

**АКАДЕМИЯ НАУК СССР**

##### ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ

**РАЗВИТИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЙ**

**"ИНФОРМАТИКА"**

**И "ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"**

**Под редакцией**

**члена-корреспондента**

**АН СССР И.А. Мизина**

**Препринт**

**Москва 1991**

### УДК 007:519.71

Ключевые слова:

информация, информатика, информационные технологии, искусственный интеллект, моделирование, персональные ЭВМ, программирование, связь.

В препринте рассматривается формирование и развитие определений "информатика" и "информационные технологии" в 80-90-ых годах. Приводится классификация информационных технологий.

Развитие определений "информатика" и "информационные технологии" И.А.Мизин, И.Н.Синицын, Б.Г.Доступов, В.Н.Захаров, А.Н.Красавин. Под ред. И.А.Мизина - М.: ИПИ АН СССР. 1991. - 22 с.

Рецензент С.А.Христочевский.

### Содержание

[**1. ВВЕДЕНИЕ** 3](#_Toc37838738)

[**2. ИНФОРМАТИКА** 4](#_Toc37838739)

[**2.1. Развитие определения "информатика"** 4](#_Toc37838740)

[**2.2. Структура информатики** 6](#_Toc37838741)

[**3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** 7](#_Toc37838742)

[**3.1. Развитие определения "информационные технологии"** 7](#_Toc37838743)

[**3.2. Классификация информационных технологии** 9](#_Toc37838744)

[**4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ** 11](#_Toc37838745)

[**ЛИТЕРАТУРА** 12](#_Toc37838746)

# **1. ВВЕДЕНИЕ**

Термин "информатика" начал использоваться в отечественной научно-технической литературе в начале 80-ых годов и быстро приобрел широкую популярность. Первоначально он возник во Франции в середине 60-ых годов (фр-informatique) и применяется в странах Европы для обозначения области научных знаний, связанных с автоматизацией обработки информации с помощью ЭВМ. В англоязычных странах для этой цели используется термин "computer science" (вычислительная наука) [I]. Иногда термином "вычислительные науки" пользуются и отечественные специалисты (см. например, РЖ ВИНИТИ, вычислительные науки).

Методы и средства информатики материализуются и доходят до конечного пользователя в виде информационных технологий. Термин "информационные технологии" появился в конце 70-ых годов и его стали широко применять в связи с использованием современной электронной техники для обработки информации. В настоящее время информационные технологии охватывают всю вычислительную технику и технику связи, а также бытовую электронику, телевизионное и радиовещание. Информационные технологии находят большое применение в науке, промышленности, торговле, управлении, образовании, медицине, быту и т.д.

В работе дается развитие определений терминов "информатика" и "информационные технологии" в 80-90-ых годах. Рассматриваются некоторые подходы к структуризации информатики и информационных технологий.

# **2. ИНФОРМАТИКА**

## **2.1. Развитие определения "информатика"**

По поводу определения термина "информатика" в настоящее время существует ряд сходных точек зрения. Приведем некоторые из определений, получившие распространение в последнее время.

Академик В.М.Глушков (в своем письме Президенту АН СССР) в 1983 году в связи с созданием нового Отделения Академии наук СССР ссылается на определение информатики, данное Международным конгрессом в Японии в 1978г. "Понятие информатики охватывает области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием системы обработки информации, включая машины, оборудование, математическое обеспечение, организационные аспекты, а также комплекс промышленного, коммерческого, административного, социального и политического воздействия" [2].

С этим определением перекликается и другое определение информатики, приведенное в английском толковом словаре по вычислительной технике Dictionary of Computing, изданном в 1983г. "Информатика - это наука и технология обеспечения информационного обмена с помощью систем, основанных на применении ЭВМ" [З].

Академик А.А.Дородницын определяет информатику как науку о преобразовании информации, которая базируется на вычислительной технике [4].

В [5] академик А.А.Самарский обращает внимание на новую научную методологию, возникшую благодаря информатике. "Она основана на развитии в широком применении методов математического моделирования и вычислительного эксперимента и служит ближайшим стратегическим резервом ускорения научно-технического прогресса. Сущность математического моделирования и его главное преимущество состоит в замене исходного объекта соответствующей математической моделью и в дальнейшем ее изучении (экспериментирование с нею) на ЭВМ с помощью вычислительно-логических алгоритмов. Математическое моделирование представляет собой естественное развитие и обобщение методов научного исследования, соединенных с современной информационной технологией.

