

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Е.Н. ИШАКОВА

ИНФОРМАТИКА: ГУМАНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Оренбург 2003

ББК 32.81я73
И 97
УДК 004(075.8)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент Раимова А.Т.

Ишакова Е.Н.

И - 97

Информатика: гуманитарно-технический аспект: Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2003. – 119 с.

ISBN

В пособии соотнесены технические и гуманитарные компоненты подготовки в области информатики: раскрыты методологические, функционально-технические и социальные аспекты современной информатики.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 220400, при изучении дисциплины «Информатика»

И 140400000

ББК 32.81я73

ISBN

© Ишакова Е.Н., 2003
© ГОУ ВПО ОГУ, 2003

Введение

На сегодняшний день можно сказать, что студенты гуманитарных факультетов имеют гораздо больше возможностей узнать о некоторых ключевых особенностях влияния компьютерных технологий на общество, чем студенты, специализирующиеся в информационных и компьютерных технологиях.

Преобладающие теоретико-математические парадигмы в информатике мешают компьютерным профессионалам понять социальные сложности компьютеризации, так как они более всего сосредотачиваются на математических выкладках и вычислениях, чем на их применимости и связи с человечеством.

Однако, имеются целые направления в информатике такие, как искусственный интеллект, взаимосвязь человека и компьютера, изучение воздействий информации с социальной точки зрения, где математика не может передать весь необходимый спектр информационных процессов. Гуманитарные науки обеспечивают теоретическую основу для изучения компьютеризации, исследуют или делают предположения относительно человеческого поведения.

Сегодня одним из основных требований к профессионалам в области информатики стала не только глубокая специализация, но и интердисциплинарность. Помимо традиционных знаний в области hardware (аппаратных компьютерных средств) и software (программных средств) такому специалисту необходимы знания из многих областей: психологии мышления и восприятия, социальной психологии, психодиагностики, структурной и прикладной лингвистики, колористики, эргономики и дизайна, когнитологии (инженерии знаний). Потребности компьютерных наук придали новый импульс определенному синтезу естественных, технических и гуманитарных дисциплин.

В частности, современные программисты должны иметь опыт в анализе социальных и технических процессов для успешной компьютеризации различных сфер деятельности. В течение последних десятилетий произошло изменение информационной инфраструктуры общества. В связи с этим деятельность программиста становится социально ближе к пользователю, который применяет компьютерные прикладные программы.

Достаточно остро эту проблему поднимает Howard Rheingold: «Вы можете знать все относительно графического сжатия объекта и подобных технических вопросов. Но если Вы не знаете, почему люди проводят часы, дни, годы для одновременного обмена какими-либо сообщениями, если Вы не знаете, почему люди стали настолько замороженными взаимной связью с текстовым редактором (many-to-many), Вы не будете знать основ для формирования информационного пространства» (Rheingold H. Will the web evolve communities? 1996).

Те, кто знают только о технологии, могут оказаться во многих случаях неспособными оценить их значение в жизни обычных людей.

Преодоление такой ситуации возможно путем удачного выбора конструктивного концептуального ядра информатики, что и было предпринято в данном учебном пособии. Представленное пособие является одной из форм со-

единения гуманитарных и профессиональных начал в обучении, способствующей «собираанию» гуманитарных и профессиональных знаний в целостную систему представлений о мире, человеке, обществе и своем месте в нем.

Таким образом, в содержание пособия вошли следующие компоненты.

Философско-методологический компонент, в котором подчеркивается ведущая мировоззренческая роль курса информатики в формировании у студентов целостной системно-информационной картины мира, понимании общности информационных основ процессов управления в живой природе, обществе и технике. С этой точки зрения особое внимание уделяется раскрытию объекта и предмета информатики, ее языка, ведущих понятий, информационному моделированию изучаемых явлений, общенаучным и специфическим методам познания, пониманию общенаучного значения информационного подхода, истории информатики.

Эстетико-эмоциональный компонент, направленный на формирование чувства гармонии, художественного вкуса обучающегося, потребности в постоянном познании сферы искусства и личностного проявления в ней. Эстетика информатики проявляется как в самом характере подачи информации, так и в специфике содержания информатики, ее связи с миром искусства и красоты в природе, в истории информатики и отдельных ее «жемчужинах».

Морально-нравственный компонент, способствующий превращению общечеловеческих ценностей в личностно значимые. С этой целью раскрывается социокультурное значение информатики, рассматриваются проблемы морального выбора и ответственности ученых за последствия внедрения новых компьютерных технологий, демонстрируется качественно новый уровень проблемы принятия решения в «диалоге» человека и компьютера, обсуждаются вопросы компьютерной этики, связанные с правильным использованием информации в информационном обществе.

Креативно-развивающий компонент, позволяющий формировать творческий потенциал личности путем постановки ее в позицию активного деятеля.

Историко-интегративный компонент, предусматривающий расширенный принцип историзма в преподавании, историко-культурную междисциплинарную синхронизацию и межпредметную корреляцию.

Эколого-преобразующий компонент, направленный на преодоление экологической неграмотности студентов. При этом содержанием экологических знаний, вносимых в информатику, являются практические меры по преодолению дисгармонии в отношениях человека с природой и техникой. Основой для этого должны стать информационные процессы, протекающие как в технике, природе, так и обществе.

Социально-презентативный компонент, предусматривающий постоянный пересмотр содержания образования информатики адекватно реальному уровню развития науки и техники, политической и социально-экономической ситуации в мире, стране, регионе.

1 Методологические аспекты информатики

1.1 Информатика в системе научного знания

С точки зрения современных исследователей к методологическим вопросам информатики относятся вопросы, связанные с обсуждением

- предыстории и причин возникновения информатики;
- основных этапов развития информатики и определения места человека на каждом из них, а также решающих скачков и генеральных направлений ее развития;
- современного определения понятия «информатика»;
- объекта исследования в науке информатике;
- статуса науки информатики, с рассмотрением сквозь призму ценностей человека ее структуры;
- роли информационной науки в общественной системе наук;
- взаимоотношения информатики с философией и другими науками;
- использования результатов информатики для решения важных практических задач;
- роли информационной науки в формировании принципиально новой техники /1/.

1.1.1 Причины возникновения информатики и основные этапы ее развития

Изменения, происходящие в информатике, на всем протяжении ее развития носили как революционный, так и эволюционный характер. Поэтому с позиции историзма и эволюционизма нужно рассматривать этапы становления информатики, процесс изменения ее предмета и объекта на каждом из витков развития, а также пути формирования норм и идеалов. Наиболее ярко отмеченные принципы проявляются в процессе формирования информатики как научного направления. Существует несколько трактовок ее возникновения и развития.

В.Ф. Сухина /2/ отождествляет развитие информатики с развитием вычислительной техники. Начало той вычислительной техники, которая породила сначала кибернетику, а затем и информатику, связано с разработанной в мае 1942 года Дж. Атанасом и К. Берри первой в мире вычислительной машины ЭНИАК.

Другие исследователи (К.К. Колин /3/, В.Е. Котов) связывают зарождение информатики с появлением кибернетики и считают, что информатикой в последние двадцать-тридцать лет стали называть дисциплину, вернее, даже целый ряд дисциплин, вошедших в нашу жизнь вместе с ЭВМ.

А.А. Зубрилин /4/ отмечает, что зарождение информатики нужно датировать тридцатыми годами XX века, а основой зарождения считать резко возросшие потребности общества в переработке информации. Ю.М. Каныгин /5/ и О.К. Тихомиров отмечают, что информатика относится к домашним спосо-

бам осуществления информационных процессов, то есть она возникла до появления ЭВМ и образовалась как сугубо теоретическая дисциплина, в основу которой были положены принципы быстрой обработки научной информации и методы математики для решения этих проблем. Лишь несколько позже (в сороковых годах) информатика технизируется.

Причины технизации – в резком увеличении объема обрабатываемой информации. Сложность, размеры и темпы изменений, вовлекаемых в практику объектов, пришли в противоречие с ограниченными возможностями человеческого мозга по объему и скорости переработки информации.

Итак, в развитии информатики можно выделить четыре этапа.

Первый этап. Период зарождения (вторая четверть XX века). ***Информатика как научная дисциплина.***

На первом этапе термин «информатика» как таковой отсутствует, традиционно до пятидесятих годов в употреблении были термины «наука об информационной деятельности», «исследование коммуникаций», «теория научной информации» и другие. С расширением предмета и охватом некоторых предметных областей сформировалось понятие «информатика», которое в различных странах трактуется по-разному. Термин «информатика» утвердился в 60-х годах во Франции и дословно переводится как «автоматизированная обработка информации» (от *informatique* = *information* /информация/ + *automatique* /автоматика/). Этот термин преобладает в западноевропейских странах, в США использовался термин «компьютерная наука» (*computer science*), а в СССР – «информатология».

Второй этап. Взаимодействие информатики с кибернетикой, развитие вычислительной техники (40-60-е годы). ***Информатика как частная наука.***

В 40-х годах происходит переход ко второму этапу в развитии информатики. Н.П. Ващекин характеризует причину перехода следующим образом: «...на определенном этапе развития общества в науке возникло противоречие между необходимостью использования новых научных знаний и возможностями распространения научной информации. Это противоречие выразилось в фактической невозможности получения и использования всей необходимой информации» /6/.

Второй этап в развитии информатики характеризуется выделением из нее кибернетики, направленной на более узкую область решения проблем – в первую очередь, связанных с управлением сложными системами. Кибернетика на этом этапе сыграла роль главного интегратора всех направлений информатики. Происходит бурное развитие вычислительной техники, в ходе которого машина берет на себя некоторые функции человека. Потребность в «усилителях» интеллекта первоначально проявилась в науке и в сфере управления. Здесь впервые столкнулись с такими высокими темпами ее обработки, которые были неподвластны «невооруженному» мозгу.

В качестве идеала в общественном сознании укрепляется убеждение, что компьютерная техника способна радикально преобразовать мир, решить все мучительные и сложные социальные проблемы.

Третий этап. Взаимопроникновение информатики в другие науки. ***Фундаментализация информатики*** (60-80-е годы).

Резко возросшие возможности вычислительной техники послужили вторжению информатики в различные предметные области научного знания – физику, биологию, психологию, филологию. Основные достижения информатики в 60-х годах связываются с развитием микроэлектронной техники и соединением электронно-вычислительных средств со средствами связи. Это является причиной перехода от второго этапа к третьему.

На третьем этапе методы и средства информатики активно внедряются в другие науки. На стыке внедрения возникает ряд смежных дисциплин, среди которых можно выделить компьютерную лингвистику, семиотику, библиометрию и т.д.

Четвертый этап. Охват всех сторон общественной жизни (наше время). ***Информатика как междисциплинарное направление.***

В конце третьего этапа информатика стимулировала формирование нового видения человека и обратила внимание на необходимость разработки подходов к решению социальных проблем с принципиально новых позиций. Развитие ее теоретико-прикладной стороны, активное внедрение в общественную жизнь привело к четвертому этапу, который становится переломным в истории информатики, она входит в самый большой свой кризис. Информатика превращается в междисциплинарное направление, изучающее такие сложные системные объекты, которые в отдельных дисциплинах изучаются лишь фрагментарно и поэтому эффекты их системности могут вообще не обнаруживаться при узкодисциплинарном подходе.

Таким образом, каждый этап характеризуется особым состоянием научной деятельности. Схематично эту деятельность можно представить соотношением: обработка научной информации (1) → развитие технических средств (автоматизация) для обработки информации (2) → «любая информация для любого индивида» (3) → нравственные критерии использования информации с помощью вычислительной техники (4).

1.1.2 Специфика становления российской информатики

История информатики в нашей стране драматична. Сам термин «информатика» получил полноправное значение только в 80-х годах, до этого определяемые им научные направления именовались то кибернетикой, то прикладной математикой. Развитие информатики продиктовано в основном военными запросами страны, поэтому все разработки были скрыты от широкой общественности. Первые научные монографии по теории ЭВМ и программированию имели гриф секретности. Сама наука кибернетика, в недрах которой зародилась информатика, долгое время определялась как «реакционная лженаука». Так как идеи, высказанные основателем кибернетики Норбертом Винером о практической идентичности поведения живых организмов и процессов управления в сложных технических системах, не согласовывались с официальной доктриной

в обществе, где определяющим был тезис марксистской философии о «несводимости высших форм существования материи к низшим» /7/.

Основным недостатком, негативным моментом в развитии отечественной информатики является трактовка информатики как сугубо научно-технической дисциплины, она заполитизирована и ее развитие неразрывно связывается с решением съездов КПСС (В.Н. Авраменко, В.С. Готт, Э.П. Семенюк, А.Д. Урсул, С.И. Земляной). Наблюдается и моральное противоречие в трактовке информатики – с одной стороны, она должна встать на службу народу, с другой – это чисто техническая дисциплина.

И только неотложность задач укрепления обороноспособности страны и усилия советских ученых в конечном итоге помогли отстоять новую науку.

1.1.3 Современное определение понятия «информатика»

Несмотря на свою молодость, вследствие глобального процесса информатизации общества информатика уже сложилась как наука, что стало общей закономерностью развития цивилизации. Сегодня информатика - абстрактная техническая наука, для которой характерно включение в фундаментальные инженерные исследования общей методологии /8/.

Содержание понятия «информатика» в литературе рассматривается в различных аспектах:

- технократический аспект, абсолютизирующий роль техники в социальной жизни;

- гуманистический аспект, провозглашающий общечеловеческие ценности.

Подходы, имеющие ярко выраженную технократическую окраску, рассматривают информатику как

- научную дисциплину /9/;

- междисциплинарную область научного знания /2/;

- науку о «движущей силе» семантической (социальной) информации, о ее воздействии на человеческую практику (социальную среду) и увеличении этого воздействия посредством технологизации среды на базе компьютерной техники /5/;

- сферу автоматизированной информационной техники и технологии, качественно новую организацию информационных процессов в обществе /10/;

- специальную область знания, изучающую научную информацию и коммуникации в науке (иначе говоря, теоретическую основу научно-информационной деятельности) /11/.

Эти формулировки фиксируют существенные стороны информатики, но не исчерпывают ее в целом. Такая многоликость не случайна – она отражает противоречивую практику использования вычислительной техники в обществе, в ее взаимоотношениях с человеком и взаимоотношениях между субъектом и объектом в процессе деятельности.

В.Ф. Сухина /2/ замечает, что в разработке проблем информатики проявляется определенная тенденция увлечения лишь технической стороной дела.

При таком подходе техника превращается в самоцель, а человек рассматривается как винтик, элемент социально-технической системы, а не как субъект сознательной деятельности.

В противовес технократическим подходам выступают сторонники гуманизации информатики. А. Алексеев /12/ предлагает гуманизировать информатику, так как сквозной процесс моделирования реальности, проходящий от гуманизма (задающего мотивационный тонус всей этой работе) к информатике (инструментальному моделированию) и обратно, от информатики к гуманизму, позволяет человеку здраво оценить сложные явления современной деятельности, охватывая их в едином, зримом, целостном представлении, тем самым повышать осмысленность своего существования, своей деятельности и качество позитивных достижений.

Наиболее адекватной требованиям современности, на наш взгляд, должна стать гармонизация предложенных двух подходов к трактовке информатики, позволяющая оптимально сочетать как технические, так и гуманитарные аспекты информатики.

Сегодня информатика определяется как фундаментальная область научного знания, формирующая системно-информационный подход к анализу окружающего мира, изучающая информационные процессы, методы и средства получения, преобразования и передачи, хранения и использования информации; стремительно развивающаяся и расширяющаяся область практической деятельности человека, связанная с использованием информационных технологий /13/.

1.1.4 Объект информатики

Первоначально информатика рассматривалась как техническая дисциплина о методах и средствах обработки данных при помощи вычислительной техники. Сегодня она превращается в фундаментальную науку об информации и информационных процессах не только в технических системах, но также в природе и обществе.

К настоящему моменту становление информатики как области научного знания не закончено, нет единого мнения о предмете информатики, о ее целях и задачах.

Вопрос о предмете информатики обычно рассматривается в более общем контексте развития формализма как ведущей тенденции в формировании современной научной картины мира. Основная идея формализма: ясное разделение содержательного и знакового аспектов изучаемого объекта; возможность формального преобразования знаков и знаковых систем; множественность интерпретаций знаков и знаковых систем.

Сейчас наука информатика переживает период своего бурного развития, что и объясняет стремительное расширение ее предметной области. Наиболее точно о становлении объекта информатики, зародившейся в недрах науки о процессах управления – кибернетики, пишет К.К. Колин: «Буквально на наших глазах из технической дисциплины о методах и средствах обработки данных

при помощи вычислительной техники информатика превращается в фундаментальную науку об информации и информационных процессах не только в технических системах, но также в природе и обществе ... главными объектами изучения для информатики являются информационные системы, а также методы и средства генерации, хранения, передачи и использования информации в различных условиях, которые в последние годы получили обобщенное название информационной среды» /13/.

В отличие от кибернетики, внимание которой сосредоточено в основном на исследовании систем и процессов управления, главными объектами изучения для информатики являются информационные среды.

Для изучения этих объектов информатика использует наряду с традиционными методами научного исследования (абстрагирование, индукция, дедукция, аналогия, анализ, синтез и др.) свои методы: метод информационного подхода и методы информационного моделирования изучаемых явлений. Суть информационного метода в том, что при изучении любого объекта, процесса или явления в природе и обществе в первую очередь выявляются и анализируются наиболее характерные для них информационные аспекты, определяющие их состояние и развитие.

1.1.5 Цели и задачи информатики

К основным задачам информатики традиционно относят:

- исследование информационных процессов любой природы;
- разработку информационной техники и создание новейших технологий переработки информации на базе полученных результатов исследования информационных процессов;
- решение научных и инженерных проблем создания, внедрения и обеспечения эффективного использования компьютерной техники во всех сферах общественной жизни.

