

УДК 004.9

ОТНОШЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПОЛЕ**Дешко И.П.**, к.т.н., доц., E-mail: dip@mirea.ru,**Трифонов Н.И.**, к.т.н., доц.,

МГТУ МИРЭА, Москва, Россия

Аннотация. Сформулированы принципы содержания информационного поля. Раскрыто содержание понятий отношение. Описана информационная характеристика – информированность. Описаны информационные отношения в информационном поле. Описаны три аспекта исследования и описания информационного поля. Раскрывается роль информационных конструкций при формировании отношений в информационном поле. Раскрываются информационные отношения на примере категорий «информация» и «знание».

Ключевые слова: информационное поле, информационный объект, , информационная модель, информационные отношения, информационные потребности, информационные ресурсы, знания.

RELATIONS IN THE INFORMATION FIELD**Deshko I.P.**, PhD, Assoc. Prof., E-mail: dip@mirea.ru,**Trifonov N.I.**, PhD., Assoc. Prof.

MSTU MIREA, Moscow, Russia

Abstract. The principles of the content of the information field. The content of the concepts of attitude. Discloses information characteristic - awareness. Describes the relationship of information in the information field. We describe three aspects of the study and description of the information field. Explores the role of information in the formation of structures of relations in the information field. Disclosed information relations in the categories of "information" and "knowledge."

Keywords: information field, information object, information model, information ratio, information needs, information resources, knowledge

Введение. Отношениями назовем обусловленность между элементами множества или объектами. Слабая обусловленность выражается отношением. Сильная обусловленность выражается связью. Унитарные отношения описывают некое свойство, бинарные отношения отражают взаимность двух элементов или объектов, n -арные отношения описывают пространственные свойства или пространственную взаимность. Пространство характеризуется n -арными отношениями. Отношения порядка характеризуют систему как объект и задают порядок в этой системе среди ее элементов. Примером бинарного отношения R называется подмножество пар $(a,b) \in R$ декартового произведения $M_1 \times M_2$, т.е. $R \subseteq M_1 \times M_2$. Множество M_1 называют областью определения отношений, множество M_2 – областью значений. Например, при задании $y=f(x)$, x - область

определения; y - область значений.

Термин “поле” применяют во многих науках для описания среды окружающего мира [1]. Иногда поле связывают с непрерывной величиной, описывающей пространственные свойства среды [2]. Термин “поле” используют в области наук об информации [3, 4]. Это понятие развивается, что делает актуальным исследование информационного поля и особенности его применения как инструмента моделирования и познания [5].

Основная часть. Исследование информационного поля осуществляется с разных аспектов, или разных точек зрения. Первый аспект исследования информационного поля дескриптивный [6]. В рамках этого аспекта информационное поле является отображением свойств и характеристик окружающего мира. Эта точка зрения позволяет рассматривать многие известные поля как разновидности информационного поля. Этот аспект можно определить как атрибутивный.

Свойства являются унитарными отношениями. Поэтому, в рамках дескриптивного аспекта информационного поля, следует говорить об унитарных информационных отношениях как свойствах объектов в информационном поле. Одним из ярких информационных свойств является информированность. Она является сравнительной характеристикой по отношению к цели решаемой задачи, или в сравнении с другими объектами в этом же информационном поле.

Информированность по цели можно сравнить с пройденным расстоянием объектом от пункта отправления. Пункт отправления начальное состояние объекта. Пункт назначения – цель, которую должен достигнуть объект. Чем выше информированность, тем больше «расстояние от» пункта отправления прошел объект по направлению к цели. Для ряда унитарных отношений можно ввести оппозиционные отношения или оппозиционные свойства. Оппозиционной характеристикой для «информированности» будет «не информированность». Аналогом не информированности является «расстояние до» пункта назначения.

Сумма «информированности» и «не информированности» равна количеству информации, необходимому для достижения цели. Расстояние между пунктом отправления до пункта назначения - величина постоянная. Объект занимает промежуточное положение между ними, пока не достигнет цели. Пока объект не достигнет цели, он обладает информированностью и не информированностью. Следовательно, можно говорить об отношениях информированности и не информированности в информационном поле.