Цикл вычислительного эксперимента объект-модель-алгоритм-программа-ЭВМ-управление объектом отражает основные этапы процесса познания в нынешнем компьютерном воплощении. Здесь органично соединяются сильные стороны теоретических методов и натурного эксперимента. Работа с моделью, а не с объектом, оборачивается оперативным получением подробной и наглядной информации, вскрывающей его внутренние связи, качественные характеристики и количественные параметры. Многократно уменьшаются материальные и трудовые затраты, присущие традиционным экспериментальным подходам, дающим, как правило, лишь крупицы нужной информации. Вычислительный эксперимент не подвластен каким-либо ограничениям - математическая модель может быть безопасно испытана в любых мыслимых и немыслимых условиях" [5].

Академик Н.Н.Моисеев считает, что "информатика - это некая синтетическая дисциплина, которая включает в себя и разработку новой технологии научных исследований и проектирование, основанные на использовании электронной вычислительной техники, и несколько крупных научных дисциплин, связанных с проблемой общения с машиной, и, наконец, с созданием машины" [6].

Точка зрения члена-корреспондента В.И.Сифорова [7] на определение информатики: "В основу определения должны быть положены действия над информацией. Информатика развивается под действием потребности общества и согласно внутренней логике развития. В основе этого развития лежат закономерности процессов в ЭВМ, закономерности развития ЭВМ. Информатика имеет дело не с конкретными формами материи, а с категориями: информация, модель и т.п. Информатика - комплексная дисциплина - это наука (фундаментальные исследования) и отрасль производства (опытно-конструкторские работы и совершенствование технологий), а кроме того, и инфраструктурная область (эксплуатация информационных систем)".

Ю.И.Шемакин в книге "Введение в информатику" отмечает, что "основной задачей информатики является изучение закономерностей, в соответствии с которыми происходят создание, преобразование, хранение, передача и использование информации всех видов, в том числе с применением современных технических средств" [8].

Академик Б.Н.Наумов в предисловии к сборнику [9] подчеркнул, что информатика - это "естественная наука, изучающая общие свойства информации, процессы, методы и средства ее автоматизированной обработки". При этом под обработкой информации понимаются процессы ее восприятия, хранения, преобразования, перемещения и вывода (ввода) с применением средств вычислительной техники.

В документах ЮНЕСКО 1986-1988гг. термину "информатика" дается широкое толкование. Указывается, что этот термин охватывает собственно информацию, ее сбор, анализ и обработку, а также соответствующие аппаратные средства, включая микропроцессоры как таковые или же в сочетании с другими электронными системами. Информатика рассматривается как крупное научное направление, заслуживающее активного развития в интересах всего человечества. Она способна (при соответствующем освоении ее методов и средств) помочь человеку полнее использовать информационные ресурсы в интересах научно-технического прогресса и социального развития [II].

В 1988г. вышел "Математический энциклопедический словарь", в котором академик А.П.Ершов дал следующее определение информатики как науки, отрасли промышленности и разновидности человеческой деятельности: "Информатика-I) находящаяся в становлении наука, изучающая законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью ЭВМ; 2) родовое понятие, охватывающее все виды человеческой деятельности, связанные с применением ЭВМ" [12].

В последнее время некоторыми авторами, в связи с определением современных задач информатики, особый упор делается на обработку знаний.

Роль теории искусственного интеллекта в информатике была обоснована академиком Г.С. Поспеловым и отражена в монографии [13].

В.Д. Ильин предлагает дать следующее определение информатики: "Предметом информатики как науки будем считать процесс создания, накопления и применения знаний" [14].

К.К. Колин в сборнике [15] дает следующее определение информатики:

"Информатика является общенаучной дисциплиной, которая изучает свойства, закономерности, процессы, методы и средства формирования, хранения и распространения знаний в природе и обществе".

В.О. Белошапка на основе сопоставления различных определений информатики предлагает рассматривать ее как науку о формализованном общении [16]. Сходный подход развит подробно в [17].