Новый этап в развитии информатики поставил перед ней и новые задачи. Так В.Ф. Сухина важнейшей задачей информатики считает поиск оптимальных комбинаций между чисто техническими поставленными целями и человеческими, социальными потребностями пользователя компьютера, реализовав их в системе. Преодолению технократических тенденций должно способствовать решение проблемы эффективной организации взаимодействия человека и автоматизированных информационных систем, разумного встраивания последних в соответствующим образом подготовленную социальную среду.

Цель информатики состоит в порождении нового знания – информационного, создаваемого и приспособляемого для практических нужд цивилизации, его гуманизации, в выработке моральных норм создания и применения знаний с помощью вычислительной техники. В этом проявляется ее значение в духовной сфере.

Актуальность этих вопросов заключается в том, что современная информатика поднимает проблемы философского характера, к которым можно отнести вопросы, связанные с

- мировоззрением современного человека (мировоззренческая функция информатики);
- осмысливанием места человека в природе и обществе (социальная функция информатики);
- определением взаимоотношений между людьми (коммуникативная функция информатики);
- обновлением добытых знаний (эвристическая функция информатики);
- новым взглядом на межличностное общение (нравственная функция информатики);
- информатизацией общества (практическая функция информатики).

От того, насколько человеку удастся разобраться в этих проблемах, найти правильные пути их понимания и решения, зависит грядущая цивилизация.

1.1.6 Структура информатики

Установление связей между предметами дисциплин, составляющих науку, видение предмета науки, представлений о ее главных системно-структурных характеристиках выражено в структурной организации науки, в форме целостной картины исследуемой реальности. Комплексность информатики, ее структурное богатство и многообразие предопределили наличие разных подходов к анализу ее структуры.

До недавнего времени традиционной была технократическая точка зрения, при которой исходным считался подход, вычленяющий структуру, общую для научно-технических дисциплин. В своих работах Д.А. Поспелов /14/, В.Г. Пушкин и А.Д. Урсул /15/, В.Ф. Сухина /2/ и другие представляют структуру информатики в виде трех направлений – теоретического, технического и прикладного. В некоторых работах, например, у А.И. Михайлова и А.И. Черного /16/, вообще отсутствует техническое направление – авторы включают его в прикладное.

Предполагается, что информатика есть пласт дисциплин, сформировавшихся примерно в одно и то же время, имеющих равноправный характер и время от времени взаимодействующих между собой. Делается вывод, что все основные направления информатики сформировались в течение 50-х годов, хотя развитие и техники и технологии ее создания непрерывно ставит новые проблемы.

Недостатком в данной структуре является исключение из нее человека. Получается, что информатика нужна только для объяснения процессов переработки информации с помощью технических средств и разработки путей модернизации технической (элементарной) базы. Именно поэтому вплоть до 90-х годов преобладал технократический взгляд на информатику.

С одной стороны, компьютер должен стать придатком (инструментом) человека, но с другой, не объяснялось, какие последствия влечет за собой применение компьютеров в различных областях деятельности.

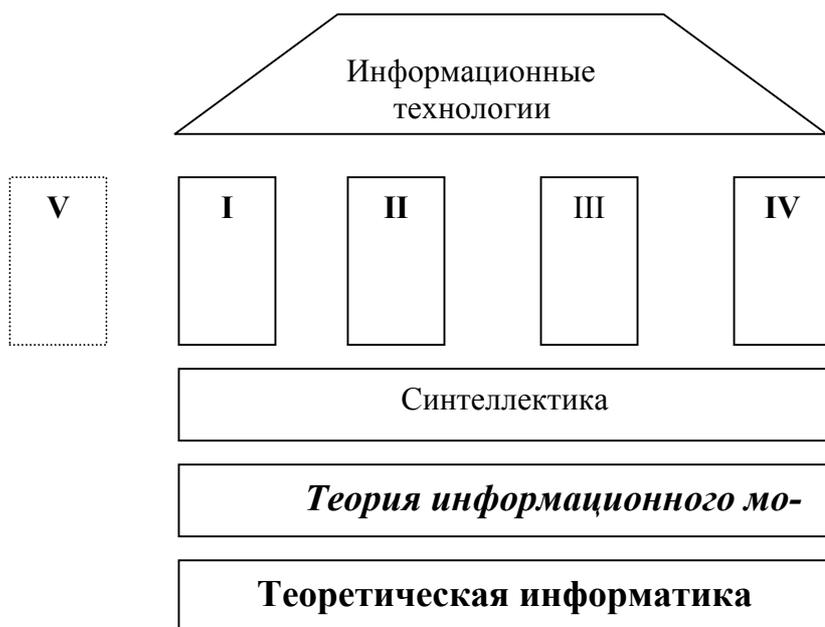
Более приближенной к человеку является структура информатики, разработанная К.К. Колиным /3/. Он видит ее в виде терема (рисунок 1), первым

основанием которого служит научная дисциплина, объединенная общим названием «теоретическая информатика» (теория информатики, информетрия). Вторая ступень – теория информационного моделирования явлений природы (эвоинформатика). Третья – синтеллектика (теория интеллектуальных информационных систем). На фундаменте располагаются четыре колонны: первую образует комплекс дисциплин технической информатики, изучающих инструментальные средства реализации и автоматизации информационных процессов.

Вторую колонну образует комплекс дисциплин, изучающих предметную область социальной информатики, исследующей информационные процессы в обществе (информология, информография, социоинформдинамика, социальная когнитология и другие).

Третью колонну образует группа дисциплин биоинформатики, изучающих информационные процессы в живой природе.

И, наконец, четвертую – комплекс дисциплин, которые можно объединить под условным наименованием «минероинформатика». Ее предметная область – информационные процессы в неживой природе.



- I – техническая информатика;
- II – социальная информатика;
- III – биологическая информатика;
- IV – минероинформатика;
- V – геоинформатика и энионика (паранормальные явления).

Рисунок 1 - Комплекс наук об информации по К.К. Колину

Пятая колонна (еще создается) включает в себя изучение информационных процессов, происходящих вне пределов материального мира. На кровлю этих колонн опираются информационные технологии.

В данной структуре деление информатики на направления («структурные уровни») осуществляется в соответствии с единством задач и подходов к пониманию информационных взаимодействий. При этом порядок перечисления направлений не случаен, поскольку эти уровни находятся в иерархической зависимости, то есть каждый предшествующий уровень выступает основанием последующего и, в то же время охватывается и перерабатывается им. Вершиной данной структуры является человек, его нравственные потребности в доступе к необходимой информации.

Другой подход к структурированию информатики предложен А.А. Зубриным. Он видит структуру информатики как пирамиду (рисунок 2), в основании которой – наиболее развитое направление - теоретическое. На него наслаиваются другие направления, возникшие с очередным витком развития информатики. Они дополняют предшествующие направления определенными дисциплинами. Все направления находятся в иерархической зависимости и объединяются совокупностью «горизонтальных» и «вертикальных» связей: дисциплины, входящие в разные направления, тесно переплетаются и взаимодействуют друг с другом.

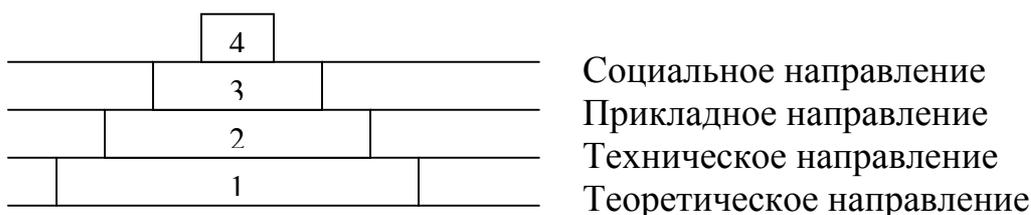


Рисунок 2 - Структура информатики по А.А. Зубрину

Под номерами 1-4 выделены ядра каждого из направлений:

- 1 – теоретическая информатика;
- 2 – вычислительная техника;
- 3 - программирование и прикладные системы;
- 4 – социальная информатика.

Наиболее важное в этой структуре – взаимодействие двух оснований – социального и технического. Именно их глубокое рассмотрение позволит получить ответы на вопросы, связанные с системой «человек-машина» /4/.

1.1.7 Интегративные связи информатики

Атрибутом современности стала взаимосвязь различных наук. Таким связующим звеном между науками различного типа может и должна стать информатика. И это несмотря на то, что именно в ней наиболее ярко проявились технократические тенденции XX века. Но с 90-х годов ученые осознают, что технократические представления об этой науке были связаны с противопоставлением техники и общества, с фиксацией в ней сугубо технических свойств, ог-

раничением информатики только техническими рамками и сферой научных исследований, касающихся разработок и внедрения технических информационных систем.

Во взаимосвязи информатики с другими науками особенно отмечается ее тесная связь с философией (в структуре информатики присутствуют понятия, имеющие общепhilosophическое значение: информация, ценность, общество, информатизация и др.), следовательно, не только философия влияет на информатику, но и наоборот.

Основные интегративные связи информатики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Интегративные связи информатики

Дисциплина	Содержание интегративной связи
Биология	<ul style="list-style-type: none"> - работа с базами данных; - создание искусственного интеллекта; - моделирование эволюционных процессов, строения живых организмов, течения болезней и др.; - создание биологических компьютеров;
Химия	<ul style="list-style-type: none"> - расчет в электронных таблицах; - моделирование химических процессов и строения веществ; - использование достижений химии для создания микросхем, а также при создании новой технологии производства компьютеров;
География	<ul style="list-style-type: none"> - работа с базами данных; - создание электронных карт; - нахождение месторождений полезных ископаемых путем анализа информации о местности;
История	<ul style="list-style-type: none"> - работа с базами данных; - использование исторических сведений при конструировании новой техники; - пользование историческим материалами посредством сети; - анализ исторических фактов; - реставрация исторических находок и установление их подлинности; - расшифровка подписей на других языках;
История искусств	<ul style="list-style-type: none"> - работа с базами данных; - доступ к информации посредством сетей;

Продолжение таблицы 1

Дисциплина	Содержание интегративной связи
Литература	<ul style="list-style-type: none"> - анализ текстов; - использование художественных приемов для передачи информации; - создание «компьютерной библиотеки»; - работа с базами данных; - использование литературных стилей; - пользование литературными источниками средствами сети; - использование «редакторов» для написания сочинений;
Языки	<ul style="list-style-type: none"> - установление авторства; - представление художественных произведений в электронном виде; - искусственный перевод; - использование грамматических правил для передачи информации; - автоматическая проверка грамотности; - обучающие программы и тренажеры; - простота использования компьютера при условии знания английского языка; - создание электронных словарей; - создание языков программирования на базе существующих на земле языков;
Математика	<ul style="list-style-type: none"> - быстрый расчет по сложным формулам; - математический аппарат для моделирования; - математический аппарат при проектировании компьютера; - построение графиков; - программное обеспечение для решения стандартных задач; - новые методы решения задач;
Физика	<ul style="list-style-type: none"> - расчет констант для очень большой точности; - анализ физических опытов; - использование достижений физики для конструирования средств вычислительной техники; - моделирование физических процессов; - решение нестандартных физических задач графическим способом.

Таким образом, развиваясь на современном этапе как комплексное научное направление, имеющее междисциплинарный характер, информатика как никакая другая наука активно содействует развитию ряда других научных направлений и тем самым выполняет интегративную функцию в системе наук.

1.1.8 Структура гуманитарного знания в области информатики

Систематизировав современные научные теории гуманитарного знания (Ю.Н. Афанасьев, В.П. Зинченко, Н.Н. Моисеев, Ф.Т. Михайлов, Н.В. Розин, И.Т. Фролов, Н.З. Чавчавадзе и др.), мы пришли к заключению о том, что сегодня гуманитарное знание целесообразно рассматривать как «человекознание», охватывающее все стороны человеческого существования, включающее методологическое, культуросообразное знание, приобретенное в ходе активной субъектной деятельности, ставшее личностно значимым для субъекта познания.

При выделении компонентного состава гуманитарного знания используется принцип выводного знания, при этом структура гуманитарного знания отражает основные направления человеческой деятельности. К структурным компонентам гуманитарного знания мы отнесли следующие компоненты.

Мировоззренческий компонент, включающий проблемы философского характера, как особой грани культуры человека, каждый компонент которой в определенной мере согласован с основными функциями культуры деятельности человека.

Социальный компонент, включающий осмысливание места человека в природе и обществе в историческом контексте, связь личности с обществом.

Коммуникативный компонент, включающий проблемы взаимоотношений между различными людьми и культурами.

Эвристический компонент, связанный с наличием знаний, необходимых для развития творческих компонент интеллекта человека, для обновления добытых знаний, продуктивной деятельности.

Нравственный компонент, включающий наиболее общие принципы культуры деятельности вообще и профессиональной в частности, обеспечивающие надежность и предсказуемость действий.

Эстетический компонент – знания, определяющие эстетическую активность человека, его взаимодействие с миром Прекрасного.

Практический компонент, включающий знания, необходимые для моделирования и познания процессов и явлений окружающей действительности.

Блоки гуманитарного знания в области информатики, необходимые современному информационному специалисту для выполнения его профессиональных функций представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Компоненты гуманитарного знания в области информатики

Раздел информатики	Основные гуманитарные аспекты раздела
Социальная информатика	Техногенная цивилизация, информационная революция, информационное общество, экономические, политические и культурно-духовные аспекты информатизации и компьютеризации общества, информационная культура, информационные ресурсы, продукты, услуги, среда и потенциал общества, информационная индустрия.
Информационные технологии	Информационная технология, информационная система, информационное обеспечение, организация, деятельность, задача, принятие решения, система, управление, управленческая функция, управленческие решения, уровень управления, язык пользователя.
Информатика в системе научного знания	Причины возникновения информатики и основные этапы ее развития, специфика развития российской информатики, понятие «информатика», объект информатики, ее цели и задачи, структура информатики, ее интегративные связи, перспективы развития.
Информация как общенаучная категория	Концепции понятия информации, субъекты и объекты информационного взаимодействия, информационные процессы в природе, обществе и технике, специфика информационной деятельности человека, количественные (количество информации, объем данных, энтропия системы и т.д.) и качественные характеристики информации (ценность, полезность, адекватность, содержательность и т.д.), классификация и кодирование информации.
Формализация и моделирование	Модели и моделирование, адекватность модели объекту, философские аспекты моделирования, информационное моделирование, компьютерное моделирование глобальных проблем человечества.
Компьютерная техника	Эволюция компьютерной техники; природное измерение компьютерной техники (инженерная экология), антропологическое измерение (эргономика, дизайн и т.д.), социальное и социокультурное измерение компьютерной техники (критерии и технологии многофакторного анализа последствий создания и функционирования технических систем, человек и компьютер в аспекте физического строения, компьютер как усилитель человеческого интеллекта, специфика человеко-машинного диалога и т.д.), алгоритм.

Продолжение таблицы 2

Раздел информатики	Основные гуманитарные аспекты раздела
Компьютерные сети	Дистанционный доступ, защита данных, надежность сети, право доступа, процесс, региональная и всемирная компьютерная сеть, электронная почта, телеконференция, открытая система, сообщение.
Инженерия знаний	История развития искусственного интеллекта, модели представления знаний, анкетирование, психологический аспект извлечения знаний (модель общения, психологические особенности участников общения, механизмы познания окружающего мира человеком (когнитивная психология), лингвистический аспект (проблема общего кода, понятийная структура, тезаурус пользователя), гносеологический аспект (критерии научности знания, структура познания), методы извлечения знаний (интервью, круглый стол, мозговой штурм, свободный диалог, экспертные игры, текстологические методы), приобретение знаний, функциональная структура.
Методология проектирования программного продукта	Ввод в действие, этапы создания программного продукта, интерфейс пользователя, информационная инженерия, юридические и этические аспекты защиты программных продуктов и баз данных.

1.1.9 Достижения и просчеты информатики

Приобретение молодой наукой статуса фундаментальной методологической науки обусловлено выработкой в ее рамках новых методологических подходов, проникновение которых в другие научные отрасли оказало существенное влияние на стиль и технику научных исследований; приобретением системообразующей роли в различных областях человеческой деятельности.

Выработанные в рамках информатики знания позволили успешно решать многие научно-технические проблемы современности: разрабатываются концепции взаимоотношения между человеком и компьютером, анализируются интеллектуальные способности человека с целью их дальнейшего переложения на машины, обсуждается будущее информационного человеческого общества и т.п.

Огромная социальная значимость информатики привлекает к ней внимание общественности более полувека. За это время ни одна область научного знания не оказала такого воздействия на развитие познавательного процесса, как информатика и основанные на ее базе компьютерные научные дисциплины. Их прогресс привел, с одной стороны, к возникновению мощного средства усиления способностей человеческого разума, каким является современная быстродействующая информационно-вычислительная техника, но, с другой сторо-

ны, происходит деградация личности, потеря нравственных смыслов и ориентиров.

Вместе с информатикой в жизнь вошли как прогрессивные идеи - быстрый доступ к любой информации, создание сложных компьютерных устройств в области медицины, управление разнообразными технологическими процессами, так и регрессивные – вера в непогрешимость вычислительной техники, создание второй реальности («виртуальности»), засилье безнравственности (не последнюю роль в этом играют компьютерные игры, доступ к разновозрастной информации с помощью Интернет). На первый план сегодня выходят вопросы координации ценностного и рационального, целей и средств, выгоды и последствий.

Блеск и нищета информатики – один из парадоксов действительности. Блеск – во впечатляющих приложениях, а нищета – в отсутствии общепринятых и конструктивных концепций, бесчисленных спорах о предмете, целях, задачах и других методологических аспектах. Преодоление такой ситуации может быть облегчено и ускорено удачным выбором конструктивного концептуального ядра информатики.