Можно оценивать сравнительную информированность объектов в информационном поле даже если у них разные цели. Аналогом является ситуация когда первый объект движется из пункта А в пункт Б, а второй объект движется из пункта В в пункт Г. В данной ситуации Б и Г – аналоги целей. Для сравнения можно использовать относительную шкалу. В этом случае уместны такие условные оценки. Первый объект информирован на 70% (по умолчанию для решения поставленной задачи). Второй объект информирован на 80% (по умолчанию для решения поставленной задачи).

Можно использовать абсолютную шкалу для сравнения. Например, первый объект обладает объемом информации 2 Тбайт (безотносительно к решению поставленной задачи). Второй объект обладает объемом информации 10 Тбайт (безотносительно к решению поставленной задачи).

Если рассматривать совокупность признаков, то можно отметить отношения толерантности (сходства) и отношения различия. Например, по совокупности признаков объект А ближе к объекту Б, чем объект Г. В переводе на язык пространственных отношений (которые тоже являются информационными) можно провести аналогию: Объект А ближе к объекту Б, чем объект Г. Для примера А – Новосибирск, Б - Москва, Г – Владивосток.

При этом также имеются отношения оппозиции «схожесть – различие». Однако в этом случае ситуация многопараметрическая и у каждого объекта сравнения могут быть общие явные признаки, по которым можно проводить сравнение всегда, общие скрытые признаки, по которым можно проводить сравнение при определенных условиях и частные признаки, по которым сравнение проводить нельзя. Поэтому всегда стараются создать такую систему признаков или показателей, которая обеспечивает максимальную «сравнимость» объектов в информационном поле.

Бинарные отношения в информационном поле характеризуют координацию объектов или их взаимодействие. Информационное взаимодействие [7] двух объектов – пример бинарных отношений в информационном поле.

Второй аспект исследования информационного поля – антропоцентрический [8]. Он отражает влияние человека на формирование модели информационного объекта. В силу ограниченности технических средств и ограниченности научных теорий человек не в состоянии изучить все информационное поле, а изучает только доступную ему часть. Человек, исследуя доступную ему часть информационного поля, создает его копию - искусственное информационное пространство. В рамках этого аспекта считаем, что

при описании реального мира существует два вида информационных полей: естественное и искусственное [9].

Антропоцентрическое информационное пространство можно рассматривать как специфическое отображение объективно существующего информационного поля. Отображение несет элемент субъективности и ограниченности поскольку [10]:

- осуществляется в рамках доступных для исследования человеку;
- осуществляется инструментами, которые может применить человек;
- осуществляется в соответствии с методиками и методами, которые изобрел человек;
- оно интерпретируется человеком в соответствии с его точкой зрения, навыками интерпретации и личными пристрастиями.

Третий аспект исследования - системный. В рамках этого аспекта мир рассматривается как совокупность вложенных систем. Информационное поле как отражение окружающего мира должно включать системность окружающего мира и системные свойства. В рамках системного аспекта информационное поле само обладает системными признаками. Этот подход мотивирует проведение системного исследования и поиска системных свойств. Он приводит к определению элементов информационного поля, которые называют “информационные единицы” [10, 11]. В рамках этого аспекта рассмотрения существуют сложные конструкции информационного поля, которые следует называть “сложными информационными единицами”, или «информационными моделями». В рамках этого подхода исследуются различные отношения, включая пространственные отношения. В рамках пространственных отношений исследуются референциальные отношения, включая геореференциальные [12]

Отношения объектов информационного поля. Реальные объекты взаимодействуют с окружающей средой и между собой. Как следствие они находятся в различных состояниях и различных отношениях между собой. Эти отношения можно назвать внешними. Объекты включают части, которые также находятся в определенных отношениях друг к другу. Эти отношения можно назвать внутренними. Отношения объектов могут сохраняться или изменяться во времени. В первом случае их называют стационарными во втором динамическими.

В информационном поле находят отражение реальные объекты, явления, процессы, тенденции. Отношения между ними трансформируются в информационные отношения. Информационные отношения — отношения, которые являются отражением и информационным описанием реально существующих отношений между объектами внешнего мира.

Ограниченность методического аппарата человека приводит к внесению погрешностей в описание объектов. Это создает условия для информационной неопределенности, информационной нечеткости и информационной асимметрии. Эти факторы называют факторами неопределенности информационного поля.