В связи с бурным развитием компьютеризации в нашей стране некоторые авторы считают, что под информатикой следует понимать профессиональную деятельность по применению и разработке ЭВМ [18]. По мнению этих авторов, в этом случае открывается возможность урегулировать спор со специалистами, которые давно занимаются "старой" информатикой и трактуют ее как науку по организации распространения научно-технической информации (именно эту тематику отражает РЖ ВИНИТИ "Информатика"). Оказывается, что "старой" информатике соответствует англо-американский термин "information science". Теперь становится ясно, что русскоязычный термин "информатика" объединил в себе (кроме всех прочих значений) наименование двух существенно различных дисциплин "compuler science" и "information science". Термин "information science" уместно по аналогии с "computer science", переводить как "информационное дело". Это позволит, с одной стороны, и в русском языке развести "information science" и "computer science", а с другой - отделить науку информатику от связанного с ней дела [19].

Таким образом, в настоящее время информатику (как и медицину) можно рассматривать как комплексную дисциплину: во-первых, это естественная наука (фундаментальные и прикладные исследования); во-вторых, отрасль промышленности (опытно-конструкторские работы и производство); в-третьих, инфраструктурная область (профессиональная деятельность и эксплуатация систем информатизации). Как естественная наука информатика изучает общие свойства информации (данных и знаний), методы и системы для ее создания, накопления, обработки, хранения, передачи и распределения с помощью средств вычислительной техники и связи. Как отрасль промышленности информатика занимается проектированием, изготовлением, сбытом и развитием систем информатизации и их компонентов. Как инфраструктурная область информатика занимается сервисом и эксплуатацией систем информатизации, обучением и др.

Как фундаментальная наука информатика связана с философией - через учение об информации и теорию познания; с математикой - через теорию математического моделирования; математическую логику и теорию алгоритмов; с лингвистикой - через учение о формальных языках и о знаковых системах. Она также тесно связана с теорией информации и управления.

Важнейшими методологическими принципами информатики является изучение объектов и явлении окружающего мира с точки зрения процессов сбора обработки и выдачи информации о них, а также определенного сходства этих процессов при их реализации в искусственных и естественных (в том числе в биологических и социальных) системах.

Важнейшей задачей информатики является изучение и обеспечение "дружественного" интерфейса между человеком и аппаратно-программными средствами обработки информации. В связи с этим чрезвычайно актуальной для информатики становится изучение сущности интеллектуальной деятельности человека.

Основными видами человеческой интеллектуальной деятельности, изучаемыми в информатике, являются:

математическое моделирование (фиксация результатов познавательного процесса в виде математической модели);

- алгоритмизация (реализация причинно-следственных связей и других закономерностей в виде направленного процесса обработки информации по формальным правилам);

программирование (реализация алгоритма на ЭВМ);

- выполнение вычислительного эксперимента (получения нового знания об изучаемом явлении или объекте с помощью вычисления на ЭВМ);

решение конкретных задач, относящихся к кругу объектов и явлений, описываемых исходной моделью.

Практические применения информатики постепенно формируют новый сектор народного хозяйства, объединяющий вычислительную технику, средства связи, управления и массовой информации и получившей название "индустрия информатики".

В документах ВАК СССР информатика включена в число важнейших научных специальностей, в частности, введена специальность "теоретические основы информатики".

## **2.2. Структура информатики**

Расширение сферы научных методов и практических приложений информатики привело к необходимости ее структуризации. По поводу структуры информатики существуют различные точки зрения.

С нашей точки зрения, структура информатики представляется в следующем виде.

Во-первых, четко определилась группа задач и методов информатики чисто теоретического характера, которые целесообразно объединить в рамках теоретической информатики [9, 10].

Во-вторых, сложилась обширная область научных проблем и методов, связанных с разработкой аппаратных и программных средств информатики. Эта область представляет собой техническую основу информатики и поэтому может быть названа технической информатикой. Ее ядром является вычислительная техника и связь.

В-третьих, бурно развивающейся областью является применение средств информатики. Разнообразные прикладные системы информатики (информационные, экспертные, АСНИ, САПРы и др.) наглядно демонстрируют ее возможности и значимость для развития научно-технического прогресса. Область прикладных систем информатики непрерывно расширяется и пополняется новыми научными идеями и техническими решениями. Ныне она уже составляет специфическую часть информатики и может быть названа прикладной информатикой [9].

# **3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

## **3.1. Развитие определения "информационные технологии"**

Как отмечалось выше, в настоящее время методы и средства информатики материализуются и доходят до конечного пользователя в виде информационных технология. Известные в литературе определения информационных технологий достаточно близки. Приведем некоторые из них.