1.1.10 Перспективы развития информатики

В области научной методологии информатики наиболее перспективно философское переосмысление роли информатики в развитии природы и общества. Сегодня растет понимание общенаучного значения информационного подхода как фундаментального метода научного познания.

В области теоретической информатики наиболее перспективны исследования общих свойств информации, как одного из проявлений реальности, изучение принципов информационного взаимодействия в природе и обществе, а также основных закономерностей реализации информационных процессов в различных информационных средах. Современные исследователи стремятся создать общую теорию информации, которая будет теоретической базой для развития информатики как фундаментальной науки. Положения этой теории в дальнейшем можно использовать и в естественных и гуманитарных науках.

В области средств информатизации ожидается дальнейший рост массового производства и распространения персональных ЭВМ, а также встраиваемых микропроцессоров, создание глобальных и региональных сетей обмена информации.

В области информационных технологий предстоит расширение их функциональных возможностей по обработке и использованию изображений, речевой информации, полнотекстовых документов, результатов научных измерений и массового мониторинга, поиск эффективных методов формализованного представления знаний, а также использования их при автоматизированном решении сложных задач в различных сферах социальной практики. Перспективным представляется развитие информационной технологии решения задач ситуационного управления, а также информационных технологий для поддержки принятия управленческих решений. На сегодняшний момент отстают

информационные технологии в исследовании человека, медицине, здравоохранении, развитии культуры /13/.

1.2 Информация как общенаучная категория

1.2.1 Концепции понятия информации

Понятие информации в фундаментальной науке появилось в середине XX века в связи с развитием кибернетики и быстро стало использоваться в естественных и гуманитарных науках. Термин «информация» происходит от латинского «*information*» (разъяснение, осведомление, изложение). Строгого общепризнанного определения этого понятия пока не существует, поэтому вместо определения используют понятие информации. При этом каждая дисциплина определяет его по-своему, выделяя наиболее интересующие ее компоненты.

В последнее время появились философские работы, где информация – важная общенаучная категория, равнозначная по своей многоплановости феноменам «вещество» и «энергия» (Силин А.А., Цимбал Л.А., Егоров В.С. и др.). Так еще Н. Винер указывал на философскую значимость информации: «...информация – это не материя и не энергия. Это – третье» (Винер Н. Кибернетика (или управление и связь в животном и машине). – М.: Сов. Радио, 1958).

Выдающимся научным достижением конца XX века, безусловно, станет развитие новых представлений о природе информации как о фундаментальном всеобщем свойстве материи, которое проявляется во всех формах существования живой и неживой природы, включая такой еще непознанный человечеством феномен, который мы называем сознанием /17/.

В настоящее время существует множество подходов к толкованию сущности понятия информации. Выделим три наиболее распространенные концепции.

Первая концепция К. Шеннона – **количественно-информационный подход**. В данном подходе информация определяется как мера неопределенности (энтропия) события. Количество информации в сообщении при этом зависит от вероятности его получения: чем более вероятным является сообщение, тем меньше информации содержится в нем. Этот подход не учитывает смысловую сторону информации и получил распространение в связи с развитием вычислительной техники, послужил основой для измерения и оптимального кодирования информации. В данном подходе информация – это снятая неопределенность или результат выбора из набора возможных альтернатив.

Вторая концепция. **Кибернетическая концепция** информации рассматривает информацию как свойство (атрибут) материи. Она основана на утверждении о том, что информацию содержат любые сообщения, воспринимаемые человеком или прибором. Наиболее яркий представитель данного подхода – академик В.М. Глушков. Он отмечал, что информацию несут не только испещренные буквами листы книги или человеческая речь, но и солнечный свет, складки горного хребта, шум водопада, шелест травы. То есть, информация, как свойство материи не может существовать вне материи, а значит, она существо-

вала и будет существовать вечно, ее можно накапливать, хранить и перерабатывать /18/.

Третья концепция. *Логико-семантическая концепция* трактует информацию как знание, но не любое знание, а ту его часть, которая используется для ориентировки, для активного действия, для управления и самоуправления. То есть, информация – это действующая, полезная, «работающая» часть знаний. Представителем данного направления является отечественный исследователь В.Г. Афанасьев. Он занимался исследованием социальной информации и определил ее как информацию, циркулирующую в обществе, используемую в управлении социальными процессами. Согласно В.Г. Афанасьеву, социальная информация представляет собой знания, сообщения, сведения о социальной форме движения материи и о всех других формах в той мере, в какой она используется обществом.

Информатика традиционно рассматривает информацию как сведения об объектах окружающей среды, их параметрах, свойствах и состояниях, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний.

Важнейшим вопросом при этом является соотношение понятий «материя», «энергия», «сведения», «свойства», «данные», «знания», «информация».

Исходной посылкой для осмысления связи понятий «материя», «энергия», «информация» является утверждение о том, что информация есть семантическая сущность материи. Под «материей» понимается «система», составные элементы которой - вещество, энергия, знания и информация. Эти элементы в соответствии с законом сохранения материи поддерживают систему в равновесном состоянии путем взаимных переходов из одной субстанции системы в другую. При взаимодействии этих элементов системы вещество выступает носителем знания, а энергия - носителем информации /19/.

Необходимо также развести понятия «сведения» и «свойства». Сведения, нередко понимаемые как информация о тех или иных свойствах органического или неорганического мира, в действительности обретают признаки информации лишь после того, как относительно них проинформированы индивид или группа людей. А до тех пор мы имеем дело скорее со свойствами, которые с оговорками могут быть рассмотрены как информация в скрытом виде.

В.З. Коган /20/ отмечает, что понятие «информация» применимо только тогда, когда налицо система и некое взаимодействие, в процессе которого передаются определенные сведения. Без учета потребителя, пусть воображаемого, потенциального, нельзя говорить об информации.

Многие подчеркивают принципиальное различие между понятиями «сообщение» и «информация». Акцент этот вызван тем обстоятельством, что в обыденном сознании указанные термины закрепились почти синонимически и «информация» принимается как «сообщение». Между тем неправильно говорить об информации безотносительно к процессу восприятия сообщения.

Окончательно схема процесса, ведущего от истока к финалу, представлена на рисунке 3.

Объект	→Свойства объекта	→Сведения о свойствах объекта	→Сообщение, содержащее сведения о свойствах объекта	→Количество воспринятых из сообщения сведений (информация)
--------	----------------------	-------------------------------------	---	---

Рисунок 3 – Схема процесса восприятия информации

Принципиальным также является вопрос о соотношении понятий «данные», «информация», «знания». Н.В. Макарова отмечает, что данные, как признаки или записанные наблюдения, превращаются в информацию только тогда, когда они используются для уменьшения неопределенности /21/.

Оригинальный подход к определению информации предложил С.В. Симонович: «Информация – это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов обработки» /22/.

Итак, говоря о соотношении понятий «данные», «знания», информация», необходимо исходить из понимания информации как всеобщего свойства материи, проявляющегося в кибернетических коммуникативных процессах. Информация, образно выражаясь, это «знание для всех», а не только «для себя».

Данные - это сведения, служащие для какого-либо вывода и возможного решения. Они могут храниться, передаваться (в форме баз данных), но не могут выступать в качестве информации. Знания же – это результат познавательной деятельности, система приобретенных с ее помощью представлений о действительности. Информация всегда носит «транспортный» оттенок передачи знания по сетям связи, знание же всегда связано с его создателями: личностью, творческим коллективом или компьютером (компьютер не может создавать первичную информацию, однако генерировать из нее знание может и, в ряде случаев, делает это существенно лучше человека). Следовательно, наиболее широким понятием является термин «сведения», далее идут «данные» и «знания». Таким образом, всякое знание является сведением, но не всякое сведение есть знание.

Большой толчок в развитии представлений о природе информации дала синергетика – наука о процессах самоорганизации в природе и обществе, так как информация – главный движущий фактор в самоорганизующихся системах в природе и обществе, она определяет направление и основные фазы развития всех эволюционных процессов, а также структуру и устойчивость существования возникающих при этом природных, социальных или искусственно создаваемых человеком систем.

«Сегодня мы узнаем, что информация – это не только мера вероятностного выбора одной из возможных траекторий развития того или иного процесса. Это также и мера сложности определенной системы, характеристика ее внутреннего разнообразия, это мера порядка, который противостоит хаосу» /17/.

Итак, обобщая различные подходы, можно отметить, что термин «информация» сегодня определяется через понятия:

- уменьшаемая в результате получения сообщения неопределенность;

- отражение реального мира, выраженное в виде сигналов и знаков;
- создание знаний;
- фундаментальное свойство материи;
- характеристика разнообразия в любых объектах и процессах живой и неживой природы.

1.2.3 Виды информационных процессов

Информационный процесс – это процесс, в котором изменяется содержание информации или форма его представления. Выделяют пять видов информационных процессов: получение, хранение, передача, обработка и использование информации (таблица 3).

Получение информации — это реализация способности субъекта информационного процесса к отражению различных свойств объектов, явлений и процессов в окружающем мире.

Передача информации – это процесс получения информации ее приемником от источника по некоторому каналу связи.

Обработка информации - это любое преобразование ее содержания или формы представления, которое может происходить двумя способами: формально или эвристически.

Использование информации — это обязательный элемент формирования целенаправленной деятельности. Именно при использовании информации выявляются такие ее свойства, как новизна, актуальность, достоверность, объективность, ценность, полнота и т.п.

Таблица 3 – Виды информационных процессов

Информационные процессы					
Получение		Передача	Хранение	Обработка	
из окружающего мира	из источника информации	кодирование на подходящем языке		эвристическая	алгоритмическая
Органы чувств, приборы	Коммуникативный язык	Источник информации, приемник информации, канал связи	Носитель информации	Человек и высшие животные	Живые существа и программируемые технические устройства

Информация неразрывно связана с носителем информации. Носителями могут быть либо волновые процессы (звук, свет, электрический ток), либо материальные тела (кошка, еда, поцелуй). Носители информации могут применяться либо только для ее передачи (сигналы маяка, голосовые команды, дым

от костра и др.), либо только для ее хранения (годовые кольца на деревьях и др.), а возможно и для того, и для другого (книги, рисунки, голограммы и др.).

Специфичным носителем информации является и человеческая память, способная хранить полученную информацию. Какие недостатки свойственны внутренней (иногда говорят, оперативной) человеческой памяти? Хранимая во внутренней памяти информация не передается биологическим путем, ее не всегда удастся в нужный момент воспроизвести и использовать, объем человеческого мозга для хранения информации ограничен и т. д.

Перенос информации всегда связан с сигналом и с затратами энергии. При этом затраты на передачу информации не определяются количеством передаваемой информации. Информация всегда передается в той или иной среде. Схематично процесс передачи информации представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 - Процесс передачи информации

Информацию можно передавать в пространстве и времени. Передача информации в пространстве связана с ее перемещением на расстоянии и может осуществляться, например, такими носителями, как электромагнитные волны, свет, письмо и т.д. Передача информации во времени связана со сроками ее хранения, с этой целью можно использовать книгу, произведения искусства и т.д. При передаче культуры от поколения к поколению, от одних эпох к другим, если субъект взаимодействия отдален от объекта жизнью нескольких поколений, то в информационное взаимодействие вступает не он сам, а произведенная им информация, передаваемая объекту другими людьми.

В зависимости от того, как информация передается и воспринимается, можно выделить следующие виды информации — аудиальную (слух, речь), визуальную (зрение), тактильную (прикосновение), обонятельную (запах), вкусовую. По способу отображения информация может быть текстовой и графической; по стабильности — переменная и постоянная; по месту возникновения — входная, выходная, внутренняя, внешняя; по стадии обработки — первичная, вторичная, промежуточная, результативная; по функциям управления: плановая, нормативно-справочная, учетная и оперативная.

1.2.3 Общность информационных процессов в системах различной природы

Практически все существующие в природе взаимосвязи имеют информационный характер. Это позволяет рассматривать различные системы (социальные, природные, технические, а также человека) с позиции общности протекающих в них информационных процессов.

Так А.М. Хазен ввел понятие информации в аксиоматику общей физики и пришел на этой основе к далеко идущим философским выводам о характере действия второго начала термодинамики. А.А. Сидоров, изучая вопросы самоорганизации в природной системе, пришел к выводу о возможности информационных процессов не только в живой, но и в косной природе, например, в осадочных породах, рудных месторождениях, а также при моделировании тектонических, магнитных и других процессов в земной коре.

Информационный подход в изучении человека впервые применил К.В. Судаков, сформулировав с позиции общей теории функциональных систем общие информационные принципы построения, работы и взаимодействия функциональных систем организма, которые в значительной степени определяют его жизнедеятельность. Он ввел понятие «информационной среды организма» как среды, образующейся в результате совокупной информационной деятельности его различных функциональных систем /17/.

Определяющая роль информации в социальных процессах очевидна. Ведь именно она, по словам К.К. Колина, определяет направление развития социальных процессов, а также цель их развития, то есть содержание всего того, что происходит в обществе как на уровне техносферы, так и социосферы, интеллектуальной и духовной сферы.

Анализ информационных процессов в обществе обычно включает следующие аспекты:

- онтологический (что такое информация, каков ее поток);
- аксиологический (чем ценна информация для общества в целом и отдельного человека);
- гносеологический (как изучают информационные объекты).

Логическая цепочка, обнажающая информационный механизм выработки приемов социальной ориентации и деятельности индивидом включает: поиск информации, ее обнаружение, селекцию, выбор необходимой информации, осознание, выработку алгоритма поведения, принятие решения, реализацию решения в актах поведения /20/.

Доказана важность информационного подхода к изучению вопросов человеческой истории. С.А. Арутюнов и Н.Н. Чебоксаров сделали анализ роли социальной информации в развитии сообществ людей. Они убеждены, что механизмы существования этнических общностей всех типов, их пространственная стабильность, временная преемственность основываются главным образом на связях, которые могут быть описаны в рамках понятия информации.

Возникающие социальные конфликты также возможно объяснить в контексте протекающих информационных процессов в обществе, как результат проявления барьеров информационного взаимодействия. Среди них можно выделить следующие барьеры:

- знаковый (языковой) барьер - субъект облек информацию в знаковую форму, недоступную объекту и нужен переводчик;
- тезаурусный барьер – тезаурус объекта должен быть таким, чтобы он понимал информацию, и она не была лишена новизны;

- контрастивный барьер - объект не согласен с тем, что предлагается в информации, с тем, что субъект пытается внушить ему через передаваемую информацию;

- ситуативный барьер - ситуация не позволяет объекту использовать полученную информацию.

Информационные процессы в человеческом обществе, несмотря на их известную скрытость, более очевидны и наблюдаемы, чем информационные процессы в природе. И, тем не менее, биологи установили, что и в этом мире существуют определенные виды взаимодействия, которые могут быть рассмотрены по аналогии с информационными процессами в человеческом обществе.

Получение и обработка информации является необходимым условием жизнедеятельности любого организма. Даже простейшие одноклеточные (вроде амебы или инфузории-туфельки) постоянно воспринимают и используют информацию, например, о температуре и химическом составе среды для выбора наиболее благоприятных условий существования.

Живые существа способны не только воспринимать информацию из окружающей среды с помощью органов чувств, но и обмениваться ею между собой. Например, муравьи и пчелы сообщают сородичам о местоположении корма. Для этого им приходится применять специальный язык, на котором эту информацию можно передать («танец» пчел). Песня, крик, «разговор» животных, «сигнализирующая пляска», все это — средства связи, существующие у дочеловеческих видов.

1.2.4 Специфика информационной деятельности человека

Деятельность человека, связанная с процессами получения, преобразования, накопления и передачи информации, называется информационной деятельностью. На сегодняшний день принято считать, что только человек обладает способностью создавать абстрактные понятия, фиксировать их с помощью искусственно созданной знаковой системы (естественных и научных языков), оперировать ими в логических построениях и за счет этого получать новую информацию. Иными словами, процесс обработки информации в самом широком смысле — это прерогатива человека. Однако современной наукой вовсе не исключается, что разумная жизнь, а значит и соответствующие формы обработки информации, могут быть присущи совершенно иным формам, нежели человеческая.

Именно разумная деятельность, т.е. обработка информации в самом широком смысле, накладывает свой отпечаток на протекание всех других информационных процессов. Именно с этой точки зрения обсуждается информационная деятельность человека.

Для получения (восприятия) информации у человека, как и у животных, имеются органы чувств (особые нервные клетки — рецепторы): зрение, слух, обоняние, осязание. По мере своего развития человечество создавало специальную аппаратуру, повышающую возможности органов чувств: измерительные приборы, микроскопы, усилители звуковых сигналов и т. д. Процесс получения

человеком информации в отличие от такого же процесса для любых живых организмов обязательно сопровождается преобразованием информации, в результате которого информация оказывается заключенной в сообщение, фиксируемое средствами подходящего языка.

Человек оперирует различными видами информации (вкусовая, тактильная и др.), но для того, чтобы сохранить информацию и передать ее другим людям, он использует только символную и графическую формы представления информации.

Для хранения и передачи информации человек создал язык, т.е. систему именования объектов окружающего его мира и отношений между ними. Именно с помощью языка человек превращает получаемую информацию в знание, с помощью него имеющееся знание одного человека или общества в целом передается другому человеку или обществу. В настоящее время применяют множество специальных языков, приспособленных для передачи информации конкретного содержания, появляющейся при решении определенных задач. К ним можно отнести языки математики, физики, химии и других научных дисциплин, дорожные знаки, язык записи шахматных партий, систему знаков для внесения редакторской правки в рукопись, обозначения на картах, языки общения с ЭВМ и многие другие. Количество таких языков непрерывно увеличивается в прямой зависимости от роста многообразия решаемых человеком задач.

Способы, посредством которых человеком фиксируется и передается информация, во многом определяют информационный лик цивилизации. А принципиальные изменения в таких способах называют информационной революцией.

