

© В. М. Трофимов

DOI: [10.15293/2226-3365.1503.06](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1503.06)

УДК 510.21

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: ПУТЬ К РАЗРЕШЕНИЮ ПАРАДОКСОВ***В. М. Трофимов (Краснодар, Россия)*

*В статье изложена оригинальная точка зрения автора на информацию, как существующую всегда во времени информационную систему. Цель данной статьи – построить такую простую модель взаимодействующих с нами объектов любой природы, чтобы научиться понимать, как и почему возникают парадоксы, прояснить роль информационной системы и превратить её в инструмент на методологическом уровне. В статье предлагается рассматривать наряду с длинными циклами Н. Д. Кондратьева соответствующие им коммуникационные циклы, ведущие к пониманию развития мировой производственно-экономической среды как информационной системы. Показаны коммуникации в социуме, а также каналы связи отдельного человека. На основе рассмотренных систем предлагается модель двухполюсной информационной системы, в которой информация существует всегда во времени. Установлено, что такая модель может использоваться для анализа известных парадоксов, обнаруживая причины существующих в них противоречий. В заключительной части приводятся примеры эффективно работающих сложных информационных систем, и делается вывод о дальнейшем использовании простейшей модели двухполюсной информационной системы.*

**Ключевые слова:** коммуникационные и информационные системы, коммуникационные циклы, двухполюсная модель, парадоксы логики, существование информации, интерпретация, композиция систем.

Все мы взаимодействуем с объектами разной природы: конкретными простыми и более сложными, как компьютер и гаджеты, а также абстрактными – математическими, философскими, экономическими. Нередко возникают затруднения, и мы не справляемся с обычными простыми вещами, не говоря о более сложных объектах техники. В областях с абстрактными объектами, например, в математике и философии мы сталкиваемся с пара-

доксами, т. е. неразрешимыми противоречиями, которые имеют свою длительную историю. Цель данной статьи – попытаться найти такую точку зрения и построить такую простую модель объектов любой природы (однако включающую наше взаимодействие с ними), чтобы понимать, как и почему возникают затруднения и парадоксы – хотя бы часть из них – при нашем взаимодействии с тем, что мы обычно называем объектом.

**Трофимов Виктор Маратович** – доктор физико-математических наук, профессор кафедры информационных систем и программирования, Кубанский государственный технологический университет.

E-mail: [vtrofimov9@yahoo.com](mailto:vtrofimov9@yahoo.com)

Чтобы найти правильный подход будем моделировать все объекты, с которыми мы так или иначе взаимодействуем, как информационные системы и убедимся, что это полезная модель. Казалось бы, прежде всего надо определиться с тем, что мы понимаем под информационной системой. Однако цель работы как раз и состоит в том, чтобы прояснить понятие информационной системы и превратить его в инструмент методологии. Вопрос о том, что такое информационная система и даже само определение информации – непростые задачи, находящиеся в состоянии исследования. Поэтому в первой части мы будем оперировать нестрогим интуитивно понимаемым представлением о таких системах, постепенно уточняя его смысл, а во второй части дадим определение.

**1. Коммуникационные и информационные системы.** В середине 1920-х гг. русский учёный-экономист Н. Д. Кондратьев выдвинул обоснованную им из статистических данных экономик Западной Европы и США эмпирическую теорию длинных 40–60 лет экономических циклов развития. У него были предшественники (Дж. Кларк, С. И. Гельфанд), отмечавшие периодические процессы в развитии экономик, но их наблюдения и анализ были проведены недостаточно систематично и, в результате, оказались не приняты во внимание научным сообществом. Позднее австрийско-американский экономист Й. Шумпетер развил «кондратьевскую циклическую парадигму», привнеся очень важный индикатор влияния инноваций (введённого им понятия) на циклическое изменение производственно-экономической среды. Если теперь мы посмотрим на историю этих циклов несколько с иных позиций, а именно с точки зрения циклических изменений информационной структуры экономики и общества, то можем конста-

тировать параллельное существование коммуникационных циклов, соответствующих информационным революциям в технологиях коммуникаций. То есть мир развивался как огромная информационная система, дополняющаяся на каждом этапе новой сетью коммуникации. Эта идея [12] допускает следующее уточнение. Пользуясь языком дискретной математики [15], можно заметить, что внутри каждого коммуникационного цикла происходит процесс, близко отражаемый замыканием матрицы достижимости графа коммуникаций по транзитивности. Когда возможности этого замыкания практически исчерпаны, возникают предпосылки для перехода на новый уровень. Всякий раз осуществляется новая информационная революция, и на соответствующем длинном цикле строится граф новой коммуникационной системы, вложенной в старые достаточно уже развитые системы. Понятие коммуникационной системы, воплощаемой сетями коммуникации, начиная от сетей грунтовых дорог, сети железных дорог, сети автомобильных дорог, авиалиний, сети трубопроводов, электросетей, радиосетей и т. д., заканчивая Интернетом и космической навигацией, здесь обобщает понятие информационной системы, расширяя способы её реализации.