В толковом словаре по информационной технологии "Dictionary of Information Technology" (1982 г.) говорится, что информационная технология - это получение, обработка, хранение и передача графической, текстовой, цифровой, аудио- и видео- информации на основе микроэлектронных средств вычислительной техники и связи [19].

В толковом словаре по вычислительной технике "Dictionary of Computing" (1983 г.) под информационной технологией понимают область человеческой деятельности, связанную с созданием систем и устройств для обработки и передачи информации [З].

В другом толковом словаре по вычислительной технике "Dictionary of Computing" (1986 г.) под информационной технологией подразумевают любую форму технологии, т.е. любые средства, используемые человеком, для обработки информации [20].

В "Математическом энциклопедическом словаре" говорится, что "Информационная технология - создаваемая прикладной информатикой совокупность систематических и массовых способов и приемов обработки информации во всех видах человеческой деятельности с использованием современных средств связи, полиграфии, вычислительной техники и программного обеспечения. Информационная технология всегда являлась неотъемлемой и существенной частью человеческой цивилизации, и ее многовековое развитие взаимо-обусловливало параллельное развитие производства, науки, искусства и образования" [12].

Д.С. Черешкин и М.С. Цаленко [21, 22] под информационной технологией понимают совокупность способов и приемов обработки информации во всех видах человеческой деятельности с использованием в первую очередь современной ЗС технологии - computers+communication+control (ЭВМ+связь+управление).

В работе [23] информационные технологии определяются как совокупности методов и средств реализации информационных процессов в различных областях человеческой деятельности. При этом под информационными процессами понимают следующие:

сбор, прием, восприятие (эти процессы отражают взаимодействие системы с внешней средой);

передача информации между отдельными подсистемами системы;

переработка, анализ, отбор информации, создание новой информации, использование информации;

хранение, запоминание информации;

передача информации из системы во внешнюю среду.

В последнее время, чтобы подчеркнуть использование современных средств вычислительной техники, информатики и связи вводят термин "новые информационные технологии" (НИТ). Так в книге "Современные информационные технологии" [11] под новыми технологиями понимаются любые современные виды информационного обслуживания, организованные на базе средств вычислительной техники и связи.

Таким образом, в настоящее время информационная технология может быть определена, как совокупность систематических и массовых способов создания, накопления, обработки, хранения, передачи и распределения информации (данных, знаний) с помощью средств вычислительной техники и связи.

Значительное развитие средств информатики и связи дает возможность осуществить в будущем переход к "безбумажной технологии" и "безбумажному обществу". В "безбумажном , обществе" информационный обмен между пользователями будет осуществляться с помощью видеотелефона, видеотексных систем, электронной почты, факсимильной передачи документов, телеконференций, сети передачи данных и т.д., а сбор, хранение и обработка информации будет производиться с помощью средств вычислительной техники.

Информационные технологии в дальнейшем будут развиваться и совершенствоваться за счет повышения "интеллектуальности" автоматизированных информационных систем и приближения их к пользователю, а именно за счет создания аппаратных средств, доступных для любого пользователя. На данном принципе будет создаваться и развиваться информационная технология - искусственный интеллект [13].

В последнее время наметилось создание интегрированных информационных технологии, лежащих в основе так называемых систем комплексной информации [24]. Примером подобной технологии может служить мультимедиа-технология, позволяющая одновременно работать с числовой, текстовой, графической и аудио-видео информацией в реальном масштабе времени. И все это под управлением одного компьютера.

К ее предшественникам можно отнести, например, интерактивные графические технологии, применяемые уже в течение двух десятков лет в САПР электронных компонентов и систем. Определяющими для развития мультимедиа-технологии являются достигнутые успехи в таких системах, как рабочие станции, широкополосные линии коммуникаций, запоминающие устройства большой емкости, цветные мониторы высокого разрешения.

В области графических станций уже сегодня нормой стали модели с производительностью 10 MIPS за умеренные цены, появились рабочие станции SUN производительностью 35 MIPS, фирма APOLLO представила персональный графический суперкомпьютер производительностью 100 MIPS. Передача больших объемов данных в мультимедиа системах требует высокой скорости и широкой полосы передачи. Развитие коммуникационных стандартов ISDN и FDD1 и оптиковолоконных линий связи в локальных сетях позволяют в значительной степени удовлетворить эти потребности. Вводу того, что информация в мультимедиа системах по своей природе представляет данные очень большого объема, проблема их хранения носит ключевой характер. Здесь прорывным решением является технология использования различных типов оптических дисков (CD - ROM - только читаемых, WORM - с однократной записью, CD-I с перезаписью). Достигнутые 500 Мбайт на сменном компакт-диске диаметром 5,25 дюйма уже сегодня являются удовлетворительным средством хранения данных в мультимедиа системах. Графика и изображения требуют адекватных средств отображения. Имеющиеся сегодня мониторы разрешением 1000х1000 с 256 цветами уже можно считать таковыми.