Первая информационная революция связана с изобретением письменности, что привело к гигантскому качественному и количественному скачку. Появилась возможность передачи знаний от поколения к поколению.

Вторая революция (середина XVI в.) вызвана изобретением книгопечатания, которое радикально изменило индустриальное общество, культуру, организацию деятельности.

Третья (конец XIX в.) обусловлена изобретением электричества, благодаря которому появились телеграф, телефон, радио, позволяющие оперативно передавать и накапливать информацию в любом объеме.

Четвертая (70-е гг. XX в.) связана с изобретением микропроцессорной технологии и появлением персонального компьютера. На микропроцессорах и интегральных схемах создаются компьютеры, компьютерные сети, системы передачи данных (информационные коммуникации).

Специфика процесса обработки информации человеком состоит в том, что целью обработки может служить получение новой информации из уже имеющейся или преобразование ее к виду, позволяющему более эффективно хранить информацию или передавать ее по каналам связи. Важным является и обратный процесс — преобразование хранимой или получаемой информации к виду, удобному для ее использования.

Достаточно высокая трудоемкость формальных преобразований информации стала причиной того, что человек именно эту сторону информационной

деятельности попытался облегчить в первую очередь, создавая те или иные средства вычислительной техники: абак и счеты, арифмометры Б. Паскаля и Г. Лейбница, аналитическая машина Ч. Бэббиджа, компьютер на релейных схемах «МАРК-1» и первая ЭВМ «ЭНИАК». Но уже с середины 70-х годов компьютер перестал быть только большим и чуть более «умным» калькулятором и превратится в основной инструмент информационных технологий. Фундаментом для этого переворота послужили труды кибернетиков и логиков, специалистов по теории связи и электронике, создавших средства автоматической (т.е. без прямого вмешательства человека) обработки информации.

1.2.5 Количественные характеристики информации

Различают три меры измерения количества информации: синтаксическую, семантическую и прагматическую.

Синтаксическая мера количества информации оперирует с обезличенной информацией, не выражающей смыслового отношения к объекту. На синтаксическом уровне учитываются тип носителя и способ представления информации, скорость передачи и обработки, размеры кодов представления информации.

Объем данных (V_d) понимается в техническом смысле этого слова как информационный объем сообщения или как объем памяти, необходимый для хранения сообщения без каких-либо изменений.

Информационный объем сообщения на синтаксическом уровне определяется количеством символов (разрядов) в этом сообщении. В компьютерной технике принято считать его равным количеству двоичных цифр («0» и «1»), которыми закодировано сообщение. Количество информации, содержащейся в одноразрядной двоичной последовательности, принято за единицу измерения информации и названо *битом*.

Слово «бит» используется также как единица измерения объема памяти. Ячейка памяти размером в 1 бит может находиться в двух состояниях («включено» и «выключено») и в неё может быть записана одна двоичная цифра (0 или 1). Восемь бит образуют 1 байт. В ячейку памяти размером в 1 байт можно поместить 8 двоичных цифр, то есть в одном байте можно хранить $2^8=256$ различных двоичных чисел. Для измерения больших объемов информации используются производные величины:

$$1 \text{ Кб} = 2^{10} \text{ байт}, 1 \text{ Мб} = 2^{20} \text{ байт}, 1 \text{ Гб} = 2^{30} \text{ байт} \text{ и т. д.}$$

Например, при двоичном кодировании текста с помощью таблицы ASCII каждая буква, знак препинания, пробел занимают 1 байт. На странице книги среднего формата примерно 50 строк, в каждой строке около 60 символов, таким образом, полностью заполненная страница имеет объем 3000 байт или примерно 3 Кбайта. Если человек говорит по 8 часов в день без перерыва, то за 70 лет он наговорит около 10 Гбайт информации. Один чёрно-белый кадр (при 32 градациях яркости каждой точки) содержит примерно 300 Кбайт ин-

формации, цветной кадр - около 1 Мбайта информации. Телевизионный фильм продолжительностью 1,5 часа с частотой 25 кадров в секунду - 135 Гбайт.

Количество информации на синтаксическом уровне определяется с помощью понятия неопределенности состояния системы (энтропия системы) по формуле (1):

$$I_{\beta}(\alpha) = H(\alpha) - H_{\beta}(\alpha), \quad (1)$$

где $I_{\beta}(\alpha)$ - количество информации о системе α , полученной в сообщении β ;

$H(\alpha)$ - мера неосведомленности получателя о системе α до получения сообщения β (энтропия системы);

$H_{\beta}(\alpha)$ - неопределенность состояния системы α после получения сообщения β .

В 1928 году американский инженер-связист Хартли предложил меру неопределенности системы, имеющей n равновероятных возможных состояний, вычислять по формуле:

$$H(\alpha) = \log_2(n) \quad (2)$$

В случае неравновероятных состояний системы энтропия системы определяется по формуле Шеннона:

$$H(\alpha) = -p_1 \log_2(p_1) - p_2 \log_2(p_2) - \dots - p_n \log_2(p_n) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i), \quad (3)$$

где p_i - вероятность наступления i -го состояния системы.

Основание логарифма может быть произвольным, так как его смена приведет только к изменению единицы измерения. Наиболее часто используются двоичные и десятичные логарифмы. Единицами измерения в этих случаях будут соответственно бит и дит.

Таким образом, единица измерения информации бит – это такое количество информации, которое содержит сообщение, уменьшающее неопределенность о системе в два раза.

Одной из особенностей информации является возможность каждым субъектом воспринимать определенное количество информации. Учитывая это, одним из способов подсчета количества информации является такой, при котором ценность или содержательность получаемой от источника информации есть величина не постоянная, определяемая источником, а зависящая от потребителя информации. Одна и та же информация для разных субъектов может быть различной. Такими относительными мерами измерения информации являются семантическая и прагматическая мера измерения.

Семантическая мера информации используется для измерения смыслового содержания информации. Наиболее распространена тезаурусная мера, базирующаяся на понятии тезауруса пользователя – совокупности сведений, которыми располагает пользователь. Количество семантической информации в сообщении, количество новых знаний, получаемых пользователем – величина относительная. Зависимость между тезаурусом пользователя S_p и количеством семантической информации I_c в сообщении представлена графически на рисунке 5.

Максимальное количество семантической информации потребитель получает тогда, когда поступающая информация одновременно понятна пользователю и несет ранее не известные ему сведения ($S_p = S_{p \text{ opt}}$).

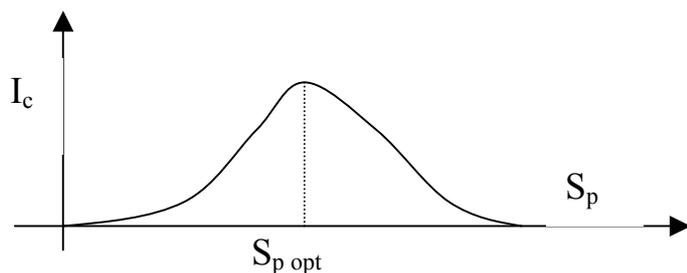


Рисунок 5 - Зависимость между тезаурусом пользователя и количеством семантической информации

Прагматическая мера информации определяется полезностью информации для достижения пользователем поставленной цели. Подробнее об этом понятии речь пойдет в следующем пункте.

1.2.6 Качественные характеристики информации

Информация относится к разряду духовных благ, в отличие от материальных благ, многие из которых могут содержаться в природе в готовом виде и человеку остается только обратиться к ним себе на пользу, духовные блага представляют собой результат, продукт специфического труда, имеющего социальной функцией производство идей, теорий, знаний, гипотез и т.д.

Потребность в информации значительно выше всех других. Реализация всех других социальных потребностей в труде, образовании, досуге, культурных и научных благах и т.д. – в качестве неперемennого условия полагает предварительное удовлетворение потребности в информации.

Одним из свойств информации является ее ценность — прагматическое свойство, влияющее на поведение того, кто воспринимает информацию, а также на принятие решений, управление теми или иными процессами. Ценность информации может выражаться через приращение вероятности достижения цели – отношения числа благоприятных исходов к общему их числу. Ценность информации неоднозначна, она может быть отрицательной в тех случаях, когда

при ее использовании увеличивается неопределенность и уменьшается вероятность достижения цели. Такую информацию можно назвать дезинформацией.

Аксиологический подход к информационному взаимодействию позволяет связать ценность и полезность информации. Ценность информации является свойством более общим, чем полезность, и полезность может быть рассмотрена как ценность в определенных конкретных условиях, а именно актуализировавшаяся, прагматическая ценность /20/.

Помимо ценности качество информации определяется и другими ее свойствами, важнейшими из которых являются следующие свойства.

Репрезентативность – правильный отбор и формирование информации для адекватного отражения свойств объекта.

Содержательность – семантическая емкость, равная отношению количества семантической информации в сообщении к объему обрабатываемых данных.

Полнота – достаточность информации для принятия правильного решения.

Доступность – определяется возможностью пользователя по получению и преобразованию информации.

Актуальность – степень соответствия информации текущему моменту времени.

Точность – степень близости информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления.

Достоверность – отражение реально существующего объекта с необходимой точностью.

Устойчивость – способность реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности /22/.

1.2.7 Системы счисления как форма представления числовой информации

Под системой счисления (СС) понимают способ записи чисел с помощью цифр и символов (букв). Системы счисления делятся на позиционные и непозиционные. В позиционных СС «вес» цифры зависит от ее местоположения, «позиции» в числе. Непозиционной СС, например, является римская СС. Основанием СС называется количество цифр и символов, используемых в ней (обозначим через p). Величина p показывает, во сколько раз численное значение единицы данного разряда больше численного значения единицы предыдущего разряда.

В позиционной СС число R можно представить в развернутом виде:

$$R = a_e p^e + a_{e-1} p^{e-1} + \dots + a_2 p^2 + a_1 p^1 + a_0 p^0 + a_{-1} p^{-1} + \dots + a_{-k} p^{-k}, \quad (4)$$

где R - запись числа в p -ичной СС;

a_i - целые положительные числа от 0 до $p-1$.

Обычно число R представляется с помощью коэффициентов a_i в виде:

$$R = a_e a_{e-1} \dots a_2 a_1 a_0 a_{-1} \dots a_{-k}, \quad (5)$$

Ниже приведены примеры записи чисел, СС указывается нижним индексом.

$$368,53_{10} = 3 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2}$$

$$234,14_8 = 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 + 1 \cdot 8^{-1} + 4 \cdot 8^{-2} = 156,1875_{10}$$

Различные системы счёта и записи чисел тысячелетиями сосуществовали и соревновались между собой, но к концу «докомпьютерной эпохи» особую роль при счёте стало играть число «десять», а самой популярной системой кодирования оказалась позиционная десятичная система. Десятичная система счисления пришла из Индии (не позднее VI века нашей эры). Алфавит этой системы: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}. Число в этой СС записывается как комбинация единиц, десятков, сотен, тысяч и так далее.

Выбор числа 10 в качестве основания СС объясняется традицией, а не какими-то замечательными свойствами числа 10. В Вавилоне, например, использовалась 60-ричная система счисления, алфавит содержал цифры от 1 до 59, числа 0 не было, таблицы умножения были очень громоздкими, поэтому очень скоро она была забыта, но отголоски её распространённости можно наблюдать и сейчас - деление часа на 60 минут, деление круга на 360 градусов.

Двоичная система счисления

В двоичной СС используются всего две цифры: 0 и 1. Основание системы записывается как 10. Арифметические операции выполняются с помощью таблицы по тем же правилам, что и в десятичной СС (таблица 4).

Таблица 4 – Двоичные таблицы сложения и умножения

Таблица сложения	Таблица вычитания	Таблица умножения
0+0=0	0-0=0	0*0=0
0+1=1	1-0=1	0*1=0
1+0=1	1-1=0	1*0=0
1+1=10	10-1=1	1*1=1

Двоичная СС была придумана математиками и философами ещё до появления компьютеров (XVII — XIX вв.). Выдающийся математик Лейбниц говорил: «Вычисление с помощью двоек... является для науки основным и порождает новые открытия... При сведении чисел к простейшим началам, каковы 0 и 1, везде появляется чудесный порядок». Позже двоичная система была забыта, и только в 1936 - 1938 годах американский инженер и математик Клод Шен-

нон нашёл замечательные применения двоичной СС при конструировании электронных схем.

Двоичная система удобна для компьютера, но неудобна для человека - слишком длинные числа сложно записывать и запоминать. На помощь приходят СС, родственные двоичной, - восьмеричная и шестнадцатеричная.

Восьмеричная система счисления

В восьмеричной СС используется восемь цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Основание ее записывается как: $10(8_{10} = 1*8^1 - 0*8^0 = 10_8)$. Таблица сложения и умножения для восьмеричной СС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Восьмеричные таблицы сложения и умножения

+	Таблица сложения								*	Таблица умножения							
	1	2	3	4	5	6	7	10		1	2	3	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	10	11	1	1	2	3	4	5	6	7	
2	3	4	5	6	7	10	11	12	2	2	4	6	10	12	14	16	
163	4	5	6	7	10	11	12	13	3	3	6	11	14	17	22	25	
4	5	6	7	10	11	12	13	14	4	4	10	14	20	24	30	34	
5	6	7	10	11	12	13	14	15	5	5	12	17	24	31	36	43	
6	7	10	11	12	13	14	15	16	6	6	14	22	30	36	44	52	
7	10	11	12	13	14	15	16	17	7	7	16	25	34	43	52	61	

Шестнадцатеричная система счисления

В шестнадцатеричной СС используются шестнадцать символов: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Основание ее записывается как $10(16_{10} = 1*16^1 + 0*16^0 = 10_{16})$.

На рисунке 6 приведены примеры выполнения арифметических операций в различных СС с точностью до двух знаков после запятой.

$\begin{array}{r} 1,1101_2 \\ * 0,0101_2 \\ \hline 11101 \\ +11101 \\ \hline 0,10010001_2 \end{array}$	$\begin{array}{r} 115,3564_8 \\ - 55,7674_8 \\ \hline 37,3670_8 \end{array}$	$\begin{array}{r} 82,B1_{16} \quad \quad 43_{16} \\ - 43 \quad \quad \quad 1,F3_{16} \\ \hline 3FB \\ - 3ED \\ \hline E1 \\ - C9 \\ \hline 18 \end{array}$
--	--	--

Рисунок 6 – Арифметические операции в различных системах счисления

Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Правило 1. Перевод чисел из p -ичной СС в q -ичную, если имеет место соотношение $p=q^k$ (k -целое положительное число).

В этом случае перевод из p -ичной СС в q -ичную осуществляют поразрядно, заменяя каждую p -ичную цифру равным ей k -разрядным числом, записанным в q -ичной СС в соответствии с таблицей 6. Перевод из q -ичной СС в p -ичной СС осуществляют следующим образом. Двигаясь от запятой вправо и влево, разбивают запись числа на группы по k цифр. Если при этом крайние группы окажутся неполными, то их дополняют до k -цифр незначащими нулями. Затем заменяют каждую группу цифр ее p -ичным изображением.

Таблица 6 - Двоичные коды десятичных и шестнадцатеричных цифр

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7
Код	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Цифра	8	9	A	B	C	D	E	F
Код	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Пример 1) перевести число $10100111,1011_2$ в восьмеричную СС ($8=2^3$)
 $10100111,1011_2=(010)(100)(111),(001)(100)=247,54_8$.

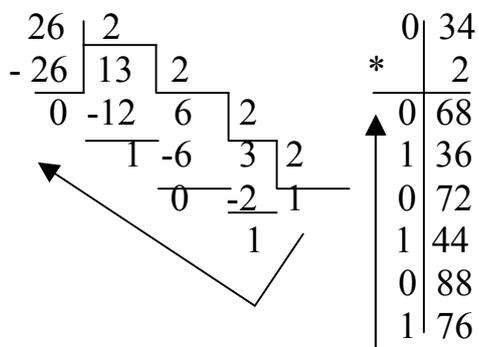
2) перевести число $BC5,A04_{16}$ в двоичную СС ($16=2^4$)
 $C5,AB_{16}=(1011)(1100)(0101),(1010)(1101)(0100)=$
 $= 01111000101,1010110101_2$.

В том случае, когда не выполняется соотношение $p=q^k$ (k -целое положительное число), перевод производится отдельно для целой и дробной частей числа.

Правило 2. Перевод целой части числа. Целую часть числа, записанную в p -ичной СС, делят на основание новой СС q до получения целого частного (все операции выполняются по правилам p -ичной СС). В остатке получается число, являющееся последней (младшей) цифрой числа в q -ичной СС (эта цифра записана в p -ичной СС, ее надо перевести в q -ичную СС). Полученное частное снова делят на основание q ; в остатке будет число, являющееся предпоследней цифрой искомой записи, и т.д. Операцию деления повторяют до тех пор, пока в частном не получат число, меньшее q . Это будет первая (старшая) цифра записи переводимого числа в q -ичной СС.

Правило 3. Перевод дробной части числа. Дробную часть числа, записанную в p -ичной СС, умножают в p -ичной системе на основание q . Целая часть произведения будет первой (старшей) цифрой изображения дроби в q -ичной СС. Дробную часть произведения снова умножают на q . Целая часть произведения будет следующей цифрой записи дроби в q -ичной СС. Процесс продолжают до тех пор, пока дробная часть произведения не будет нулевой или пока не получат требуемое количество знаков записи дроби в q -ичной СС. Целые части, полученные в p -ичной СС, необходимо записать в q -ичной СС.

При переводе смешанных чисел отдельно переводят целую и дробную части по вышеизложенным правилам, а затем записывают результаты перевода друг за другом, отделяя целую часть от пробной запятой. На рисунке 7 представлена схема перевода числа 26,34 из десятичной СС в двоичную СС с точностью до 5 знаков после запятой.



