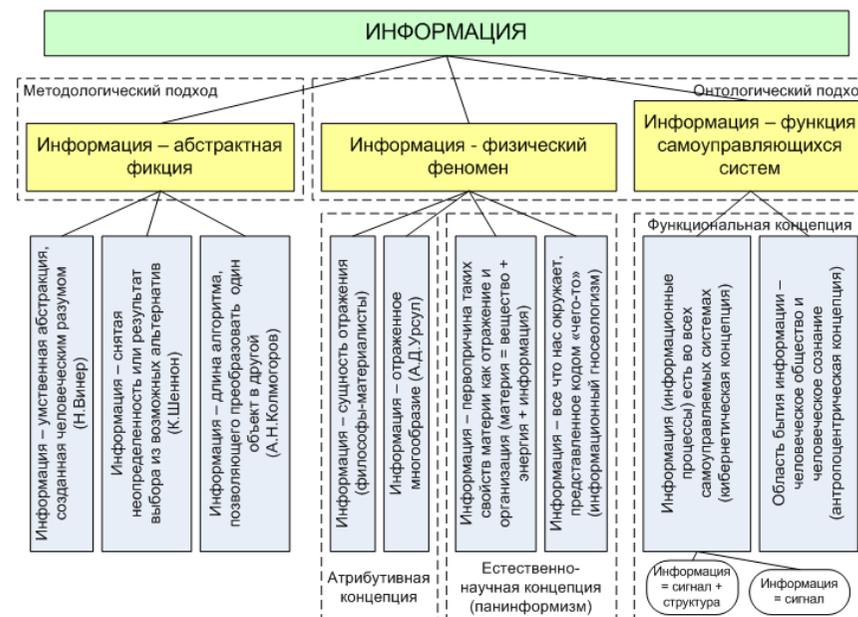
¹⁶ Вальгух К.К. Информационная теория стоимости.– Новосибирск, 1996.– С. 48.

ность получаемых выводов зависит от степени приближения субъективной информации к объективной.

Такое разнообразие определений говорит о том, что изучаемый объект достаточно сложный (многогранный) и рассмотрение его с различных (отдельных) точек зрения (позиций) приводит к сужению сектора обзора, т. е. выделению и рассмотрению только одной или нескольких его граней. Для снятия противоречий, возникающих при одностороннем рассмотрении объекта, необходимо выбрать такую (обобщающую) позицию, которая помогла бы объединить все точки зрения и определить полностью все свойства информации.

Информация как философская категория

Для упорядочивания приведенных выше определений рассмотрим информацию как философскую категорию¹⁷ (признак). Содержание этой категории можно представить в виде следующих концепций¹⁸ информации, представленных на рисунке.



Классификация понятий термина информация

¹⁷ Философская категория – это предельно общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные закономерные связи и отношения реальной действительности и познания. (Философский энциклопедический словарь. 1983.)

¹⁸ Концепция [лат. *conceptio*] – замысел, теоретическое построение. (Философский энциклопедический словарь. 1983.)

При использовании *методологического* подхода информация рассматривается как абстрактная фикция, такой подход используется при создании и развитии математической теории информации. Приверженцами такого подхода являются Н. Винер, утверждающий, что *информация* – это умственная абстракция, созданная человеческим разумом; К. Шеннон: *информация* – это снятая неопределенность или результат выбора из возможных альтернатив; А.Н. Колмогоров: *информация* – это длина алгоритма, позволяющего преобразовать один объект в другой. В математических теориях понятие информации не связано ни с формой, ни с содержанием сообщений. Информация есть абстрактная фикция, умственный конструкт. Она не существует в физической реальности. Использование такого подхода целесообразно при определении размера (объема) емкости (сосуда, контейнера), необходимой для передачи информации в форме сигналов (сообщений). Первоначально такая теория называлась теорией связи, и только позже получила название теории информации.

При *онтологическом* подходе информация рассматривается либо как физический феномен (атрибутивная и естественно-научная концепция), либо как функция самоорганизующихся систем (функциональная концепция). Обе концепции утверждают, что информация существует в объективной действительности, но расходятся по поводу наличия ее в неживой природе. Первая рассматривает информацию как атрибут¹⁹, присущий всем уровням материи, т. е. превращает информацию в материальный объект, а вторая – как функциональное качество самоуправляемых и самоорганизующихся (кибернетических) систем, превращая информацию в функцию.

Информацию как *физический* феномен рассматривают философы-материалисты: *информация* – это сущность отражения и А.Д. Урсул: *информация* – это отраженное многообразие.