Мультимедиа-технологии опираются не только на достижения в аппаратных средствах, но и на технологические успехи в программном обеспечении, среди которых отметим два важных момента. Технология сжатия изображений является неотъемлемой частью при обработке образов и изображений. Достигнутые уровни сжатия изображений 120:1 позволяют на современных рабочих станциях выйти на работу в реальном времени, что необходимо в мультимедиа системах. Для манипуляции с данными мультимедиа систем важное значение имеют графические редакторы и человеко-машинные интерфейсы.

Хорошим примером реализации многих идей мультимедиа систем является компьютер NEXT, включающий монитор высокого разрешения, стираемый оптический диск и эффективный пользовательский интерфейс.

## **3.2. Классификация информационных технологии**

В известной нам литературе до сих пор не рассматривались вопросы классификации информационных технологии. Следуя [25], рассмотрим вариант классификации, учитывающий возможность выделения типовых задач обработки информации, а также эффективность разработки, воспроизводства и применения технологии.

В составе основных операции по обработке информации, таких как создание, накопление, преобразование, передача, поиск, распределение, вывод и др., можно указать ряд автономных типовых функции обработки информации. К ним, в частности, относятся:

* математические вычисления;
* аналитические и символьные преобразования;
* математическое моделирование;
* алгоритмизация;
* программирование;
* обработка текстовой информации (занесение, изменение, контекстный поиск и др.);
* обработка табличной информации (занесение, вычисления и др.);
* деловая графика (диаграммы, схемы и др.);
* машинная графика (занесение, преобразование, выделение и др.);
* обработка изображений (ввод, преобразование, выдача, архивизация, передача и др.);
* обработка сигналов, в т.ч. звуковых (ввод, преобразование, хранение, вывод и др.);
* передача и распределение информации и др.

Информационные технологии можно классифицировать по следующим критериям:

* функционально-ориентированные технологии;
* предметно-ориентированные технологии;
* проблемно-ориентированные технологии.

Функционально-ориентированные информационные технологии предназначены для реализации одной из типовых относительно автономных задач обработки информации. Такие технологии могут обладать довольно высокой степенью универсальности и быть доступными для разработки и воспроизводства при минимальном участии будущего потребителя.

Предметно-ориентированные информационные технологии предназначены для решения конкретной специфической задачи в конкретной области. Они максимальным образом удовлетворяют частным требованиям данного применения и могут обладать наименьшей степенью универсальности. Как правило, их появление невозможно без участия будущего пользователя.

Однако часто удается обобщить требования со стороны ряда конкретных приложений и выделить некоторые типовые прикладные проблемы. Отсюда возникает понятие проблемно-ориентированной информационной технологии, которая занимает в определенной степени промежуточное положение между функционально-ориентированной и предметно-ориентированной технологией. Потенциальные пользователи такой технологии могут принять участие в ее разработке только на начальной стадии обобщения и типизации конкретных задач или конечной стадии - при разработке некоторых специализированных дополнений. Это позволяет основную часть технологии создавать автономно от пользователя и применять унифицированные технические решения.

В соответствии с выбранной классификацией к функционально-ориентированным информационным технологиям относятся:

* математические вычисления;
* аналитические и символьные преобразования;
* математическое моделирование;
* алгоритмизация;
* программирование;
* обработка текстовой информации;
* обработка табличной информации;
* деловая графика;
* машинная графика;
* обработка изображении;
* обработка сигналов;
* передача и распределение информации и др.

Проблемно-ориентированные технологии базируются на использовании:

* информационно-поисковых систем;
* баз данных и баз знаний;
* экспертных систем;
* систем автоматизации научных исследований;
* систем автоматизированного проектирования;
* систем автоматизации профессионального труда;
* систем автоматизации производства;
* обучающих систем;
* настольно-издательских систем;
* систем для перевода с одного языка на другой;
* телеконференций и др.