Ответ: $26,24_{10} = 11010,01011_2$

Рисунок 7 – Схема перевода смешанного числа

Правило 4. Перевод чисел из десятичной СС рекомендуется выполнять способом суммирования с учетом «веса» разрядов по формуле:

$$\dots a_3 a_2 a_1 a_0 a_{-1} a_{-2} \dots_{(p)} = \dots a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p^1 + a_0 + a_{-1} p^{-1} + a_{-2} p^{-2} \dots_{(10)}, \quad (6)$$

Выражение в правой части записывают и вычисляют в десятичной СС. Например, $12E,6_{16} = 1 * 16^2 + 2 * 16^1 + 14 + 6 * 16^{-1} = 302,375_{10}$

1.2.8 Кодирование информации

Кодирование информации – это выражение данных одного типа через данные другого типа для унификации их формы представления.

Примерами систем кодирования могут быть естественные языки человека, системы записи математических выражений, телеграфная азбука, морская флажковая азбука, система Брайля для слепых и другие.

В вычислительной технике принята двоичная система кодирования, основанная на представлении информации последовательностью всего двух знаков: 0 и 1. Двоичная последовательность цифр из N разрядов позволяет закодировать 2^N различных значений.

Например, 5-разрядная двоичная последовательность позволяет закодировать 32 буквы русского алфавита. Тогда предложение «Информатика как междисциплинарное направление» с учетом пробелов содержит 225 бит информации.

Целые числа

Существуют два основных способа записи двоичных чисел в ЭВМ: с фиксированной запятой (естественная форма) и с плавающей запятой (экспоненциальная форма).

В форме с фиксированной запятой все числа изображаются в виде последовательности цифр с постоянным для всех чисел положением запятой, отделяющей целую часть от дробной. В современных ЭВМ данная форма используется только для целых чисел.

В форме с плавающей запятой каждое число N имеет следующий вид:

$$N = \pm MP^{\pm r}, \quad (7)$$

где M – мантисса числа (меньше 1);

r – порядок числа (целое число)

P – основание системы счисления.

Двоичное целое число занимает в памяти ЭВМ 16 или 32 двоичных разряда (бита). Это зависит от длины числа и способа объявления переменной. Поля памяти компьютера имеют специальные названия: 8 бит называют байтом, 16 бит - словом, 32 бита - двойное слово, 1024 байта - лист (Кбайт).

Все байты памяти пронумерованы, начиная с нуля. Адресом информации считается адрес (номер) самого первого байта поля памяти, выделенного для ее хранения. Словом является группа из двух последовательных байтов, причем адрес первого байта должен иметь адрес, кратный 2.

Рассмотрим, как записывается число в двойном слове. Знак числа записывается в старшем бите 1-го байта. Младший двоичный разряд числа записывается в 0 бит, т.е. число, как обычно, заполняет поле справа налево. Если число положительно, то оставшиеся биты заполняются нулями. В таблице 7 представлена запись числа $137=10001001_2$ в 4 байтах. Из записи видно, что в младшем разряде записывается коэффициент при 2^0 , в следующем - при 2^1 и т.д.

Таблица 7 – Запись целого числа в двойном слове

00000000	00000000	00000000	10001001
1-й байт	2-й байт	3-й байт	4-й байт

Если во всех битах с 0-го по 30-й поместить 1, то мы получим максимальное целое положительное двоичное число, которое можно записать в двойном слове, равное $2^{31}-1=2147483647$.

Форму записи положительных двоичных чисел называют прямым кодом. Отрицательные числа записываются в дополнительном коде. Использование этого кода позволяет упростить аппаратную реализацию операции вычитания, которая заменяется операцией сложения уменьшаемого, представленного в

Мантисса чисел записывается в нормализованном виде, т.е. в двоичном представлении числа, в котором перед запятой сохраняется один значащий двоичный бит. При нарушении нормализации мантиссу числа сдвигают, изменяя при каждом сдвиге порядок числа.

В форматах SINGLE, DOUBLE единица перед точкой в память не записывается, в формате EXTENDED в памяти она сохраняется. С целью упрощения аппаратной реализации арифметических операций в представлении чисел знак порядка числа явно не сохраняется. В записи числа от порядка переходят к характеристике, которая получается из порядка путем прибавления поправочного коэффициента, для чисел SINGLE – 127, DOUBLE – 1023, EXTENDED – 16383.

Например, запишем число –18,2 в разрядной сетке типа SINGLE:

1) двоичное представление числа:

$$-10010,001100110011_2 \dots$$

2) нормализованное представление:

$$-1,0010001100110011 \dots * 2^{10}$$

3) переходим от порядка к характеристике:

$$4 + 127 = 131 = 10000011_2$$

5) заполняем разрядную сетку типа SINGLE (таблица 8).

Таблица 8– Представление вещественного числа в разрядной сетке типа SINGLE

1	1 0 0 0 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0
31	30..... 23	22.....0

Символьная информация

Для двоичного кодирования символьной информации достаточно пронумеровать все используемые при письме символы. С этой целью необходимо создать таблицу кодирования. Отсутствие единого стандарта в этой области привело к множественности одновременно действующих кодировок. Перечислим некоторые из них.

Система 8-разрядного кодирования символов ASCII (American Standard Code for Information Interchange – стандартный код информационного обмена США), разработанная институтом стандартизации США (ANSI – American National Standard Institute). В данной системе закреплены две таблицы кодирования – базовая и расширенная. Базовая таблица закрепляет значения кодов от 0 до 127, содержит коды управляющих символов (от 0 до 32) и символов англий-

ского алфавита, знаков препинания, цифр, арифметических действий и некоторых вспомогательных символов. Расширенная таблица относится к символам с номерами от 128 до 255 и содержат коды символов национальных алфавитов.

Система кодирования КОИ-7 (код обмена информацией, семизначный) и КОИ-8 (код обмена информацией, восьмизначный), разработанные в СССР; система кодирования символов русского языка Windows-1251, разработанная фирмой Microsoft; Международный стандарт кодировки ISO (International Standard Organization); универсальная 16-разрядная система кодирования символов UNICODE, позволяющая разместить в одной таблице символы большинства языков планеты и другие системы.

Графическая информация

Если разбить картинку вертикальными и горизонтальными линиями на маленькие мозаичные квадратики, получим так называемый растр - двумерный массив квадратиков. Элементы растра называются пикселями (picture's element). Цвет каждого пикселя кодируется числом, тогда, задав по порядку номера цветов (слева направо или сверху вниз), можно описать любую картинку.

Общепринятым сегодня считается представление черно-белых изображений в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвета, и, таким образом, для кодирования яркости любой точки достаточно восьмиразрядного двоичного числа.

Система кодирования цветных изображений основана на принципе декомпозиции произвольного цвета на основные составляющие. В качестве таких составляющих используются три основных цвета: красный (Red, R), зеленый (Green, G) и синий (Blue, B). Такая система кодирования используют в устройствах, способных излучать свет (мониторы), и называется системой RGB.

При рисовании на бумаге действуют другие правила, так как краски сами по себе не испускают свет, а только поглощают некоторые цвета спектра. Поэтому при печати цветных изображений используют метод CMY (Cyan-Magenta-Yellow) - голубой, сиреневый, жёлтый цвета.

В зависимости от количества двоичных разрядов, используемых для кодирования цвета каждой точки, различают различные режимы представления цветной графики, например, 24-разрядный или 32-разрядный полноцветный режим (True Color); 16-разрядный режим High Color или 8-разрядный индексный режим.

Музыкальная информация

Как всякий звук, музыка является звуковым колебанием, зарегистрировав которые, можно этот звук безошибочно воспроизвести. Нужно только непрерывный сигнал, которым является звук, преобразовать в последовательность нулей и единиц. С помощью микрофона звук можно превратить в электрические колебания, измерить амплитуду колебаний через равные промежутки времени (несколько десятков тысяч раз в секунду). Каждое измерение записывает-

ся в двоичном коде. Этот процесс называется дискретизацией. Устройство для выполнения дискретизации - АЦП (аналогово-цифровой преобразователь). Воспроизведение такого звука ведется при помощи ЦАП (цифро-аналогового преобразователя). Полученный ступенчатый сигнал сглаживается и преобразуется в звук при помощи усилителя и динамика. На качество воспроизведения влияют частота дискретизации и разрешение (размер ячейки, отведенной под запись значения амплитуды). Например, при записи музыки на компакт-диски используются 16-разрядные значения и частота дискретизации 44032 Гц.

В 1983 году ведущие производители электронных музыкальных инструментов и композиторов договорились о системе команд универсального синтезатора. Это соглашение - стандарт MIDI (Musical Instrument Digital Interface). При таком кодировании запись компактна, легко меняется инструмент исполнителя, тональность звучания, одна и та же запись воспроизводится как на синтезаторе, так и на компьютере.

1.3 Формализация и моделирование как основной метод информатики

1.3.1 Общее представление о модели и моделировании

Практически во всех науках о природе, обществе построение и использование моделей является мощным орудием познания. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения часто является построение модели, отражающей лишь какую-то грань реальности и поэтому многократно более простой, чем эта реальность, и исследование вначале этой модели.

Представление информации о внешнем мире связано с построением некоторой модели, которая позволяет многое узнать об изучаемом явлении или процессе, но требует учитывать главное и отсекал второстепенное. Понятие «модель» в обыденной жизни чаще ассоциируется с «макетом», имеющим внешнее или функциональное сходство с определенным объектом. Макеты, модели и создаются для того, чтобы, не имея реального объекта, рассмотреть, как он выглядит, не имея возможности манипулировать с реальным объектом, все-таки пробовать производить какие-либо действия с объектом, имитирующим его. В результате наблюдений модели и манипуляций с моделью можно получить новые знания о реальном объекте. Если это уже известные человечеству сведения, то модель используется для обучения. Если новое знание получено впервые, то совершается акт познания мира человечеством. В результате познания человечество, как правило, приходит к более совершенной модели изучаемого объекта, точнее соответствующей реальному объекту.

Объект, в общенаучном смысле, — определенная часть окружающей нас реальной действительности (предмет, процесс, явление) или некоторая часть окружающего нас мира, которая может быть рассмотрена как единое целое. Объект — это то, на что направлено внимание познающего субъекта; это то, что может быть вычленено в окружающем мире.

Познать — значит суметь понять изучаемый определенной наукой объект: только, если можно было создать модель, наиболее точно сохраняющую изучаемые черты объекта. Широко известны истории создания модели Солнечной системы, атома, молекулы ДНК и др. Наиболее точным в этом плане нам видится следующее определение модели.

Модель — это «такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты» /23/.

Выделим основные моменты данного определения:

- модель — это, в свою очередь, тоже *объект*;
- модель может быть как *материальной*, так и *мысленной*;
- модель *замещает* моделируемый объект, используется вместо него;
- модель *сохраняет* черты моделируемого объекта, иначе это модель другого объекта;
- модель может сохранять только *некоторые* черты моделируемого объекта, *важные для данного исследования*. Учет всех свойств объекта уточняет результаты исследования, но приводит к усложнению исследования.

1.3.2 Классификация моделей

Модель – очень широкое понятие, включающее в себя множество способов представления изучаемой реальности. Различают модели материальные (натурные) и идеальные (абстрактные). Материальные модели основываются на чем-то объективном, существующем независимо от человеческого сознания (каких-либо телах или процессах). Идеальные модели неразрывным образом связаны с человеческим мышлением, воображением, восприятием. Среди идеальных моделей можно выделить интуитивные модели, к которым относятся, например, произведения искусства – живопись, скульптура, литература, театр и т.д., но единого подхода к классификации остальных видов идеальных моделей нет. Иногда эти модели все разом относят к информационным. В основе такого подхода лежит расширительное толкование понятия информация: информацией является почти все на свете, а может быть, даже вообще все.

Материальные модели. Материальное (натурное) моделирование по закону функционирования и характерным особенностям выражения свойств и отношений оригинала разделяется на физическое и формальное моделирование /24/, или аналоговое, по А.Б. Горстко /23/. При физическом моделировании в устройстве, воспроизводящем строение и/или действие моделируемого объекта, используются объекты той же природы, что и моделируемые (например, модели летательных аппаратов, автомобилей, судов и т. п.;). При материальном формальном моделировании имитируют строение и/или действие моделируемого устройства или явления, используя процессы и явления другой физической природы (например, моделирование механических колебаний через электромагнитные, электрического тока — с помощью движения жидкости по трубам; учебные модели в школьных кабинетах и т.п.).

А.Н. Лебедев разделяет материальные модели «по характерным особенностям выражения свойств и отношений оригинала» на функциональные (отражающие функциональные свойства моделируемого объекта), геометрические (отражающие пространственные свойства) и функционально-геометрические. И лишь функциональные, в свою очередь делятся на физические и формальные /25/.

Информационные модели. Ранее сложившиеся определения информационной модели являются более узкими, специальными. К традиционно используемому специалистами по информационным системам термину ближе следующие определения:

- «информационной моделью объекта, явления и процесса называется набор величин языка программирования ... с помощью которого мы задаем этот объект, явление и процесс»;

- «информационной моделью будем называть запись на формальном языке схемы объекта» («один из возможных путей составления схемы следующий: в объекте выделяют элементы, составные части, а затем между элементами устанавливают связи, отношения») /26/;

- «информационная модель — это языковая модель, т.е. описание систем» (объектов) с помощью языка (системно-информационного)» /27/.

Два последних определения не противоречат друг другу, первое — значительно более узкое. Выделим в этих определениях общие моменты:

- описание *структуры* объекта;
- описание *характеристик* состояния объекта и его частей;
- описание *отношений* между частями объекта;
- описание *формализовано*.

Таким образом, определение информационной модели в узком специальном понимании имеет следующий вид: «информационной моделью является системное, формализованное описание объекта. По способу представления в зависимости от степени формализации информационная модель может быть образно-знаковой (схема, чертеж, граф, семантическая сеть и пр.) или знаковой (математическая модель)» /26/.

Итак, можно выделить два определения понятия «информационная модель»: в широком общенаучном смысле — как ***совокупность информации, характеризующей свойства и состояния объекта, а также его взаимосвязь с внешним миром***, и в узкоспециальном смысле — как образно-знаковое и знаковое проявление вышеупомянутой широкой трактовки — ***системное, формализованное описание объекта***.

Разновидности информационных моделей. Все модели, и информационные и материальные, по временному фактору могут быть разделены на статические и динамические, так как реальный объект всегда находится в пространстве и времени. Материальные статические модели отражают пространственные характеристики реального объекта (всевозможные макеты), материальные динамические модели передают особенности функционирования объекта (периодическое движение «водолаза» в трубе с водой, имеющей различную

температуру на концах, — модель теплового двигателя). Многие материальные модели являются функционально-геометрическими. Информационные модели (и в широком, и в узком смысле) тоже бывают статическими и динамическими.

Статическая и динамическая информационные модели представляют объект с различных позиций. **Статическая модель** отражает строение и параметры объекта, поэтому ее называют также **структурной**. Когда речь идет о какой-либо предметной области, то говорят о модели знаний этой предметной области. Различают знания декларативные (знания о фактах, данные) и процедурные (знания о способах решения задач).

Данные — это отдельные факты, характеризующие объекты в предметной области, а также их свойства. По способу представления различают иерархические, сетевые и реляционные (табличные) структуры данных.

Иерархическая структура представляет совокупность элементов, связанных иерархическим соотношением, образующих ориентированный граф (рисунок 9). К каждой вершине этого графа существует только один путь от корневой вершины. В сетевой модели каждый элемент может быть связан с любым другим элементом (рисунок 9).

Реляционная модель ориентирована на организацию данных в виде двумерных таблиц. Каждая реляционная таблица представляет собой двумерный массив и обладает следующими свойствами:

- каждый элемент таблицы – один элемент данных;
- все столбцы в таблице однородные;
- каждый столбец имеет уникальное имя;
- порядок следования строк и столбцов может быть произвольным. Примером реляционной таблицы может служить таблица 8.

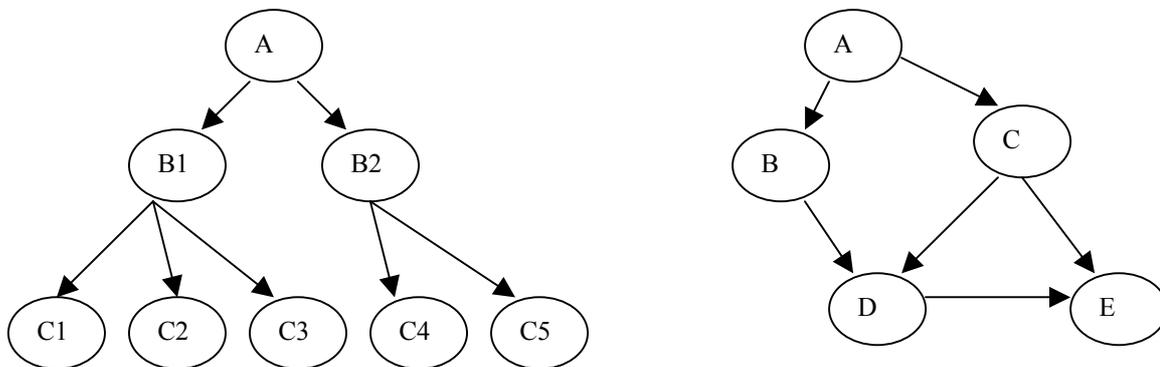


Рисунок 9 - Иерархическая (слева) и сетевая (справа) модели данных

Структурные модели - это выявленные закономерности предметной области (принципы, законы), позволяющие решать задачи в этой области /14/. Существуют десять моделей представления знаний для различных предметных областей. Большинство из них может быть сведено к следующим классам:

- продукционные модели - основаны на правилах, позволяющих представить знания в виде предложений типа: «если <условие>, то <действие>»;

- семантические сети - ориентированные графы, вершины которых - понятия, а дуги - отношения между ними; поиск решения сводится к поиску фрагмента сети, соответствующего поставленному вопросу;

- фреймы - абстрактные образы или ситуации, формализованные модели для отображения образа;

- формальные логические модели - основаны на классическом исчислении предикатов первого порядка, когда предметная область задается в виде набора аксиом.