Целью процесса отражения или отображения является информационное воспроизведение свойств отражаемого реального объекта в информационный объект или информационную модель. Любое отражение включает информационный процесс. Оно может быть рассмотрено как информационное взаимодействие.

Особенностью информационного поля является многозначность и многоаспектность. Это означает, что в зависимости от аспекта рассмотрения информационные модели и информационные объекты могут быть описаны разной совокупностью существенных признаков.

Основной единицей информационного поля является информационная единица, основным объектом- информационной конструкция [13]. Это понятие довольно абстрактное. Отсюда и определение информационного объекта, как правило, является обобщенным и часто отличается одно от другого.

Информационные конструкции можно рассматривать как класс, построенный на основе обобщения различных объектов, процессов и моделей, связанных с информационными описаниями, процессами и технологиями и отношений между ними.

Информационные объекты можно рассматривать как элементы специфического множества. Совокупность различных информационных объектов, правил их описания и использования образует множество информационных объектов в сфере прикладной информатики. В рамках этого множества различные операции и действия по преобразованию одних информационных объектов в другие или по изменению состава или формы информационных объектов оставляют любой информационный объект элементом этого множества.

Частным случаем информационной конструкции является информационная модель (ИМ). Применительно к информационному полю ИМ – целенаправленное формализованное отображение существенных характеристик и отношений информационного объекта и информационного поля с помощью системы взаимосвязанных, идентифицируемых, информативно определяемых параметров. Таким образом, информационная модель представляет собой формальное описание, которое включает:

- набор параметров;
- набор правил построения, изменения и использования ИМ;
- связи между параметрами ИМ;

- наиболее существенные отношения информационного объекта.

Различие между информацией как описанием и информационной моделью состоит в том, что ИМ представляет более структурированную взаимосвязанную сущность, с набором ограничений по структуре, форматам и формам представления. Исходная информация произвольна по форме, по структуре и форматам. Информационная модель, как правило, классифицирована, а описательная информация не классифицирована и требует анализа для отнесения к известным классам.

Информационные отношения на примере категории знания Отношение категорий «информация», «информационные модели», «информационные ресурсы», «знания» - является одной из идей, генерирующих исследования в области информатики и информационного моделирования [14]. Современное развитие общества характеризуется глобализацией и информатизацией. Информация [15] как характеристика реального мира дополняет фундаментальные понятия классической физики – материя, вещество, движение, энергия, пространство, время.

Анализ содержания сущности «информация» исходит из трёх основных посылок: всеобщности понятия «информация», полисемичности ее значения и коммуникативности человеческой деятельности.

Первая посылка. Всеобщность понятия «информация» может быть обоснована с двух позиций, во-первых, исходя из категории «отражения», а, во-вторых, исходя из свойств «сущности», рассматриваемой в контексте категорий Аристотеля.

Известно, что *отражение* есть всеобщее свойство материи, заключающееся в воспроизведении разнообразия признаков, свойств и отношений отражаемого объекта (системы) в иной форме в отражающем объекте. Отражение отличается от взаимодействия, поскольку в нём выделяется аспект соответствия, тождества отражаемого и отражающего. Любое отражение включает информационный аспект, то есть ту сторону отражения, которая характеризует разнообразие. Информация, как отражённое разнообразие *мира* есть результат процесса отражения мира, но в формальных инструментах, которые использует человек. Поэтому она содержит объективную часть и инструментальную часть, которую можно обозначить атнропозависимой.

Вторая посылка. Информация, хотя и может быть рассмотрена как «отражённое разнообразие», это отраженное разнообразие зависит от применяемого инструментария. Коротко следует напомнить соотношение неопределенностей Гейзенберга. Поэтому множество инструментариев отражения порождает множество моделей «отраженного разнообразия». Это объективно создает полисемию или многозначность понятия информации.

Информация является одной из фундаментальных категорий современной науки и практической деятельности. Информация как сущность наряду с *веществом* и *энергией* является одной из трех фундаментальных *субстанций*, составляющих сущность мироздания. Информацию рассматривают в качестве важнейшей сущности мира, в котором мы живем.