Примерами предметно-ориентированных информационных технологий могут служить технологии для:

* медицинских систем;
* общего и специального профессионального обучения;
* страховых, финансовых и банковских систем;
* средств массовой информации:
* средств социальной реабилитации;
* игровых и развлекательных систем;
* применений в быту.

В зависимости от поставленных целей возможно использование и других критериев классификации. Например, по типу применяемых ЭВМ, программных средств, средств передачи данных.

# **4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

С целью обеспечения терминологической согласованности, исключения разночтении в литературе, и учитывая, что информатизация входит в повседневную жизнь общества, Институтом проблем информатики АН СССР создан банк данных, в котором содержится значительное количество терминов и их определение в области информатики и информационных технологий, а также сопутствующая терминология по другим научным дисциплинам.

Для приобретения необходимых данных следует обращаться по адресу:

117900, ГСП-1, Москва, В-334, ул. Вавилова, д. 30/6. Телефон: 938-66-65 Красавин А.Н.

# **ЛИТЕРАТУРА**

1. Велихов Е.П. Информатика - актуальное направление развития советской науки. В сб. "Кибернетика. Становление информатики." - М.:Наука, 1986.

2. Велихов Е.П. Об организации в Академии наук СССР работ по информатике, вычислительной технике и автоматизации. Вестник АН СССР 1983, N 6.

3. Dictionary of Computing. Data Communications. Hardware and Software. Basics. Digital Electronics. John Wiley. 1983

4. Дородницын А.А. Информатика: предмет и задачи. В сб. " Кибернетика. Становление информатики." - М.: Наука, 1986.

5. Самарский А.А. Проблема использования вычислительной техники и развитие информатики. Вестник АН СССР 1985, N 3.

6. Моисеев Н.Н. Информатика: новые пути познания законов природы и общества. Вестник АН СССР 1985, N 5.

7. Сифоров В.И. Информатика и ее взаимодействие с философией и другими науками. Философская наука 1984, N 2.

8. Шемакин Ю.И. Введение в информатику.-М.:Финансы и статистика, 1985.

9. Информатика и компьютерная грамотность. ИПИ АН СССР. Отв. ред. академик Б.Н. Наумов. - М.:Наука, 1988.

10. Gruska Jozef. Vznik informatiky ako vedy a problemy jej sucasnedo rozvoja/ /Inf.syst.-1989.-18. N 3.- С. 221-231 (РЖ59. Информатика. М.: ВИНИТИ.-1990.-N 1.1.59.8.).

11. Свириденко С.С. Современные информационные технологии. -М.:Радио и связь, 1989.

12. Математический энциклопедический словарь. Гл. ред. Прохоров Ю.В.-М.:Сов. энциклопедия, 1988.

13. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект - новая информационная технология. - М.:Наука, 1988.

14. Ильин В.Д. Система порождения программ.- М.:Наука, 1989.

15. Колин К.К. О структуре научных исследовании по комплексной программе " Информатика". Сб. научных трудов " Социальная информатика". - М.:КВШ при ЦК ВЛКСМ, 1990.

16. Белошапка В.О. О языках моделях и информатике. Информатика и образование, 1987, N 6.

17. Дименштейн Р.П., Пирогов С.Г., Яковлев А.Г. Общение и манипулирование посредством компьютерной системы. INFO - 89: Международный симпозиум. - Минск, 1989 т.1, - Часть I.

18. Дименштейн Р.П., Яковлев А.Г. Информатика или компьютерное дело. Информатика и образование 1989, N 3. Авторское добавление: Сборник "Компьютер" , выпуск 1, М.:Финансы и статистика, 1990.

19. Dictionary of Information Technology. MacMillan Press, London, 1982.

20. Dictionary of Computing. Second Edition. Oxford University Press, 1986.

21. Черешкин Д.С., Цаленко М.С. Информатизация и перестройка советского общества. Труды ИФИП, 1988.

22. Черешкин B.C., Цаленко М.С. Перспективы и проблемы развития информационных технологий//Снстем.исслед. методол. проблем.: Ежегодник, 1988. Вып.20.- М.; 1989г.- С.7-26.

23. Айламазян А.К., Стась Е.В. Информатика и теория развития. -М.:Паука, 1989.

24. Системы комплексной информации. Бюллетень информационных технологий N 9. Международный компьютерный клуб.

25. Дымков В.И., Синицын И.Н. Элементы Концепции персональных систем обработки информации . Системы и средства информации ИПИ АН СССР. - М.:Наука, 1989.