Функциональная концепция информации представлена двумя разновидностями: *кибернетической*, утверждающей, что информация (информационные процессы) есть во всех самоуправляющихся системах, и *антропоцентристской*, считающей областью бытия информации человеческое общество и человеческое сознание. Кибернетики подразделяются еще на две группы: первая группа отождествляет информацию и сигнал; вторая группа считает, что весь мир и все его свойства созданы из информации.

Таким образом, можно утверждать, что определения термина «информация» отличаются большой противоречивостью. На одном полюсе безграничный панинформизм (весь мир и все его свойства созданы из ин-

¹⁹ Атрибут – необходимое, существенное, неотъемлемое свойство объекта. (Философский энциклопедический словарь. 1983.)

формации), на другом – отрицание существования информации как действительности. Между этими крайними точками зрения существуют точки зрения, утверждающие, что информация существует, но не в нашем физическом мире – эзотерический подход (не признается ортодоксальной наукой); существует как чистая информация без какой-либо формы разновидности (К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, А.Д. Сахаров); имеет материальную природу, которая сама по себе очень информативна; существует как субъективная реальность, так как она может быть только в представлении субъекта.

Свойства информации

Рассмотрим более подробно атрибутивную концепцию информации. Описать информацию как объект исследования с помощью общего понятия «*состояние*» невозможно, но ее можно определить, т. е. превратить в субъективную информацию, только на основе использования категории, именуемой *свойством*, производной от которой является понятие «*параметр*».

Свойство – это философская категория, выражающая такую сторону предмета, которая обуславливает его различие или общность с другими предметами и обнаруживается в его отношении к ним.

Для того чтобы познать или определить информацию как объект исследования, т. е. превратить объективную информацию о нем в субъективную, его состояние необходимо привести к свойствам (найти подобия и различия) других объектов. У информации различают атрибутивные, прагматические и динамические свойства. 1. Атрибутивные свойства – это те свойства, без которых информация не существует. К данной категории свойств относятся: *непрерывность*; *дискретность*; *неотрывность информации от физического носителя*; *языковая природа информации*. 2. Прагматические свойства – это те свойства, которые характеризуют степень полезности информации для пользователя, потребителя и практики. Проявляются в процессе использования информации. К данной категории свойств относятся: *смысл и новизна*; *полезность*; *ценность*; *кумулятивность*; *полнота*; *достоверность*; *адекватность*; *доступность*; *актуальность*; *объективность и субъективность*. 3. Динамические свойства – это те свойства, которые характеризуют изменение информации во времени: *рост информации* и *старение*.

Формы представления информации

Термин «информация» на бытовом уровне и во многих научных дисциплинах ассоциируется с понятиями: сведения, знания, данные, известие, сообщение, управление и др.

Если допустить, что информация – категория нематериальная, то для ее существования и распространения в нашем материальном мире она должна быть обязательно связана с какой-либо материальной основой (носителем) – без нее информация не может проявиться, передаваться и сохраняться.

Материальным носителем будем называть материальный объект или среду, которые служат для представления или передачи информации. Материальным носителем информации может быть бумага, пергамент, шелк, камень, лазерный диск, а также воздух, вода, электромагнитное поле, луч света и пр.

Отметим, что *хранение* информации связано с характеристикой носителя, которая *не меняется* с течением времени, а *передача* информации – наоборот, с характеристикой, которая *изменяется* с течением времени.

Другими словами, *хранение* информации связано с фиксацией состояния носителя, а *передача* – с процессом, который протекает в носителе. Состояния и процессы могут иметь физическую, химическую, биологическую или иную основу – главное, что они материальны.

В качестве форм представления информации используются: *сигналы, знаки, буквы, символы, данные и знания*, рассмотрим их.

Сигнал (лат. *signum* – знак) – физический процесс или явление, несущее сообщение о каком-либо событии, состоянии объекта либо передающий команды управления. Таким образом, изменение характеристики носителя, которое используется для представления информации, называется *сигналом*, а значение этой характеристики, отнесенное к некоторой шкале измерений, называется *параметром сигнала*. Различают аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы, которые, в свою очередь, могут быть синхронными и асинхронными. *Синхронный* сигнал – это сигнал, значения которого могут изменяться только в моменты, определяемые тактами. Например, ежедневный выстрел из пушки в полдень. *Асинхронный* сигнал – это сигнал, изменение значения которого может происходить в любое время.

Сообщение – в теории коммуникации – предназначенные для передачи: высказывание, текст, изображение, физический предмет или поступок. Сообщения состоят из словесных или невербальных сигналов. Одиночный сигнал не может содержать много информации, поэтому для передачи информации используется ряд следующих друг за другом сигналов. Последовательность сигналов и называется *сообщением*. Таким образом, от источника к приемнику информация передается в виде сообщений. Можно сказать, что сообщение выступает в качестве материальной оболочки для представления информации при передаче. Следовательно, сообщение служит переносчиком информации, а информация является содержанием сообщения.