Негативные след в теории информации оставили сторонники К.Э. Шеннона, которые математическую теорию связи отождествили с теорией информации. По определению К. Шеннона, информация – это снятая неопределенность]. В отличие от Шеннона Н. Виннер определяет информацию как определенность, то есть обозначение содержания, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему [16].

Такая дихотомия [17] или оппозиционность описания информации породила два направления в развитии теории информации – коммуникационное (Шеннон и его последователи) и семантическое (Виннер, Карнап). Н. Виннер называет теорию информации по Шеннону статистической, в ней количеством информации обозначают информационный объем без содержания.

Полисемия понятия информации раскрывает ту или иную грань содержания категории «информация», но не даёт универсального, исчерпывающего определения её сущности. Поэтому можно констатировать, что сегодня не существует общепринятого единого определения содержания категории «информация».

Третья посылка. Фундаментальным для понимания содержания категории «информация» является тот факт, что информация непосредственно связана с коммуникационными процессами человека в обществе и удовлетворением потребностей как отдельного индивида, так и систем, в которых он участвует.

Потребность в информации вытекает из сущности социальной системы как системы информационной, в которой взаимодействие (сотрудничество) между подсистемами и элементами протекает в форме энерговещественных, информационных и социальных процессов. В этом смысле информационные потребности индивида (системы) объективны.

Потребность в информации пронизывает весь спектр возможных потребностей, обслуживает их и в то же время имеет самостоятельный характер, выражая творческую сущность человеческого сознания и обеспечивая процесс мышления.

Информационные потребности следует рассматривать как потребности, возникающие, когда цель, стоящая перед индивидом в процессе его деятельности, не может быть достигнута без привлечения дополнительной информации.

Информационные потребности – это сведения определенного содержания и формы, которые нужны индивидам (системам, сущностям инфосферы [20]) для ориентации в

окружающей действительности, уточнения сложившейся у них картины мира, для выбора линии поведения и решения проблемных ситуаций, для достижения внутреннего равновесия и согласованности с внешней средой. Без удовлетворения этих потребностей невозможна целенаправленная разумная деятельность.

Информационные потребности подчиняются экономическому закону возрастающих потребностей, который проявляется в непрерывном возрастании уровня и качественном совершенствовании информационных потребностей индивида (системы). Рост информационных потребностей не имеет верхнего предела. Интенсивность, сфера и характер действия закона возрастающих информационных потребностей зависят от уровня развития информационной инфраструктуры и информационно-функционального пространства информационной сферы.

Из сущности понятия «информационные потребности» вытекает важный вывод. Для удовлетворения информационных потребностей используется не любая информация, а лишь та, которая соответствует цели (множеству целей), то есть прагматическая информация. Накопление, поддержание в актуальном состоянии и использование прагматической информации привело к формированию понятия «информационные ресурсы».

Информационные ресурсы – это совокупность документированных сведений, возможности и источники, к которым можно обратиться в нужном случае, для выполнения какого-либо действия или условия, для удовлетворения информационных потребностей, позволяющие с помощью определённых преобразований получить желаемый результат [18, 19].

Общее свойство информационных ресурсов — потенциальная возможность их использования в процессе какой-либо деятельности и в потреблении. В каждый данный момент информационные ресурсы ограничены и потому, важнейшей задачей является обеспечение их доступности и наилучшее распределение.

Действие закона возрастания информационных потребностей, с одной стороны, и ограниченность информационных ресурсов, которыми располагает общество (система, индивид) в каждый момент времени, с другой стороны, приводят к противоречию между информационными потребностями и информационными ресурсами. Именно это противоречие является фундаментальным для развития инфосферы.

Необходимыми условиями превращения информации в информационный ресурс являются:

- прагматичность информации;
- участие в информационном взаимодействии, передаче (обмене) информацией;

- фиксация информации на тех или иных видах материальных носителей - документирование.

Информационные ресурсы являются сырьём для процесса принятия решения. В отличие от естественного сырья информационные ресурсы поступают в неограниченном разнообразии форм из неограниченного разнообразия источников. Вследствие этого, ценность, достоверность, полнота, актуальность этих информационных ресурсов разнообразна. Для кого-то они стоят миллионы, для кого-то — не стоят ничего.