Структуры данных входят как часть в модель знаний предметной области. *Динамическая модель* отражает процесс изменения и функционирования объекта, представленного набором параметров. Существует еще один родственный термин: *алгоритмическая модель* - комплекс алгоритмов, описывающих функционирование системы /28/.

Алгоритмическая модель может быть представлена в словесно-пошаговом виде, блок-схемой, программой (раздел операторов) и др. Эти разновидности представления алгоритма отличаются степенью формализации системы команд. Словесно-пошаговые представления могут допускать нестрогие описания действий, условно понятных людям, для которых создавались эти описания. Такие представления чаще употребляются в неформализованных ситуациях. Блок-схемы и структограммы понятны более широкому кругу людей, так как введены определенные условные обозначения, правила их соединений. Алгоритмы, записанные в виде блок-схем, по определению являются формальными системами, но, безусловно, имеют меньшую степень общности, чем запись на языках программирования. Программа как последовательность команд является действительно формальной системой.

Таким образом, алгоритмические модели могут относиться по способу представления к образным - вербальным или иконическим, образно-знаковым (блок-схема) и знаковым (программа).

Понятие «динамическая информационная модель» несколько шире понятия «алгоритмическая модель», так как включает и все функции времени, и интуитивное представление человека о каких-либо преобразованиях во времени, например, о старении человека.

Информационно-логическая (инфологическая) модель, согласно /28/, определяется как «модель предметной области, определяющая совокупность информационных объектов, их атрибутов и отношений между объектами, динамику изменений предметной области, а также характер информационных потребностей пользователя. Она создается по результатам предпроектного обследования предметной области и служит основанием для составления технико-экономического обоснования банка данных и разработки технического задания на проектирование».

Следовательно, структурная модель есть часть инфологической модели. Динамика изменений предметной области связана с операциями над информационными структурами и представлением процессов циркуляции информации. Значит, вторую часть инфологической модели составляет динамическая модель.

В методической литературе термин «информационно-логические модели» определяется через:

- описание отношений между объектами;
- описание самих объектов через указание признаков (атрибутов);
- алгоритмы действий, выполняемых объектами;
- правила вывода, т. е. получения результата.

В работе А.В. Горячева и Н.И. Суворовой «Информационное моделирование: величины, объекты, алгоритмы» термин «инфологическая модель» исчезает совсем, а появляется «информационная модель действия» как алгоритм, оформленный в виде схемы или пронумерованных пунктов.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что информационно-логическая модель есть совокупность структурной и динамической (алгоритмической) моделей.

Представление информационной модели. Текст - наиболее подходящая форма представления информационной модели, которая должна послужить основой для компьютерной модели. Правила образования текста задаются грамматикой используемого языка. Поэтому любой текст можно рассматривать как языковую модель реального объекта. Для описания специальной информационной модели используют формальные языки, например языки программирования. Таким образом, текст программы является информационной моделью. Но языковые конструкции апеллируют к смыслу употребляемых в них знаков и слов. До недавнего времени это понятие отодвигалось на второй план ради более прозрачного и формализуемого понятия «значение». Однако ясно ощутимый запрос на «смысл» (слов, действий, жизни вообще) заставляет серьезно отнестись к теории языка в информатике.

Для описания структуры объекта может быть использован язык математики. Последовательностью математических формул, т.е. упорядоченной математической моделью, можно задать и алгоритм. Следовательно, математическая модель может рассматриваться как способ представления информационной модели, как разновидность информационной модели в узкоспециальном смысле. Популярность понятия «математическая модель» требует его отдельного рассмотрения.

Во многих источниках математическая модель, определяемая как «система математических зависимостей, описывающих структуру или функционирование объекта» /6/, фактически отождествляется со знаковой моделью. Но многие образно-знаковые модели, например граф, график, геометрический чертеж и т.п., тоже традиционно относятся к математическим моделям. В этом смысле традиционному пониманию математиками термина «математическая модель» более соответствуют определения, данные в /14, 29/.

Математическая модель — это «совокупность абстрактных объектов, свойства которых и отношения между которыми удовлетворяют данной системе аксиом» /29/. «В математике под моделью понимают множество M , состоящее из элементов произвольной природы, на котором определено конечное множество отношений: D_1, D_2, \dots, D_n » /14/.

В специальной литературе по информатике этот термин часто употребляется еще шире. Характерны высказывания типа: «...математическая модель, используемая в вычислительном эксперименте, представляет собой совокупность системы уравнений, описывающих изучаемый процесс (явление), алгоритма ее численного решения на ЭВМ и набора программ, при помощи которых исследователь может получить решение сформулированной задачи». Для наших целей уточним, что математические модели, реализующие математические методы, как простые, так и сложные, используются для работы с компьютером только на определенных этапах решения некоторых задач наряду с другими разновидностями моделей. Таким образом, математические модели не имеют того ореола исключительности, который создается после чтения специальной литературы на эту тему.

Компьютерные модели. Компьютерная модель — это модель, реализованная средствами программной среды /21/. Поскольку компьютерная модель существует уже в электромагнитном представлении в памяти компьютера, т.е., по сути является материальной формальной моделью, ее определение можно дать и так: компьютерная модель — это совокупность данных и программ для обработки этих данных, причем и программы, и данные хранятся в памяти компьютера. В пакет программ включаются и программы преобразования данных из форм, доступных пользователю, в форму, воспринимаемую компьютером, и обратно.

Текст программы (информационная модель), сохраненный в памяти компьютера, вместе с программами редактирования этого текста (обрабатываемыми программами) представляет собой компьютерную модель всего лишь этого текста, а не реального объекта, представляемого программой. Но загрузочный модуль, полученный в результате трансляции этого текста и редактирования связей, уже будет компьютерной моделью информационного объекта, ради которой создавалась программа. В любой ситуации компьютерная модель является уже материальной моделью, тогда как структурная, алгоритмическая модели или информационный объект, предшествующие компьютерной модели, — информационные (мысленные модели).

Все перечисленные виды моделей представлены в виде схемы на рисунке 10.

1.3.3 Проблема адекватности модели объекту

Необходимое условие для перехода от исследования объекта к исследованию модели и дальнейшего перенесения результатов на объект исследования — адекватность модели и объекта.

Адекватность предполагает воспроизведение моделью с необходимой полнотой всех характеристик объекта, существенных для цели моделирования.

Так как всякая модель имеет характер проекции, нельзя говорить об абсолютной адекватности, при которой модель по всем параметрам соответствует оригиналу, тем более, когда строятся модели природных или социальных явле-

ний и процессов (неконструктивных объектов). В этом случае оценка степени сходства может опираться в основном на оценку отличия от оригинала.

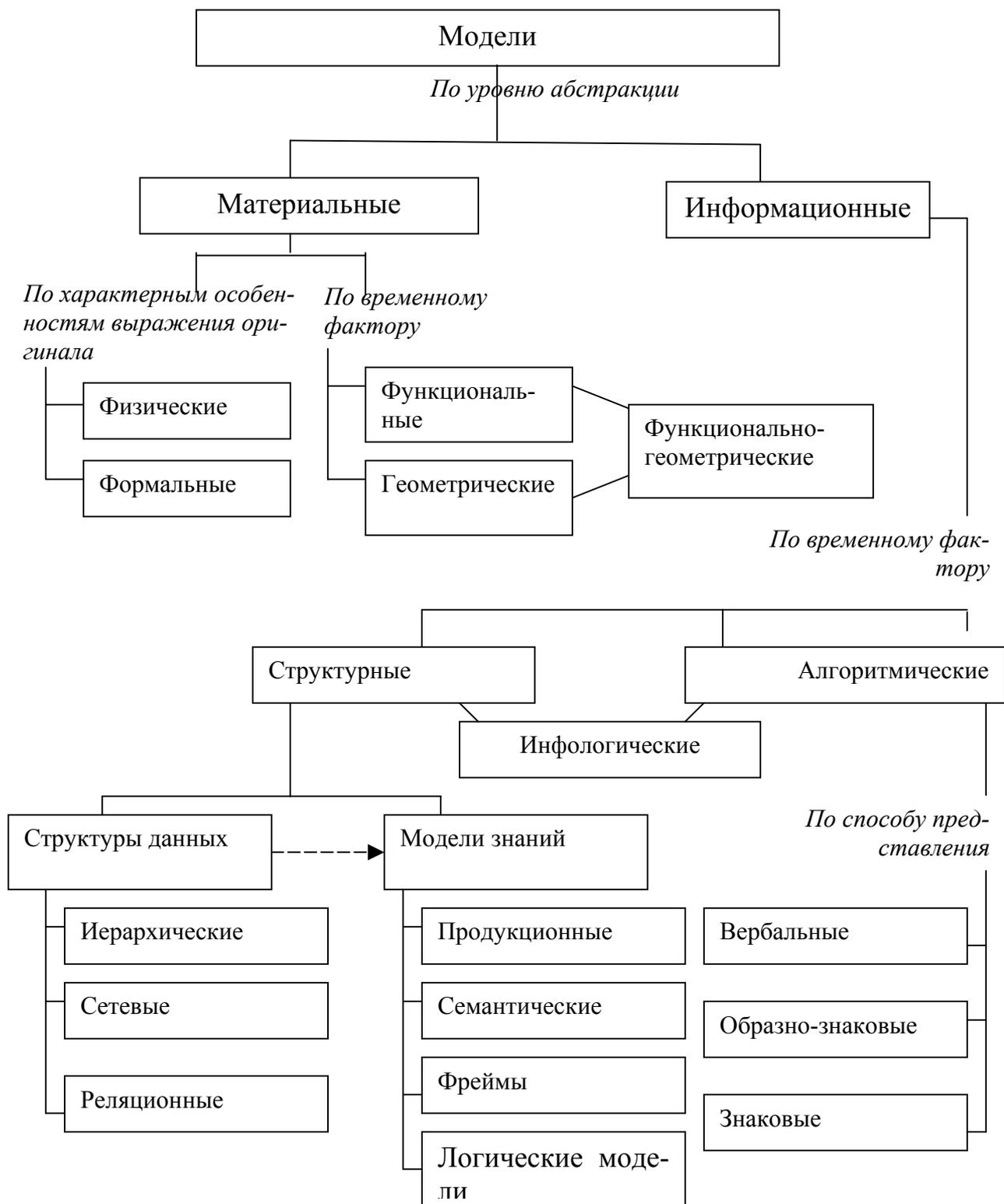


Рисунок 10 - Классификация моделей

Поэтому говорить об адекватности в точном смысле слова можно только по отношению к тем объектам, которые допускают полное и однозначное описание.

Для установления адекватности необходимо сформулировать цель моделирования и уточнить, какой из аспектов изучаемого объекта - внешний вид, структура или поведение - представляет в данном случае интерес.

Рассмотрим, например, маятник, состоящий из тяжелого груза, подвешенного на конце нити. Известно, что моделью колебаний этого маятника может служить уравнение (8)

$$x = A \sin(\omega t), \quad (8)$$

где x - отклонение от положения равновесия;

A - амплитуда колебания;

ω - частота колебания;

t - время колебания.

Адекватна ли эта модель поведению маятника? Если посмотреть на колебания реального маятника, то можно заметить, что со временем размах колебаний становится все меньше, и, в конце концов, маятник останавливается. Уравнение (8) не предсказывает такого поведения.

Тем не менее, если ввести следующие ограничения:

- отклонение x от положения равновесия мало (малые колебания);

- время t наблюдения за маятником мало, то приведенное уравнение достаточно хорошо будет описывать поведение маятника, в чем можно убедиться с помощью непосредственного эксперимента.

Можно сказать, что при соблюдении вышеназванных условий уравнение (8) адекватно описывает движение реального маятника.

Задача становится существенно сложнее, если наблюдателю доступны только модели изучаемого объекта, на основе которых нужно сделать вывод о недоступном ему объекте.

Проблема оценки объекта по его моделям возникает постоянно: при просмотре телевизионных программ, при чтении книг, при выборах представителей власти и т. д. Но может случиться так, что наблюдатель не имеет желаний (возможности для этого у него всегда есть) оценивать модели или искать за ними какой-то объект. Здесь могут быть следующие ситуации:

а) наблюдателю доступна только одна модель;

б) наблюдателю доступны несколько моделей одного объекта.

В случае а) наблюдатель, имея в распоряжении только одну модель и не желая подвергать ее осмыслению, вольно или невольно отождествит ее с самим объектом. В случае б) у наблюдателя есть возможность свободно переходить от одной модели к другой, как правило, не задаваясь вопросом о корректности такого перехода. При этом наблюдателю не важна ни степень адекватности этих моделей реальному положению дел, ни даже то, что одна модель может противоречить другой. Реальность подменяется таким субъектом-наблюдателем некоторым набором моделей.

Различие пунктов а) и б) можно показать на примере конструирования идеологий «тоталитарного» и «демократического» образца. Объектом моделирования в этом случае являются общественные отношения, а объектом воздействия - общественное сознание и мировоззрение отдельного человека.

«Тоталитарная» идеология стремится сформировать в обществе единую модель мировоззрения и поведения, в которую заложены необходимые для этой идеологии параметры. Претендуя при этом на роль не только модели, но и объекта, она неизбежно должна включать элементы, относящиеся к самому объекту.

«Демократическая» идеология, оперируя с несколькими моделями, в принципе, способна предложить более адекватный взгляд на моделируемый объект. Однако эта же идеология не поощряет человека к анализу моделей, призывая его оставаться в рамках необременительного «плюрализма». В результате возникает хорошо известный феномен «расщепленного сознания», когда человек «живет» сразу в нескольких, несовместимых, а порой и прямо противоречащих друг другу моделях. В этом случае объект моделирования, а вместе с ним и сама реальность полностью «уплывают» из поля зрения человека. Сформированный в такой идеологии человек хорошо чувствует себя в искусственном мире Интернета, супермаркетов и биржевых котировок, но совершенно беспомощен перед лицом реального мира и его законов, что хорошо видно на примере действия всевозможных сект. К сожалению, в сознании многих людей именно этот искусственный мир ассоциируется с цивилизацией вообще.

Если наблюдателю доступны разные модели объекта, но недоступен сам объект, он может сравнить имеющиеся модели и выделить некоторые инвариантные (присутствующие во всех моделях) моменты, которые с большей степенью достоверности можно отнести к самому объекту.

Если наблюдателю доступна только одна модель, вопрос о ее адекватности объекту принимается на основе следующих фундаментальных научных положений:

- непротиворечивость: невозможна одновременная истинность высказывания (A) и противоречащего ему высказывания ($не A$);

- закон достаточного основания: «ни одно явление не может оказаться истинным или действительным, ни одно утверждение справедливым без достаточного основания, почему дело обстоит именно так, а не иначе» (Г.В. Лейбниц);

- закон сохранения энергии: энергия поля плюс энергия объекта есть величина постоянная;

- закон сохранения вещества: вещество никуда не исчезает и ниоткуда не возникает, оно только переходит из одного состояния в другое;

- свойство симметрии: если какое-либо состояние или процесс встречается в природе, то для него существует обращенное во времени состояние или процесс, который также может реализоваться в природе.

Кроме того, адекватность модели оценивается на основе общих эвристических принципов.

Принцип простоты. Принцип простоты был известен еще в древние века. Его в явном виде сформулировал философ XVI века Оккам в виде наставления, получившего название «бритва Оккама»: «Не плоды рассуждения больше сущности».

Иногда стремление к упрощению формулировки теории бывает сильнее стремления к точности. Так, периодический закон Менделеева в своей первой формулировке утверждал, что свойства химических элементов являются периодическими функциями их атомных весов. Ради такой простой формулировки Д.И. Менделеев пренебрег некоторыми имеющимися исключениями в таблице. Это противоречие между точностью и сложностью формулировки было устранено после того, как удалось установить, что свойства элементов являются периодическими функциями не атомного веса, а величины заряда ядра.

Принцип «лени» в коммуникации. Каждый говорящий стремится сообщить как можно меньше информации, а каждый слушающий, напротив, стремится получить ее как можно больше, чтобы самому меньше вдумываться в смысл высказывания.

Принцип эстетики. Еще одним принципом проверки теории на адекватность является «правило красоты», утверждающее, что из двух во всем остальном одинаковых моделей надо выбирать более красивую.

Примером, подтверждающим верность данного принципа, может служить история открытия структуры молекулы ДНК, описанная в книге Д.Д. Уотсона «Двойная спираль». На завершающей стадии исследования была предпринята попытка сделать объемную модель молекулы ДНК. Была собрана модель, полностью соответствовавшая химической формуле, но исследователи пришли к выводу, что модель не соответствует действительности, слишком уж она некрасивая. Ее разобрали и собрали снова. Новая модель оказалась красивой, изящной, гармоничной. Позднее рентгеновские исследования подтвердили, что молекула устроена именно так.

«Красивая теория», изящное доказательство – такие эпитеты часто употребляются при оценке научных результатов. По И. Ефремову, красота прямо связана с целесообразностью: красиво то, что способствует выполнению основного целевого назначения объекта. Исследователи в области промышленной эстетики также подтверждают, что красивый станок долговечен и производителен, на нем легче и безопаснее работать.

Принцип соответствия. Если корректно уточнить адекватную модель или область действия адекватной модели, то в результате получится адекватная модель /30/.

1.3.4 Философские аспекты моделирования

С точки зрения информатики решение любой производственной или научной задачи описывается следующей технологической цепочкой: «реальный объект – модель – алгоритм – программа – результаты – реальный объект».

Главной гносеологической чертой моделирования является качественный скачок в процессе опосредования, который всегда был существенным мо-

ментом познания. При этом если ранее опосредование связывалось с абстракцией, то сегодня в моделировании формируется опосредованно-конкретное познание. Более того, если обычно научность познания связывается с фактором повторяемости, то ныне существенен момент уникальности, связанный с неповторяемостью выбранных альтернатив и необратимостью моделируемых ситуаций.