Но и сама деятельность человека эволюционировала, насыщаясь информационной технологической составляющей. Действительно, рабский труд, феодальные формы, работа по найму, конвейер, сервисная деятельность, сетевые формы, дистанционное обучение – все эти формы деятельности выстраиваются в ряд, организуемый фактором информационной деятельности. Осмысление её наиболее продуктивно продвигается изнутри деловых практик (см., например, [14]). В отличие от разви-

того на предшествующих стадиях тренда индустриализации с его обязательными атрибутами *общего подхода* и *унификации* на стадии доминирования сервисной деятельности появляются *адресность* и *синхронизация* как характеристики более развитой информационной среды [14]. В настоящее время, в свою очередь, тенденция к доминированию сервисной деятельности сменяется *реиндустриализацией*, т. е. индустриализацией, содержащей в снятом виде преимущества сервисной организации производственно-экономической среды, а если сказать точнее, реализующей преимущества информационно-сервисной структуры деятельности. Учитывая специфику современного коммуникационного цикла – развитие электронных средств телекоммуникации – и сопоставляя результаты транзитивного замыкания этих коммуникационных систем и их интеграции со всеми предшествующими системами, мы можем заключить: наблюдаемые процессы глобализации являются естественным следствием развития коммуникационных длинных циклов. В этом последнем контексте встаёт проблема культурно-ценностного суверенитета, а в более формализованном виде – защиты от информации, негативных сторон её избытка или даже умышленного вреда информации (информационные войны). Отметим здесь, что ярким примером наступления эпохи *коммуникационных войн* является торпедирование силовой дипломатией американцев проекта «Южный поток» – важнейшей для западноевропейцев коммуникации углеводородов – с целью нарушения транзитивного замыкания по ресурсам и технологиям России и Германии, в частности.

Кратко рассмотрим социум как информационную систему. В настоящее время с развитием сетевых проектов, таких как: поиско-

вые системы, социальные сети, интернет-торговля, Википедия – стало понятно, что человек как элемент социума – это ещё и (а, может быть, и прежде всего) *информационное* животное. Ещё до бурного развития социальных сетей математики довели до строгих результатов теорию «малого мира»: достаточности всего нескольких случайных связей-сообщений между кластерами интенсивно общающихся внутри малого круга знакомых людей для того чтобы весь мир был связан буквально через пять – шесть рукопожатий [16]. Этому предшествовали эксперименты с отсылкой писем на территории США. После строгого обоснования теории «малого мира» поведение социума как информационной системы интенсивно изучается. На его основе применяются методы манипуляции большими социальными группами с применением математического моделирования в режиме реального времени и дистанционного управления как внутри стран, так и извне.

Но сам отдельный человек может быть представлен в достаточно простой и плодотворной модели как информационная система с четырьмя каналами связи, отвечающими его мышлению, ощущениям, сенсорике и интуиции. Такие информационные каналы выделила, например, литовская исследовательница А. Аугустунавичюте, отталкиваясь от идей философии К. Юнга [Приводится по: 5, с. 258]. Первостепенное значение имеет канал, задающий программу информационно-логического взаимодействия с миром. Но крайне важны также каналы: творческий, суггестивный и наименьшего сопротивления (эмоций). В результате ею были выделены шестнадцать психологических типов взаимодействия человека с миром, которые теперь широко используются. Однако все или почти все эти каналы связи в настоящее время представляют угрозу