Соответствие между сообщением и содержащейся в нем информацией называется *правилом интерпретации сообщения*. Это соответствие может быть *однозначным* и *неоднозначным*. В первом случае сообщение имеет лишь одно правило интерпретации. Во втором случае соответствие между сообщением и информацией возможно в двух вариантах: 1) одна и та же информация может передаваться различными сообщениями (например, новости могут быть получены по радио, из газеты, по телефону и пр.); 2) одно и то же сообщение может содержать различную информацию для разных приемников (например, падение курса акций на бирже для одних катастрофа, для других возможность обогащения). Поскольку последовательность сигналов есть сообщение, качество прерывности непрерывности сигналов переносится и на сообщение. Существуют понятия непрерывного (аналогового), дискретного, квантованного и цифрового сообщения.

Знак – это элемент некоторого конечного множества отличных друг от друга сущностей. Природа знака может любой – жест, рисунок, буква, сигнал светофора, определенный звук и т. д. и определяется как носителем сообщения, так и формой представления информации в сообщении. Все множество знаков, используемых для представления дискретной информации, называется *набором знаков*. Набор есть дискретное множество знаков. Набор знаков, в котором установлен порядок их следования, называется алфавитом. *Алфавит* – это упорядоченная совокупность знаков. Порядок следования знаков в алфавите называется *лексикографическим* и предоставляет возможность устанавливать отношения *больше–меньше*: для двух знаков $\Gamma < Д$, если порядковый номер у Γ в алфавите меньше, чем у $Д$.

Знаки, используемые для обозначения фонем человеческого языка, называются *буквами*, а их совокупность – *алфавитом языка*.

Сами по себе знак или буква не несут никакого смыслового содержания. Однако такое содержание им может быть приписано – в этом случае знак будет называться *символом*. Например, напряжение в физике принято обозначать буквой U – следовательно, U в формулах является символом физической величины «напряжение». Другим примером символов могут служить пиктограммы, обозначающие в компьютерных программах объекты или действия.

Таким образом, понятия «знак», «буква» и «символ» нельзя считать тождественными, хотя весьма часто различия между ними не проводят, поэтому в информатике существуют понятия «символьная переменная», «кодировка символов алфавита», «символьная информация» – во всех приведенных примерах вместо термина «символьный» корректнее было бы использовать «знаковый» или «буквенный». Представляется важным еще раз подчеркнуть, что понятия знака и алфавита можно отнести только к дискретным сообщениям.

Данные [data] – сведения, полученные путем измерения, наблюдения, логических или арифметических операций и представленные в форме, пригодной для постоянного хранения, передачи и (автоматизированной) обработки. В процессах сбора, обработки и использования данные расчленяются на отдельные элементарные составляющие – *элементы данных* или *элементарные данные* (иногда их тоже называют просто данными). Элементарные данные могут быть выражены целыми и вещественными числами, словами, а также *булевыми величинами*, способными принимать лишь два значения – «истина» (1), «ложь» (0).

Экономические данные можно подразделить на два особенно важных класса – *условно-постоянные* и *переменные*. Первые – это всякого рода расценки, нормативы, нормы, сведения о производительности оборудования и т. д. Обычно в *автоматизированных системах управления* они либо хранятся в массивах картотек, либо вводятся в память машины один раз и при необходимости включаются в расчет самой машиной. *Условно-постоянными* они называются потому, что время от времени обновляются. *Переменные* же данные (сведения о выработке рабочих, о сдаче деталей и продукции, о тех же запасах на складе и многие др.) после расчета, как правило, изымаются из памяти компьютера. И те и другие данные хранятся в базах данных (БД).

Слово «данные» не вполне соответствует слову «информация», хотя они часто употребляются как синонимы. *Данные* – величина, число или отношение, вводимые в процесс обработки или выводимые из него. *Информация* же часто определяется как *знание*, полученное из этих данных. Следовательно, *обработка данных* есть приведение их к такому виду, который наиболее удобен для получения из них информации, знания.

Знания – это вид информации, отражающий опыт специалиста (эксперта) в определенной предметной области, его понимание множества текущих ситуаций и способы перехода от одного описания объекта к другому. Для знаний характерны: внутренняя интерпретируемость, структурируемость, связанность и взаимная активность. Знания подразделяются на декларативные, процедурные, эвристические, экспертные.

Знания о предметной области – совокупность сведений о предметной области, хранящихся в базе знаний интеллектуальной системы. Знания о предметной области подразделяются на *факты*, относящиеся к предметной области; *закономерности*, характерные для предметной области; *гипотезы* о возможных связях между явлениями, процессами и фактами; *процедуры* для решения типовых задач в данной предметной области.