Философские аспекты моделирования, по мнению А.А. Горелова, можно кратко сформулировать в виде четырех групп выводов, касающихся анализа понятия модели и моделирования.

Первый вывод. Моделирование в современном научном познании выступает, прежде всего, как средство подхода к сложным системам, непосредственное изучение которых затруднено или невозможно на данном уровне научного познания.

Второй вывод. На основе моделирования осуществляется экстраполяция более глубоких и разработанных теорий на те области знания, которые не имеют собственных теоретических построений.

Третий вывод. Моделирование выступает как сложный познавательный процесс, проходящий фазы. При этом существующая гносеологическая характеристика модели связана с ее промежуточным положением между экспериментом и теорией, т.е. модель в познании часто выступает как инструмент формирования теории, а теорию более высокого уровня удастся интерпретировать на формальной модели.

Четвертый вывод. Моделирование приобрело особое эвристическое значение и широкое распространение в связи с развитием кибернетики, функционального моделирования, в частности, моделирование на ЭВМ психических и логических процессов /31/.

1.3.5 Элементы информационного моделирования

Иллюстрация применения метода информационного моделирования в исследовании природы, человека и общества убеждает в том, что практически все существующие в природе взаимосвязи имеют информационный характер. Поэтому логичным является становление информационного подхода как общенаучного метода.

Методы информационного и информационно-логического моделирования на основе информационных технологий позволяют обеспечить интеграционные тенденции развития познания закономерностей из различных предметных областей, учет межпредметных связей, выработку широкого, универсального взгляда на всю совокупность изучаемых наук, воссоздания единой научной картины мира.

Остановимся на информационных моделях, отражающих процессы возникновения, передачи, преобразования и использования информации в системах различной природы. Начнем с определения простейших понятий информационного моделирования.

Экземпляром будем называть представление предмета реального мира с помощью некоторого набора его характеристик, существенных для решения данной информационной задачи (служащей контекстом построения информационной модели). Множество экземпляров, имеющих одни и те же характеристики и подчиняющиеся одним и тем же правилам, называется **объектом**.

Примером абстрагирования при построении информационной модели может служить следующая цепочка: реальные студенты – абстракция – объект (студент: имя, фамилия, факультет, специальность, курс, группа, адрес).

То есть объект есть абстракция предметов реального мира, объединяемых общими характеристиками и поведением.

Информационная модель какой-либо реальной системы состоит из объектов. Каждый объект в модели должен быть обеспечен уникальным и значимым именем (а также идентификатором, служащим ключом для указания этого объекта, связи его с другими объектами модели). Таким образом, обозначение, наименование объекта – это элементарная процедура, лежащая в основе информационного моделирования.

Объект представляет собой один типичный (но неопределенный) экземпляр чего-то в реальном мире и является простейшей информационной моделью. Объекты представляют некоторые «сущности» предметов реального мира, связанные с решаемой задачей.

Большинство объектов, с которыми приходится встречаться, относятся к одной из следующих категорий: Реальные объекты, Роли, События, Взаимодействия, Спецификации.

Реальный объект – это абстракция существующих предметов. Например, на автомобильном заводе это кузов автомобиля, двигатель, коробка передач, при перевозке грузов это контейнер, средство перевозки.

Роль – абстракция цели или назначения человека, части оборудования или учреждения (организации). Например, в университете как в учебном заведении это студент, преподаватель, декан, в университете как в учреждении это приемная комиссия, отдел кадров, бухгалтерия, деканат.

Событие – абстракция чего-то случившегося, например, поступление заявления от абитуриента в приемную комиссию Университета, сдача экзамена.

Взаимодействия – объекты, получаемые из отношений между другими объектами. Например, сделка, контракт между двумя сторонами, свидетельство об образовании, выдаваемое заведением выпускнику.

Объекты-спецификации используются для представления правил, стандартов или критериев качества. Например, перечень знаний, умений и навыков выпускника факультета, рецепт проявления фотопленки.

Для каждого объекта должно существовать его описание – короткое информационное утверждение, позволяющее установить, является ли некоторый предмет экземпляром объекта или нет. Например, описание объекта «Абитуриент университета»: человек в возрасте до 35 лет, имеющий среднее образование, подавший в приемную комиссию документы и заявление о приеме».

Предметы реального мира имеют характеристики (например, имя, название, регистрационный номер, вес, дата и т.д.). Каждая отдельная характери-

стика, общая для всех возможных экземпляров объекта, называется **атрибутом**. Для каждого экземпляра атрибут принимает определенное значение.

У каждого объекта должен быть **идентификатор** – множество из одного или более атрибутов, значения которых определяют каждый экземпляр объекта. Для книги атрибуты *Автор* и *Название* совместно образуют идентификатор. В то же время *Год издания* и *Число страниц* идентификаторам быть не могут – ни врозь, ни раздельно, т.к. не определяют объект. Объект модели может иметь несколько идентификаторов, каждый из которых составлен из одного или нескольких атрибутов.

Объект может быть представлен вместе со своим атрибутом несколькими способами. Графически объект может быть изображен в виде рамки, содержащей имя объекта и имена атрибутов (рисунок 11). Атрибуты, которые составляют привилегированный идентификатор объекта, могут быть выделены (например, *). Возможно текстовое представление, например, объект Книга (Автор*, Название*, Год издания, Число страниц). Одним из способов представления является таблица. При этом каждый экземпляр объекта является строкой в таблице, а значения атрибутов, соответствующих каждому экземпляру – клетками, строками таблицы (таблица 2).

Книга
Автор*
Название*
Год издания
Число страниц

Рисунок 11 – Графическое представление информационного объекта «Книга»

Таблица 8 – Табличное представление информационного объекта «Книга»

Автор	Название	Год издания	Число страниц
Белошاپка В.А.	Информационное моделирование	1992	163
Макарова Н.В.	Информатика: Учебник	2000	768
...
Симонович С.В.	Информатика: Базовый курс	2001	640

Атрибуты бывают трех типов.

Описательные атрибуты представляют факты, внутренне присущие каждому экземпляру объекта. Если значение описательного атрибута изменится, то

это говорит о том, что некоторая характеристика экземпляра изменилась, но сам экземпляр остался прежним.

Указательные атрибуты используются как идентификаторы (или их часть) экземпляра. Если значение указывающих атрибутов изменяется, то новое имя дается тому же самому экземпляру.

Вспомогательные атрибуты используются для связи экземпляра одного объекта с экземпляром другого объекта.

Например, атрибут *Цвет* – описательный, *Государственный номер* и *Марка* – указательные, *Владелец* – вспомогательный, так как служит для связи экземпляра объекта *Автомобиль* с экземпляром объекта *Автомобилист*.

В реальном мире между предметами существуют различные отношения. Если предметы моделируются как объекты, то отношения, которые систематически возникают между различными видами объектов, отражаются в информационных моделях связи. Каждая связь задается в модели определенным именем. Связь в графической форме представляется как линия между связанными объектами и обозначается идентификатором связи. Существует три вида связей: один-к-одному, один-ко-многим, многие-ко-многим.

Связь один-к-одному (1:1) предполагает, что в каждый момент времени одному экземпляру информационного объекта *A* соответствует не более одного экземпляра информационного объекта *B* и наоборот. Графическое изображение данной связи представлено на рисунке 9 слева.

При связи один-ко-многим (1:M) одному экземпляру информационного объекта *A* соответствует ноль, один или более экземпляров объекта *B*, но каждый экземпляр объекта *B* связан не более, чем с одним экземпляром объекта *A*. Графическое изображение связи представлено на рисунке 9 по центру.

Связь многие ко многим (M:M) предполагает, что одному экземпляру информационного объекта *A* соответствует ноль, один или более экземпляров объекта *B* и наоборот. Графическое изображение связи представлено на рисунке 12 справа.

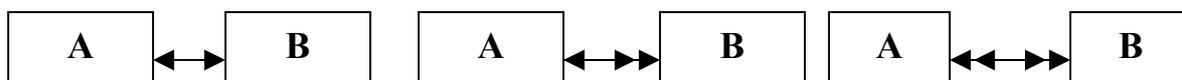


Рисунок 12 – Виды множественных связей: слева - один-к-одному; по центру - один-ко-многим; справа - многие-ко многим

Для демонстрации различных видов связей рассмотрим следующие информационные объекты.

РАБОЧИЙ (Номер*, Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения, Бригада);

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (Номер*, Квартал 1, Квартал 2, Квартал 3, Квартал 4, Итого);

ПРЕМИЯ (Итого*, Процент).

Примером связи 1:1 может служить связь между информационными объектами РАБОЧИЙ и ВЫРАБОТКА, так как каждый рабочий имеет опреде-

ленный набор производительностей по кварталам года. Связь между информационными объектами ПРЕМИЯ и ВЫРАБОТКА является связью типа 1:М, так как установленный размер премии по результатам работы за год может повторяться для различных рабочих. Примером связи М:М может служить связь между информационными объектами РАБОЧИЙ и ЗАКАЗЧИК, так как один рабочий может обслуживать несколько заказчиков, а каждый заказ может выполняться несколькими рабочими.

Итак, связь между данными объектами можно представить графически на рисунке 13.



Рисунок 13 – Графическое представление связей между информационными объектами

Помимо множественности связи могут подразделяться на безусловные и условные. В безусловной связи для участия в ней требуется каждый экземпляр объекта. В условной связи принимают участие не все экземпляры объекта. Связь может быть условной как с одной, так и с обеих сторон.

Связи в информационной модели требуют описания, которое, как минимум, включает идентификатор связи, формулировку сущности связи, вид связи (ее множественность и условность), способ описания связи с помощью вспомогательных атрибутов объектов.

Дальнейшее развитие представлений информационного моделирования связано с развитием понятий связи, структур, ими образуемых, и задач, которые могут быть решены на этих структурах.

1.3.6 Сущность и этапы компьютерного математического моделирования

В настоящее время при исследовании сложных систем все более широкое применение находят методы компьютерного математического моделирования.

Основные направления использования ЭВМ в исследовании сложных систем представлены на рисунке 14.

Для исследования любой системы методом математического компьютерного моделирования должна быть построена ее математическая модель. Вид математической модели зависит от природы реального объекта и требуемой точности решения.

Математические модели можно классифицировать по разным основаниям:

- по соотношениям, выражающим зависимость между состояниями и характеристиками сложной системы, различают детерминированные модели (состояния системы в заданный момент времени однозначно определены через параметры системы, входную информацию и начальные условия) и вероятностные модели;

- по способу использования математической модели для измерения сложной системы различают аналитические модели, основанные на аналитических, численных и качественных методах исследования, и имитационные, основанные на алгоритмическом описании процесса функционирования изучаемой системы.

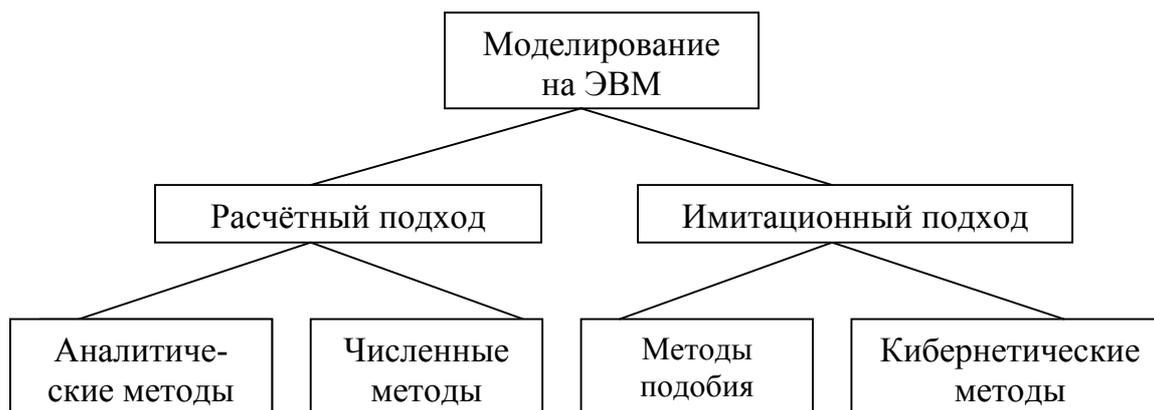


Рисунок 14 – Направления компьютерного математического моделирования

Имитационная модель характеризуется определённой структурой, представленной на рисунке 15.

Основным преимуществом имитационных моделей по сравнению с аналитическими является возможность исследования сложных систем, для которых характерно наличие элементов непрерывного и дискретного действия; нелинейные соотношения любого характера, описывающие связи между элементами системы; воздействие многочисленных случайных факторов.

Несмотря на то, что имитационное моделирование на ЭВМ является мощным инструментом исследования систем, оно должно применяться не во всех случаях. Основными критериями целесообразности применения имитационного моделирования на ЭВМ могут быть:

- a) отсутствие или невозможность применения аналитических, численных и качественных методов решения задачи;
- b) наличие достаточного количества исходной информации о моделируемой системе для обеспечения возможности построения адекватной имитационной модели;
- c) необходимость проведения при использовании других возможных методов очень большого количества вычислений, трудно реализуемых даже с помощью ЭВМ;
- d) возможность поиска оптимального варианта системы при её моделировании на ЭВМ.



Рисунок 15 – Структура имитационной модели

Основными достоинствами метода имитационного моделирования (ИМ), проявляющимися при исследовании сложных систем являются:

- a) возможность исследования особенностей процесса функционирования системы в любых условиях;
- b) применение ЭВМ сокращает продолжительность испытаний по сравнению с натурным экспериментом;
- c) ИМ позволяет при своём построении использовать результаты натуральных испытаний при эксплуатации системы для проведения дальнейших исследований;
- d) ИМ обладает известной гибкостью варьирования параметров и структуры моделируемой системы, что важно с точки зрения поиска оптимального варианта системы;
- e) ИМ сложных систем часто является единственным практически реализуемым методом исследования процесса функционирования таких систем на этапе их проектирования.

Имитационному моделированию присущ и существенный недостаток: решение, полученное в результате анализа имитационной модели, всегда носит частный характер, так как оно соответствует фиксированным значениям параметров системы, начальных условий и воздействий внешней среды. Поэтому для полного анализа характеристик процесса функционирования системы приходится многократно воспроизводить имитационный эксперимент, варьируя исходные данные задачи. При этом возникает увеличение затрат машинного времени.

Процесс компьютерного математического моделирования, включающий эксперимент с моделью, проходит в несколько этапов. Общая схема этапов компьютерного моделирования представлена на рисунке 16.

Первый этап – определение целей моделирования. Основные из них таковы:

- модель нужна для того, чтобы понять, как устроен конкретный объект, какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром (понимание) – например, исследование взаимодействия потока жидкости или газа с препятствующим телом; изменение численности популяции особей и т.д.;

- модель нужна для того, чтобы научиться управлять объектом (или процессом) и определить наилучшие способы управления при заданных целях и критериях (управление) – например, выбор наиболее безопасного и экономичного режима полета самолета; составление оптимального графика работ и т.д.;

- модель нужна для того, чтобы прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм взаимодействия на объект (прогнозирование) – например, изменение режима распространения тепла в тонком стержне при изменениях в составляющем сплаве; предсказание экологических и климатических последствий строительства крупной ГЭС или социальных последствий изменений налогового законодательства.

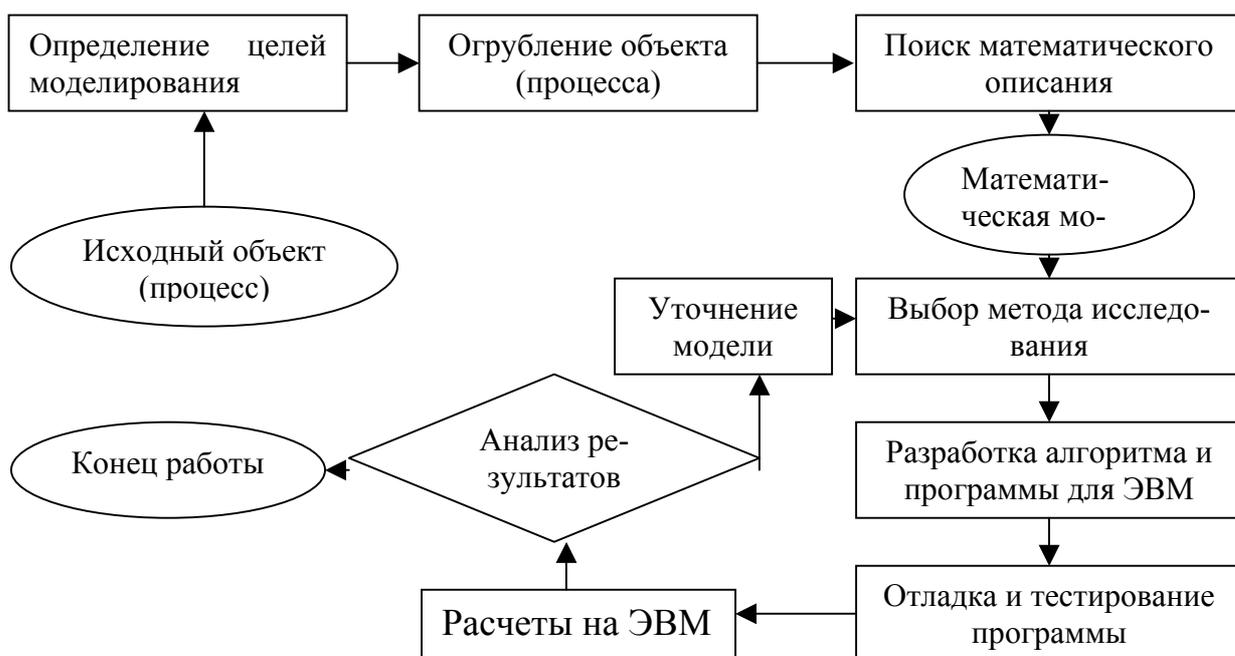


Рисунок 16 – Этапы компьютерного математического моделирования

На втором этапе моделирования необходимо составить список величин, от которых зависит поведение объекта или ход процесса, а также величин, которые желательно получить в результате моделирования. Обозначим первые (входные) величины через x_1, x_2, \dots, x_n ; вторые (выходные) через y_1, y_2, \dots, y_k . Символически поведение объекта или процесса можно представить в виде формулы (10):

$$y_j = F_j(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (10)$$

где $j = 1, 2, \dots, k$;

F_j – те действия, которые следует произвести над входными параметрами, чтобы получить результаты.