для отдельного человека: интернет-зависимость, перегруженность ненужной информацией, пристрастие к гаджетам, часто болезненное, превращают жизнь в хаос, приводят к беспорядку в делах, снижению самооценки. Для того чтобы достигнуть спокойствия и сосредоточенности, усмирить «цифровую обезьяну» в себе, даже для некоторых людей с тренированным вниманием и мышлением в настоящее время стали необходимыми специальные программные средства, блокирующие на время Интернет, электронную почту: *Freedom, Dark Room, Write Room* [7]. Для сосредоточения во время творческой работы за компьютером стали разрабатывать специальные текстовые редакторы предельно свободные от различных управляющих кнопок, иконок, всплывающих окон (в отличие от *Word*): *OmmWriter, SelfControl, Leechblock* [7]. Советы и рекомендации цитированного автора: дышите (канал эмоций перекрывает дыхание при просмотре почты), упрощайте (упрощающие программы), медитируйте (по сути, настройка всех четырёх каналов), перестраивайтесь (моделируйте свой образ в виртуальной реальности), экспериментируйте (сообразил, что лучше почитать или поспать чем тратить время на имейлы), сконцентрируйтесь (почти сорок лет Чарльз Дарвин ежедневно прогуливался по специально спроектированной им для уединения и «вышагивания» мыслей любимой аллее в окрестностях поместья Даун-Хаус), отдыхайте («бесцифровая суббота»).

Может показаться странным, что даже обыкновенная кружка для чая или кофе является информационной системой с точки зрения разработки правильного дизайна, приспособленного к взаимодействию с человеком [6]. Был период, когда обычные вещи создавались без учёта этого информационного содержания их дизайна, и тогда возникали казусы такого рода: человек, оказавшись, например, между

двух дверей, не мог выбраться из «клетки», потому что логика функционирования дверных ручек ему была не понятна. Позднее появились исследования этого вопроса, и оказалось, что при проектировании любой простой вещи, не говоря о более сложных, необходимо выполнить ряд информационных требований к дизайну вещи. И эти требования коррелируют с выводами науки об управлении информационными системами – кибернетики, включая требование обратной связи [17].

**2. Модели информационных систем.** Прежде чем моделировать даже простейшую, как мы увидим, информационную систему нужно определиться, что понимать под просто системой? В чём её мощь? Рассмотрим простой пример. Пусть передо мной на лужайке стоит студент Петя. В руках у него мяч. Пусть моя игровая задача – забрать у него этот мяч, и я легко это сделаю. Пусть теперь передо мной Петя и Вася, отделённые друг от друга (но не от меня) бесконечной сеткой. Неважно у кого из них в руках мяч – я его также легко заберу. Пусть теперь разделяющей сетки нет, и студенты могут перебрасывать мяч друг другу – взаимодействовать с целью не дать мне мяч. И вот тогда мне уже не забрать у них мяч. Теоретически – никогда. Вот – сила и мощь системы. Это могут быть и два бюрократа, которые, перебрасывая друг другу мой насущный вопрос, никогда не позволят мне приблизиться к его решению. Это тоже мощь – мощь бюрократической системы.

Теперь мы попытаемся показать, что все *значимые* для нас, для нашего существования объекты взаимодействуют с нами и/или между собой как информационные системы. Человек не сразу осознал, что все вещи вокруг него, попадая в круг его бытия, становятся объектами такого тесного, иногда такого тонкого, взаимодействия с ним, так интегрируются с его субъектностью и даже субъективностью, что

уже трудно делить мир на субъект-объектные типы отношений, как это было принято в европейской научной традиции почти до середины двадцатого века. Представление об объекте трансформируется в понятие актуальной взаимодействующей системы. Почему это так? Потому что система – это такая структура, которая не просто агрегат или нагромождение элементов. Она обязательно служит чему-то и прежде всего тому, чтобы наше существование было: а) обеспечено; б) безопасно; в) познаваемо.

Почему объекты трансформируются в наших отражениях реальности не просто в системы, а в системы информационные? Уже из простого примера со студентами Петей и Васей видно, что система имеет минимум три составляющие: *коммуникации (функции), хранения информации и интерпретации информации*.

Информационные системы – это взаимодействующие системы. Модель взаимодействующих систем представляется в виде композиции функций информационных систем. При этом операция композиции над функциями определяется так, как это принято в дискретной математике [15].

Теперь следовало бы определиться более точно со схемой *простейшей* информационной системы. Пусть это будет *двухполюсная информационная система*, в которой информация существует (хранится) в постоянном движении между полюсами. Образно выражаясь, «масса покоя» информации равна нулю. Принято разделять понятия информации как абстрактной сущности и сигналов как реальных носителей информации. Из нашего определения информационной системы следует, что информация с одной стороны, не материальна, а с другой – обнаруживается, измеряется и интерпретируется в реальной информационной системе. Действительно, если бы это

было не так, то мы бы не могли говорить об информации как о чём-то реальном. Таким образом, информация не материальна, но *существует во времени*.