Информация как экономическая категория

Стоит отметить, что все же предпринимались попытки определить информацию как экономическую категорию. Например, Е. Майминас выделяет следующие *черты информации*: 1. Трудность однозначной фикса-

ции потребителя в общем случае. Однако существуют ограничения на использование информации (закрытые источники, направляемые на определенный круг потребителей). 2. Невозможность однозначной стоимостной оценки полученного объема информации. Оценка информации как товара по принципу – товар стоит столько, сколько за него платят. 3. Особая неопределенность информации. 4. Иной механизм старения информации по сравнению с устареванием основных фондов и потребительских благ. Здесь возможны два предельных случая: а) сигнальная информация о возможном событии к определенному моменту растет в цене до наступления момента события и полностью теряет в цене после наступления условного момента времени, б) архивные данные о каком-либо событии или объекте растут в цене по мере старения сведений. 5. Необходимости отбора информации и особая роль инструментов и методов ее поиска.

Другие исследователи дополняли данную схему следующими чертами: 1) *Неделимость* информации: «... если у меня есть некоторая сумма информации и ее половину я отдал другому человеку, у меня остается все, что было»; 2) *Неуничтожимость* информации. Это становится возможным при распространении информации среди определенного круга потребителей путем дублирования данных полностью или частично. В этом случае при уничтожении нескольких копий остается стопроцентная вероятность восстановления утраченных данных. П. Хейне утверждал, что информация является редким благом, приобретение которого связано с затратами.

Экономическая информация – это совокупность сведений, отражающих социально-экономические процессы и служащих для управления этими процессами и коллективами людей в производственной и непроизводственной сферах²⁰. Экономическая информация обладает рядом особенностей: *специфичность* (по форме представления и отражения в виде первичных и сводных документов); *объемность* (совершенствование управления сопровождается увеличением сопутствующих потоков информации); *цикличность* (для большинства производственных процессов характерна повторяемость стадий обработки информации); *отражение результатов* (производственно-хозяйственной деятельности с помощью системы натуральных и стоимостных показателей); *специфичность по способам обработки* (в процессе обработки преобладают арифметические и логические операции).

Структурно экономическая информация состоит из показателей, представляющих собой контролируемый параметр объекта управления. В свою очередь показатели формируются из совокупности реквизитов, т. е. логически неделимых элементов показателя, соотносимых с определен-

²⁰ <http://www.goldref.ru/lectures/infor/>

ным свойством отображаемого объекта. Каждый показатель состоит из одного реквизита-основания и одного или нескольких реквизитов-признаков. *Реквизит-основание* характеризует количественную сторону объекта и определяет значение показателя. *Реквизит-признак* характеризует качественную сторону объекта и определяет наименование показателя.

Показатели качества экономической информации

Качество информации можно определить как совокупность свойств, обуславливающих возможность ее использования для удовлетворения определенных потребностей. Возможность и эффективность использования информации для управления обуславливается такими ее потребительскими *показателями качества*, как репрезентативность, содержательность, полнота, доступность, актуальность, своевременность, точность, устойчивость, достоверность и ценность²¹.

Следует отметить, что такие показатели качества информации, как репрезентативность, содержательность, полнота, доступность, устойчивость целиком предопределяются на методическом уровне разработки системы управления. Показатели актуальности, своевременности, точности и достоверности обуславливаются в большей степени также на методическом уровне, однако на их величину существенно влияет и характер функционирования системы, в первую очередь ее надежность. При этом показатели актуальности и точности жестко связаны с показателями, соответственно, своевременности и достоверности: существенное нарушение первых, приводящее к снижению эффективности функционирования системы, неизбежно вызывает нарушение вторых.

Выводы

Определения термина «информация» отличаются большой противоречивостью. На одном полюсе безграничный панинформизм (весь мир и все его свойства созданы из информации), на другом – отрицание существования информации как действительности. Между этими крайними точками зрения существуют другие точки, которые выбираются, исходя из предметной области конкретного исследования.

Под экономической информацией понимается совокупность сведений, отражающих социально-экономические процессы и служащих для управления этими процессами и коллективами людей в производственной и непроизводственной сферах.

Если предположить, что информация – категория нематериальная, то для ее существования и распространения в материальном мире она должна быть обязательно связана с какой-либо материальной основой (носителем) – без нее информация не может проявиться, передаваться и сохраняться. Так, *хранение* информации связано с характеристикой материального носителя, которая *не меняется* с течением времени, а *передача* информации – наоборот, с характеристикой, которая *изменяется* с течением времени.

В качестве форм представления информации используются: сигналы, знаки, буквы, символы, данные и знания.

²¹ <http://www.mcgp.ru/index.php?id=76>