Информационные ресурсы - это и источник познания, и инструмент контроля в управлении, и объект потребления. По существу информационные ресурсы являются основой производственной, технологической, научной и управленческой деятельности, а без использования информационных ресурсов невозможно в полной мере реализовать потенциал любой системы. В больших системах информационные ресурсы приобрели статус стратегического ресурса.

Использование и владение информационными ресурсами делают актуальной и своевременной задачу их оценки, которая на сегодняшний день ещё не решена. Для энергетических ресурсов используется интегральный показатель их оценки именуемый «богатство». По аналогии с этим показателем для оценки информационных ресурсов может быть использован показатель «богатство информационных ресурсов».

Поступление (формирование) информационных ресурсов из неограниченного числа источников и в результате процесса познания приводит к проблеме их достоверности и значимости. В связи с этим из всего множества информационных ресурсов выделяют (обособливают) ту часть, которая проверена логикой и удостоверена практикой, которая отражает наиболее существенные значимые связи между субъектами, объектами и процессами. Создание и использование такого рода информационных ресурсов позволяет получать «знание» [15].

Знание – это проверенный практикой и удостоверенный логикой информационный ресурс, полученный в результате познания действительности, и отраженный в сознании человека в виде понятий, суждений, умозаключений, гипотез, теорий, ситуаций, решений, целей (задач). Итак, мы установили всеобщность категории «информация», показали, что прагматическая часть информации обозначается понятием «информационный ресурс», а наиболее ценная и значимая часть информационного ресурса - понятием «знание».

Под данными понимают информацию, информационные ресурсы, знания, отдельные факты, сведения, события, инструкции, представленные в форме (формате), подходящем для коммуникации, интерпретации и автоматизированной или ручной обработки.

Следует отметить, что в современных информационных технологиях и системах

информация как исходный продукт не применяется. Для обработки в различных информационных системах, хранения и представления результатов обработки и знаний применяют информационные модели.

Применительно к человеку (субъекту инфосферы) интерпретация понятий: «информация», «информационный ресурс» и «знания» осуществляется на четырёх уровнях активности субъекта инфосферы, а именно:

- *познавательном*, когда «информация» рассматривается субъектом как всеобщая категория или фундаментальная *сущность*, составляющая *сущность* мироздания и отражающая неоднородность распределения материи и энергии, их изменчивость в пространстве и времени;

- *когнитивном*, когда осуществляется информационное моделирование познавательных процессов в терминах смысла, содержания, фактов и событий. При этом задействуется та сторона активности субъекта инфосферы, которая связана с его сознанием и интеллектом;

- *операционном*, когда субъект осуществляет действия над информационными объектами с целями их обработки, производства новых знаний, сохранения информационных ресурсов, предоставления информационных услуг;

- *коммуникационном*, когда субъект осуществляет обмен информацией, информационными ресурсами, знаниями с другими субъектами и объектами инфосферы.

Так, *на познавательном уровне* «информация», прежде всего, связывается с категорией «отражение» и трактуется в самом широком смысле как результат этого процесса, заключающейся в воспроизведении признаков, свойств и отношений, возникающих с любыми взаимодействующими субъектами и объектами инфосферы. Информация рассматривается как всеобщая категория, характеризующая все мыслимые элементы геосферы и отражающая структурную организацию материи и её движения. Информация на познавательном уровне разделяется на познавательную, описательную, осведомляющую и регистрационную.

На *когнитивном уровне* категории «информация», «информационный ресурс» и «знания» интерпретируются в контексте понятий: смысл, содержание, сведения, события, факт.

Смысл- суть, главное, основное содержание (иногда скрытое) в явлении, процессе, сообщении, сущности, постигаемое разумом значение. Это воспроизведенная сущность или сущность в образе мысли. То, что лишено смысла не существует для субъекта инфосферы.

Содержание - определяющая сторона целого (объекта, процесса, явления, сущности), представляющая единство всех составляющих его элементов, свойств, внутренних

процессов, связей, противоречий и тенденций.

На *операционном уровне* понятие «информация», «информационный ресурс» и «знания» интерпретируются в контексте понятия «информационный объект».