О существовании информации во времени, обязательно в каком-либо пусть мысленном процессе никогда нельзя забывать. Иначе мы можем попасть в сети парадоксов. Возьмём в качестве примера логический парадокс известный с четвёртого века до нашей эры как «парадокс лжеца» [Цит. по: 11]. Он состоит в обнаружении противоречия в высказывании: *то, что я говорю, ложно*. Если я прав, то я, получается, лгу. Если я лгу, то прав. Попытаемся выйти из данного противоречия, опираясь на приведённое выше определение информации. В этом парадоксе, как и в других подобных парадоксах (назовём ещё, известный парадокс Рассела о вложенных множествах [15, с. 19–20]), если внимательно приглядеться, пренебрегают развёртыванием высказывания (информации) *во времени* при его актуализации. Если бы мы с самого начала рассматривали реальную информационную систему «лжец» – «слушатель» и процесс обмена информацией в ней, то сразу бы определили, что высказывание «лжеца» – «то, что я сейчас говорю, ложно» – упускает из виду развёртывание во времени процесса высказывания. Нельзя одновременно совершать процесс высказывания и присваивать ему его результат, не закончив высказывания. Этот пример говорит о роли информационных систем при поиске правильного описания даже самого акта мышления. Мышление происходит в информационной системе, в процессе её функционирования во времени. Заметим, что вольное обращение с фактором времени в мыслительных актах сна и приводит к спутанной, искажённой картине сновидений, имеющей, впрочем, свою субъективную логику важную с точки зрения психоанализа подсознательного.

Вопросы о том: как произошла логика в ходе эволюции и почему логика человеческого мышления применима к познанию природы – тесно связаны [1; 9]. Можно проследить, например, «интеллектуальные изобретения» биологической эволюции: безусловный рефлекс, привыкание, условный рефлекс и далее должна следовать логика [4]. Мы автоматически принимаем, что безусловный рефлекс, привыкание, условный рефлекс реализуются обязательно во времени и никак иначе. Что касается логики, то здесь автоматизм наших представлений не работает, хотя, если стоять на последовательных эволюционных позициях, то и логика тоже реализуется во времени. Итак, идя двумя разными путями, мы пришли к одинаковому выводу: с одной стороны, логика разворачивается во времени, потому что она имеет дело с информацией, существующей в процессе функционирования информационной системы, а с другой стороны, логика – это часть биологического эволюционного процесса, следовательно, также существует во времени.

Согласно притче о Буридановом осле, стоящем между двумя стогами сена и не выбравшем, какой стог ему съесть, осёл так и умирает от голода. На самом деле этот парадокс рассматривал ещё Аристотель, и с тех пор интерпретации продолжали появляться. Попробуем интерпретировать его с точки зрения информационной системы. Заметим сразу, что информация в системе отсутствует, потому что симметрия приводит к однородности поля наблюдения, а значит, к невозможности производить выбор (нет для этого информации). Видеть один и один стог в такой ситуации для осла означает то же самое, что не видеть ни одного. Именно поэтому осёл недвижим. Этот странный результат даёт всё же логика, которую мы рассматриваем как суще-

ствующую во времени. Она имеет дело с информацией, существующей во времени. Информация появляется тогда и только тогда, когда что-то в однородном поле наблюдения изменяется относительно зафиксированного начального положения. В реальности осёл как живое существо не может быть недвижим, и любое его хаотическое телодвижение, сколь бы малое оно ни было по амплитуде, приведёт к изменению однородности поля наблюдения, появлению информации в системе и, как следствие, выбору стога. Эта притча поучительна тем, что даёт прямую связь между асимметрией и информацией. Бит информации по существу это «бит асимметрии».

Все модели, как важнейший инструмент освоения мира, можно разделить на материальные и идеальные [2–3]. Посмотрим на примере компьютера, как идеальные модели, казалось бы, оторванные от процессов в реальном времени связаны с физическими системами. Абстрактное моделирование идеальных систем включает знаковую форму. Как результат абстрактного моделирования, компьютерная программа, однако, бесполезна, если она не *интерпретируется* физическим устройством компьютера. И именно в виде физического устройства *в процессе интерпретации* эта абстрактная модель, реализующаяся как информационная система, может интегрироваться в другие физические (информационные) системы: испытательные стенды, тренажёры, виртуальные лаборатории.

Следует добавить, что информационные системы также стремительно развиваются в самой среде компьютерных технологий. Возникающие при этом совершенно новые сложные объекты являются информационными системами. После появления сети Интернет это: социальные сети, использование тысяч частных компьютеров для параллельных вычислений больших научных проектов, это и очень

характерный проект «Википедия». При его появлении почти все национальные институты образования и науки отнеслись к нему скептически, но потом этот ресурс обрёл высокий статус. Оказывается вики-система (wiki от гавайск. – быстрый) – это пример полноценной большой информационной системы именно в том самом смысле, о котором мы говорим с самого начала. Это не электронный справочник, не энциклопедия в электронной форме. В проекте «Википедия» появляется нечто качественно иное. Это стало вызовом передовых идей в области глобальных саморазвивающихся информационных систем, основанных на простых правилах. Автор вики-концепции в начале 1980-х гг. очень точно отметил основную идею: *«Лучший способ получить правильный ответ в Интернете это не задать вопрос, а разместить ложный ответ»* (Цит. по: [11]). Именно тогда легче всего возникает дискуссия (информационная система), ведущая к уточнению понятия.

В настоящее время и само программирование эволюционирует к информационным системам внутри процесса исполнения программ. Создаются и широко используются объектно-ориентированные языки программирования как интеллектуальные системы [10]. Взаимодействие человека и программы рассматривается как информационная система – взаимодействие двух полюсов, которые обмениваются друг с другом определёнными сообщениями. Такой вид программирования добавляет ряд новых идей к концепции абстрактных типов данных [8]. И сама работающая

программа становится информационной системой. Главная особенность – пересылка сообщений. Действие инициируется по запросу, обращённому к конкретному объекту, а не через вызов функции. Объекты ведут себя как информационные системы: переопределяют имена, совместно или многократно используют исходный программный код. Объект, образуясь в результате инкапсуляции состояния (данных) и поведения (операций), во многих отношениях аналогичен модулю или абстрактному типу данных. Программа представляется в виде совокупности не просто объектов, а объектов-информационных-систем, каждый из которых является экземпляром определённого класса, а классы образуют иерархию наследования, т. е. композицию систем.

Пример подхода к моделированию хранения информации в голове обучающегося и самого процесса обучения как информационной двухполюсной системы рассмотрен нами в статье *«Модель компетентностей в современном образовании (философский анализ)»* [13].

В качестве заключения можно сделать вывод о том, что рассмотренные системы различных масштабов и степени сложности, конкретные и абстрактные могут быть представлены как двухполюсные информационные системы с достаточно высоким эвристическим потенциалом и перспективами дальнейшего использования.

Часть идей этой статьи содержится в открытой лекции автора на сайте ФГБОУ ВПО «КубГТУ» (выложена 19 марта 2015 г.) [11].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Адамар Ж.** Исследование психологии процесса изобретения в области математики: пер. с фр. – М.: МЦНМО, 2001. – 128 с.
2. **Акофф Р., Эмери Ф.** О целеустремлённых системах: пер. с англ. / под ред. И. А. Ушакова. – М.: Сов. радио, 1974. – 272 с.

3. **Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А.** Системный анализ в управлении / под ред. А. А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
4. **Кандель Э. Р.** В поисках памяти: возникновение новой науки о человеческой психике / пер. с англ. – М.: Астрель: CORPUS, 2012. – 736 с.
5. **Литвинов Б. В.** Основы инженерной деятельности: курс лекций. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 288 с.
6. **Норманн Д.** Дизайн привычных вещей: пер. с англ. – М.: Подкова: ЭКСМО, 2006. – 384 с.
7. **Пан А. С.-К.** Укрощение цифровой обезьяны: пер. с англ. – М.: АСТ, 2014. – 319 с.
8. **Путилин А. Б.** Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах. – М.: Дрофа, 2006. – 447 с.
9. **Редько В. Г.** Эволюционная кибернетика. – М.: Наука, 2003. – 156 с. – (Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения).
10. **Рыбина Г. В.** Основы построения интеллектуальных систем. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 432 с.
11. **Трофимов В. М.** Мир как информационные системы: открытая лекция на сайте ФГБОУ ВПО «КубГТУ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://video.kubstu.ru/r-157> (дата обращения: 19.04.2015).
12. **Трофимов В. М.** Сервис и образовательная деятельность в онтологическом аспекте: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2012. – 184 с.
13. **Трофимов В. М.** Модель компетентностей в современном образовании (философский анализ) // Философия образования. – 2010. – № 4. – С. 107–116.
14. **Управление** взаимоотношениями с клиентами: пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 192 с.
15. **Хаггард Г., Шлифф Дж., Уайтсайдс С.** Дискретная математика для программистов: пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 627 с.
16. **Strogatz S., Watts D.** Collective dynamics of “small world” networks // Nature. 1998. – Vol. 393. – P. 440–442.
17. **Wiener N.** Cybernetics: control and communication in the animal and the machine. – Thirteenth printing. – New York: J. Wiley&Sons, Inc., 1957. – 194 p.