Субъект инфосферы [8] осуществляет действия над информационными объектами с учётом целей и задач, реализуемых им на познавательном и когнитивном уровнях. Основными видами действий над информационными объектами являются: поиск, сортировка, оцифровка, конвертирование, запись, чтение, уничтожение, хранение, транспортировка, распределение, регистрация, классификация и др.

Заключение. Информационное поле возникает как одно из разновидностей естественных полей. С другой стороны, все перечисленные выше поля можно считать информационными, как “частные информационные поля” описания внешнего мира. Это дает основание считать понятие “информационного поля” общим, а не частным понятием. Информационное поле служит основой организации данных. Один из важных принципов организации данных – организация связей между данными. Основной теоретический принцип, применяемый для организации таких связей в информационном поле — референция. Элементами информационных моделей и элементами информационного поля являются информационные единицы. Информационные отношения играют важную роль в информационном поле.

Информационные отношения обусловлены объективными отношениями и связями между объектами информационного поля. Информационные отношения отражают прямые, косвенные, первичные и вторичные отношения между реальными объектами и их частями. Выявление и использование информационных отношений и связей дает возможность воздействия на реальные объекты и управления этими объектами.

Следует подчеркнуть еще одно различие между информационным полем и многими другими полями. Например, поля в физике задают связи. Информационное поле задает в первую очередь информационные отношения. Такое условие не является жестким и позволяет на основе информационных отношений строить в дальнейшем множество функций и зависимостей и находить связи. Информационные отношения позволяют организовывать информационные процессы взаимодействия и обработки информации.

Список литературы

1. Иваненко Д. Д., Соколов А. Классическая теория поля: новые проблемы. – Гос. изд-во технико-теорет. лит-ры, 1951.
2. Романовский П. И. Ряды Фурье, теория поля, аналитические и специальные

функции, преобразование Лапласа. – " Наука", 1980.

3. Tsvetkov V.Y. Information field. // Life Science Journal 2014- 11(5).–pp.551-554.

4. Ожерельева Т.А. Об отношении понятий информационное пространство, информационное поле, информационная среда и семантическое окружение // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 10 – с. 21-24

5. Ходатаев К.В. Деятельность Человека и Атмосфера Земли// Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 174-177.

6. Соловьёв И.В. Дескриптивное и коммуникационное информационное моделирование /научная монография. - М.: Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики МГТУ МИРЭА , 2014. - 66с

7. Tsvetkov V. Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher, 2013, Vol.(45), № 4-1, p.782- 786

8. Соловьёв И.В. О субъекте и объекте инфосферы // Перспективы науки и образования- 2013. -№5. – с14 -18

9. Цветков В. Я. Естественное и искусственное информационное поле// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. -2014. - №5, ч.2. – с.178 -180.

10. Цветков В.Я. Информационные единицы как средство построения картины мира // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8 – стр. 36-40

11. Цветков В.Я., Чехарин Е.Е. Окружение информационных единиц // Вестник МГТУ МИРЭА «MSTU MIREA HERALD» 2014 - № 2 (3) - с.36- 42

12. Майоров А.А., Цветков В.Я. Геореференция как применение пространственных отношений в геоинформатике // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, - 2012.- №3. - с.87 -89

13. Tsvetkov V. Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design, 2014, Vol.(5), № 3- p147-152

14. Halpin T., Morgan T. Information modeling and relational databases. – Morgan Kaufmann, 2010.

15. Соловьёв И.В., Цветков В.Я.О содержании и взаимосвязях категорий «информация», «информационные ресурсы», «знания» // Дистанционное и виртуальное обучение. 2011. № 6. С. 11-21.

16. Winner N., 1948. Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Mashine. The Technology Press and John Wiley&Sorin Inc. New York — Herman etCie, Paris,

pp194.

17. Tsvetkov V.Y. Dichotomous Systemic Analysis. Life Science Journal 2014; -11(6).-pp 586-590.

18. Соловьёв И.В. Информационные ресурсы /научная монография. - М.: Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики МГТУ МИРЭА, 2014. - 86с/

19. Матчин В.Т. Информационные ресурсы как инструмент научного исследования и развития // Вестник МГТУ МИРЭА «MSTU MIREA HERALD» 2014 - № 2 (3) - с.235-256

20. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Инфосфера и инфология. – М: ТОРУС ПРЕСС, 2013. -176с.