DOI: [10.15293/2226-3365.1503.06](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1503.06)

Trofimov Victor Maratovich, Doctor of Physics-Mathematical Sciences, Professor, Informational Systems and Computer Science Department, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation.  
E-mail: [vtrofimov9@yahoo.com](mailto:vtrofimov9@yahoo.com)

## INFORMATION SYSTEMS: A WAY TO RESOLVE THE PARADOXES

### Abstract

*The article presents the author's original point of view on how the information is always there in time information system. The purpose of this article – to construct a simple model of interacting with us objects of any nature, to learn to understand how and why there are paradoxes, clarify the role of the information system and turn it into an instrument at the methodological level. The article proposes to consider along with the Kondratieff long cycles corresponding communication cycle, leading to an understanding of the global production and economic environment as an information system. We consider the communication in society, as well as links individual. On the basis of the systems considered a model of the bipolar information system in which information is always there in time. It is shown that this model can be used for analysis of the known paradoxes, revealing the reasons is these contradictions. In the final section provides examples of efficient complex information systems and concludes that further use of the simplest model of bipolar information system.*

### Keywords

*communication and information systems, communication cycles, the bipolar model, the paradoxes of logic, existence of information, interpretation, composition systems.*

## REFERENCES

1. Adamar J. *The study of psychology process of the invention in the field of mathematics*. Moscow, MTsNMO Publ., 2001, 128 p. (In Russian)
2. Ackoff R., Emery F. *About purposeful systems*. Ed. I. A. Ushakov. Moscow, Sov. Radio Publ., 1974, 272 p. (In Russian)
3. Anfilatov V. S. Emelyanov A. A., Kukushkina A. A. *The system analysis in the management*. Ed. A. A. Emelyanova. Moscow, Finance and Statistics Publ., 2003, 368 p. (In Russian)
4. Kandel E. R. *In search of memory: the emergence of a new science of the human psyche*. Moscow, Astrel Publ., CORPUS Publ., 2012, 736 p. (In Russian)
5. Litvinov B. V. *Fundamentals of engineering activities*. Lectures, 2-nd edition revised and enlarged. Moscow, Mashinosroenie Publ., 2005, 288 p. (In Russian)
6. Norman D. *The design of everyday things*. Moscow, Podkova Publ., EKSMO Publ., 2006, 384 p. (In Russian)
7. Pang A. S.-K. *Taming the digital monkey*. Moscow, AST Publ., 2014, 319 p. (In Russian)
8. Putilin A. B. *Computer science and programming in measuring information systems*. Moscow, Drofa Publ., 2006, 447 p. (In Russian)
9. Red'ko V. G. *Evolutionary cybernetics*. Moscow, Nauka Publ., 2003, 156 p. (Informatics: unlimited possibilities and possible limitations). (In Russian)

10. Rybina G. V. *Fundamentals of building intelligent systems*. Moscow, Finance and statistika Publ., 2010, 432 p. (In Russian)
11. Trofimov V. M. *The World as information systems: a public lecture on the site Kuban state technological university*. Available at: <http://video.kubstu.ru/r-157> (accessed: 19.04.2015). (In Russian)
12. Trofimov V. M. *Service and educational activities in the ontological aspect*. Monograph. Novosibirsk, Novosibirsk state pedagogical university, 2012, 184 p. (In Russian)
13. Trofimov V. M. Model of competencies in modern education (philosophical analysis). *Philosophy of Education*. 2010, no. 4, pp.107–116. (In Russian)
14. *Customer Relationship Management*. Moscow, Harvard Business Review Publ., 2007, 192 p. (In Russian)
15. Haggard G., Schlipf J., Whitesides S. *Discrete mathematics for computer science*. Moscow, BINOM Publ., Knowledge Laboratory Publ., 2010, 627 p. (In Russian)
16. Strogatz S., Watts D. Collective dynamics of “small world” networks. *Nature*. 1998, vol. 393, pp.440–442.
17. Wiener N. *Cybernetics: control and communication in the animal and the machine*. Thirteenth printing. New York, J. Wiley&Sons Publ., 1957, 194 p.