Если входные параметры поддаются измерению однозначно и с любой точностью, то они являются детерминированными величинами и соответственно однозначно развивается во времени эволюция такой системы (пример - классическая механика). Но в природе и обществе чаще входные параметры известны лишь с определенной степенью вероятности, т.е. являются вероятностными (стохастическими), и, соответственно, процесс эволюции системы является случайным (например, силы, действующие на летящий самолет в ветреную погоду; переход улицы при большом потоке транспорта и т.д.).

Важный этап моделирования – ранжирование входных параметров по степени важности влияния их изменений на выходные параметры. Чаще всего невозможно (да и не нужно) учитывать все факторы, которые могут повлиять на значение интересующих величин, поэтому отбрасывание менее значимых факторов огрубляет объект моделирования и способствует пониманию его главных свойств и закономерностей.

Следующий этап – поиск математического описания. На этом этапе необходимо перейти от абстрактной формулировки модели к формулировке, имеющей математическое наполнение. То есть модель представляется в виде уравнений, системы уравнений, системы неравенств, дифференциального уравнения и т.д.

На следующем шаге моделирования необходимо выбрать из нескольких имеющихся для задачи методов решения конкретный метод ее исследования. Затем можно перейти к следующему шагу – разработке алгоритма и составлению программы для ЭВМ.

После составления программы необходимо решить с ее помощью простейшую тестовую задачу с целью устранения грубых ошибок. И, наконец, следует собственно численный эксперимент, и выясняется, соответствует ли модель реальному объекту (процессу). Модель адекватна реальному процессу, если некоторые характеристики процесса, полученные на ЭВМ, совпадают с экспериментальными с заданной точностью. В случае несоответствия модели реальному процессу возвращаемся к одному из предыдущих пунктов.

2 Междисциплинарное измерение компьютерной техники

2.1 Эволюция компьютерной техники

Специфика информатики детерминирована не только информацией, но и техническими средствами ее передачи, и это распространяется, по мнению В.Г. Пушкина и А.Д. Урсула /15/, на все ее «этажи» («структурные уровни»). В информатике большую роль играет взаимодействие вычислительной (информационной) техники и теоретических знаний, опосредованных человеком. Именно вычислительная техника служит той моральной базой информатики и тем фактором, развитие которого не только придало новое качество уже известным методам познания, но и породило принципиально новые пути исследования сложных проблем в самых различных науках. Такую гипотезу выдвигает О.М. Белоцерковец /32/. Собственно, само существование информатики невозможно было первоначально представить без вычислительной техники, ставшей ключевым фактором ускорения научно-технического прогресса и необходимым инструментом современной науки. В то же время сами вычислительные машины с их программным обеспечением являются объектами интенсивных научных исследований.

Основным заказчиком инженеров, создававших в сороковых годах вычислительную технику, была физика, ракетная техника и разнообразные оборонные отрасли — машины создавались для сложных инженерных расчетов, необходимых для развития, прежде всего, военной техники. Это определяло весь стиль работы корпораций, чьей особенностью была секретность.

Н.Н. Моисеев так описывает первые вычислительные машины: «Электронные машины, которые мы увидели, были теми же нашими ламповыми мастодонтами, с трудом вползающими в хороший конференц-зал. Тропический климат, который создавали десятки тысяч электронных ламп, не могли изменить никакие кондиционеры. И все эти лампочки светились, мигали, приводя

непосвященных в мистический трепет. А главной фигурой, так же как и у нас, был «маг» в белом халате — дежурный инженер, который с группой своих помощников устранял бесчисленные неполадки и сбои» /10/.

За тот небольшой промежуток времени с момента данного описания ЭВМ Н.Н. Моисеевым до сегодняшнего дня произошел колоссальный скачок в развитии компьютерной и информационной техники. Среди основных причин такого прогресса можно выделить следующие:

1) достижения микроэлектронной техники: гигантское улучшение основных выходных параметров машин – быстродействия и памяти – при резком уменьшении размеров компьютеров, потребляемой мощности и стоимости;

2) смещение в основной сфере использования компьютеров из области вычислительных работ в область преобразования информации (сбор, накопление, обработка, отображение, передача и т.п.), т.е. открытие новых возможностей компьютеров как информационно-логических устройств;

3) появление простых и понятных для человека форм общения с компьютером (клавиатура, дисплей и т.д.);

4) возникновение новых принципов передачи информации, основанных на преобразовании сообщений в машине, и связанное с этим многократное расширение возможностей и повышение эффективности использования сетей и передачи данных.

Эти факторы объясняют процесс смены компьютеров, прошедший в несколько этапов.

Первый этап. Поколение вычислительных машин на электронных лампах – начало 50-х годов XX века. Вычислительные машины представляли собой счетно-решающие устройства повышенной производительности (по сравнению с механическими), не имели программного обеспечения в современном понимании и использовались в основном для финансовых и научных расчетов.

Второй этап. Поколение вычислительных машин на полупроводниковых элементах (конец 50-х - середина 60-х гг. XX в.) отличалось не только новой организацией вычислительного процесса (пакетная обработка данных, автоматическая печать выходных документов, простые операционные системы – основа программного обеспечения), но и значительным расширением сферы применения: автоматизация контроля технологических процессов, бухгалтерского и статистического учета, конторских работ, первые информационно-поисковые системы.

Третий этап. Поколение вычислительных машин на интегральных схемах (середина 60-х – конец 70-х гг. XX в.). Специфика периода заключается не только в производительности машин (быстродействие несколько миллионов операций в секунду, развитие системы внешней памяти и других периферийных систем, программирование на языках высокого уровня), а в том, что эти машины стали выполнять роль коммутаторов. За счет возможностей многопрограммной обработки данных и использования режима разделения времени на базе этих машин строятся информационные сети и системы. Появляются сложные операционные системы, что позволяет объединять в различные конфигурации разнообразные технические средства сбора, обработки, хранения,

отображения, печати и передачи информации. Машины данного периода взаимодействуют с человеком и решают в режиме диалога на почти естественном языке новый класс задач управления, проектирования и информационного обслуживания.

Четвертый этап (80-е гг. XX в.). На данном этапе вычислительные машины в еще большей степени предназначены для хранения информации, проектируются многоцелевые базы данных, обеспечивающие коллективных и индивидуальных пользователей всей необходимой для деятельности информацией. ЭВМ – становится инструментом выработки гибких и сложных решений, прогнозов и стратегий /33/.

Пятый этап (конец 80-х – середина 90-х гг. XX в.). Поколение ЭВМ со многими десятками параллельно работающих процессоров, позволяющих строить эффективные системы обработки знаний; ЭВМ на сверхсложных микропроцессорах с параллельной векторной структурой, одновременно выполняющих десятки последовательных команд программы.

Шестой этап (середина 90-х до нашего времени). Появление оптоэлектронных ЭВМ с массовым параллелизмом и нейронной структурой - сетью из большого числа (десятки тысяч) несложных микропроцессоров, моделирующих структуру нейронных биологических систем.

2.2 Междисциплинарный подход к анализу компьютерной техники

Современная тенденция в изучении вычислительной техники состоит в учете междисциплинарного характера данной проблемы и рассматривает технику вообще, и в частности компьютерную технику, на пересечении различных научных направлений. А именно, выделяются следующие измерения компьютерной техники:

- инструментально-технологическое измерение составляет предмет технических наук, в рамках которых решаются проблемы создания, функционирования и контролирования надежности техники и технологии;

- природное измерение в рамках системы «техника-природа», которое является предметом естествознания и инженерной экологии;

- антропологическое измерение в системе «человек-техническое устройство», которое исследуется антропологией, физиологией, эргономикой, дизайном и т.д.;

- социальное измерение, предметная область которого лежит на пересечении социологии, социально-экономических наук, философии, политологии, социальной антропологии;

- социокультурное измерение, которое возможно как междисциплинарное, и задача которого состоит в выработке критериев и технологий многофакторного анализа последствий создания и функционирования технических систем.

Сегодня необходимо объединить различные типы описания компьютерной техники. Так функционально-техническое описание оперирует величинами, отображающими технико-экономическую и социально-техническую сторону

работы технического объекта, к которым относятся собственно технические понятия (совершенство конструкции, долговечность, быстродействие, КПД и т.п.) и технико-экономические категории (производительность, экономичность, эксплуатационность и т.п.), а также технико-социальные (оптимальность, целесообразность, удобство, экономичность, эффективность, экологическая чистота и т.п.).

Социальное описание компьютерной техники раскрывается ее социальной стороной в системе категорий, имеющих прямое отношение к производственно-технической деятельности (НТР, технический прогресс, техническое развитие, техносфера, техническая реальность, технический объект, техническое творчество, техническая потребность и т.п.). В них выражается единство природных, социальных и технических аспектов действительности, в условиях, когда фундаментальную роль в системе «природа-общество» начинает играть технический фактор.

2.3 Функционально-техническое измерение компьютерной техники

2.3.1 Структура персонального компьютера

Практически все универсальные ЭВМ отражают классическую архитектуру, представленную на рисунке 17. Эта схема во многом характерна как для микро-ЭВМ, так и для мини-ЭВМ и ЭВМ общего назначения.

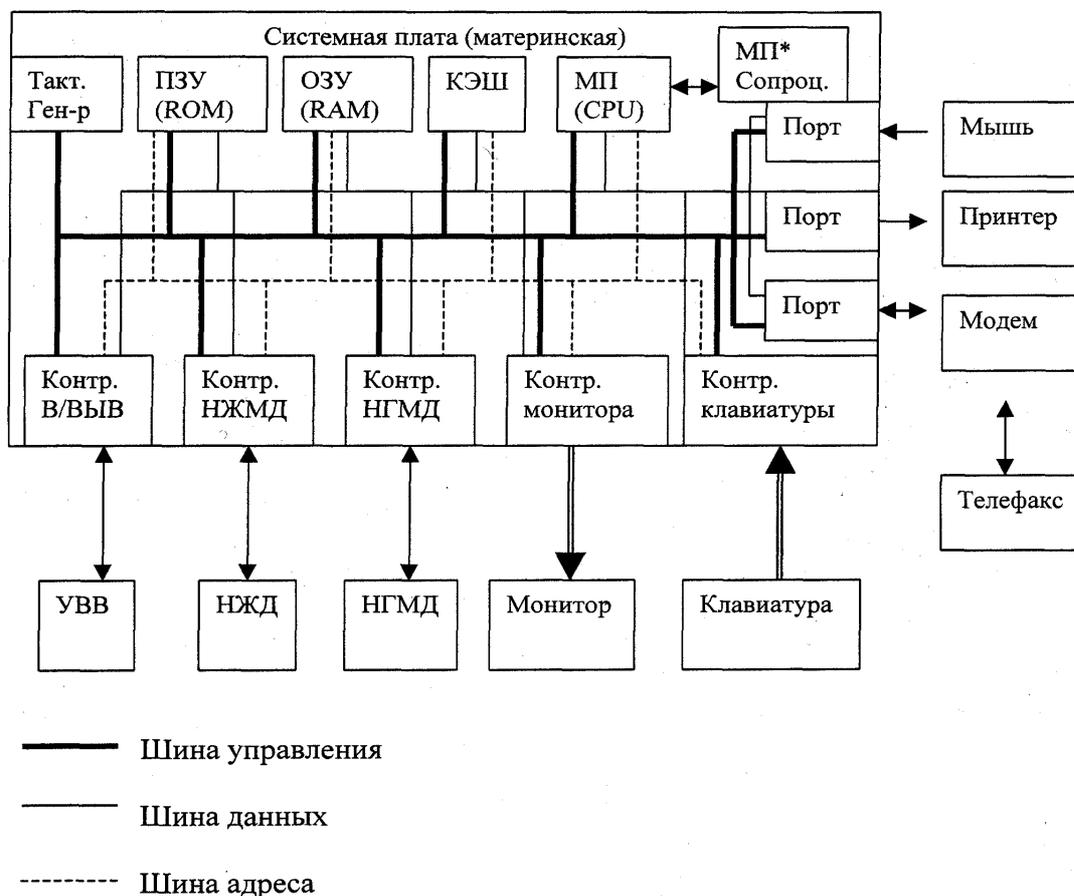


Рисунок 17 - Архитектура персонального компьютера

Рассмотрим некоторые устройства компьютера подробнее.

Основная часть системной платы - **микромикропроцессор** или CPU (Central Processing Unit), он управляет работой всех узлов компьютера и программой, описывающей алгоритм решаемой задачи. Микропроцессор имеет сложную структуру в виде электронных логических схем. В качестве его компонент можно выделить:

а) АЛУ - арифметико-логическое устройство, предназначенное для выполнения арифметических и логических операций над данными и адресами памяти;

б) регистры или микропроцессорная память - сверхоперативная память, работающая со скоростью процессора, АЛУ работает именно с ними;

в) УУ - устройство управления - управляет работой всех узлов микропроцессора посредством выработки и передачи другим его компонентам управляющих импульсов, поступающих от кварцевого тактового генератора, который при включении компьютера начинает вибрировать с постоянной частотой (100 МГц, 200-400 МГц). Эти колебания и задают темп работы всей системной платы;

г) СПр - система прерываний - специальный регистр, описывающий состояние микропроцессора, позволяющий прерывать его работу в любой момент времени для немедленной обработки некоторого поступившего запроса или постановки его в очередь; после обработки запроса СПр обеспечивает восстановление прерванного процесса;

д) устройство управления общей шиной — интерфейсная система.

Основные характеристики процессора:

- тактовая частота - количество операций, выполняемых в единицу времени, измеряется в МГц, ГГц;

- разрядность – количество бит данных, которое процессор может принять и обработать за один раз (такт), измеряется в битах.

Например, первый процессор был 4-разрядным, то есть работал с числами, представляемыми 4 двоичными разрядами; 16-разрядный процессор одновременно может работать с $2^{16}=65536$ числами и адресами; 32-разрядный – с $2^{32}=4294967296$ числами и т.д.

При тактовой частоте 33 МГц обеспечивается выполнение 7 млн. коротких машинных операций; при частоте 100 МГц - 20 млн. аналогичных операций и т.д.

Интерфейсная система – это система связи и сопряжения узлов и блоков ЭВМ между собой, включающая:

- шину управления (ШУ) - предназначена для передачи управляющих импульсов и синхронизации сигналов ко всем устройствам компьютера;

-шину адреса (ША) - предназначена для передачи кода адреса ячейки памяти или порта ввода/вывода внешнего устройства;

-шину данных (ШД) - предназначена для параллельной передачи всех разрядов числового кода;

-шину питания - для подключения всех блоков компьютера к системе электропитания.

Интерфейсная система обеспечивает три направления передачи информации:

- между микропроцессором и оперативной памятью;
- между микропроцессором и портами ввода/вывода внешних устройств;
- между оперативной памятью и портами ввода/вывода внешних устройств.

Память - устройство для хранения информации в виде данных и программ. Память делится, прежде всего, на внутреннюю (расположенную на системной плате) и внешнюю (размещенную на разнообразных внешних носителях информации).

Внутренняя память в свою очередь подразделяется на постоянную и оперативную память. **Постоянное запоминающее устройство** (ПЗУ) или ROM (Read Only Memory) содержит постоянную информацию, сохраняемую даже при отключенном питании, необходимую для тестирования памяти и обслуживания компьютера, начальной загрузки компьютера при включении. Запись на специальную кассету ПЗУ происходит на заводе фирмы-изготовителя компьютера. Объем ПЗУ относительно невелик – около 256 Кбайт.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) или RAM (Random Access Memory) служит для оперативного хранения программ и данных, сохраняемых только на период работы компьютера. Она энергозависима: при отключении питания информация теряется.

Емкость оперативной памяти чаще всего измеряется в Мегабайтах (32 Мбайта, 64 Мбайт, 128 Мбайт, 256 Мбайт и т.д.), реже в килобайтах (Кбайт).

КЭШ-память – это буферная, не доступная для пользователя быстродействующая память, автоматически используемая компьютером для ускорения операций с информацией, хранящейся в более медленно действующих запоминающих устройствах. Например, для ускорения операций с основной памятью организуется КЭШ-память внутри микропроцессора (КЭШ-память первого уровня) или вне микропроцессора на материнской плате (КЭШ-память второго уровня); для ускорения операций с дисковой памятью организуется КЭШ-память на ячейках электронной памяти.

Внешняя память. Устройства внешней памяти разнообразны. Предлагаемая классификация учитывает тип носителя, т.е. материального объекта, способного хранить информацию.

Накопители на магнитной ленте исторически появились раньше, чем накопители на магнитном диске. Бобинные накопители используются в супер-ЭВМ и Mainframe. Ленточные накопители называются *стримерами*, они предназначены для создания резервных копий программ и документов, представляющих ценность. Запись может производиться на обычную видеокассету или на специальную кассету. Емкость такой кассеты до 1700 Мбайт, длина ленты 120 м, ширина 3,81 мм. Скорость считывания информации - до 100 Кбайт/с.

Диски относятся к носителям информации с прямым доступом, т.е. компьютер может обратиться к дорожке, на которой начинается участок с искомой информацией или куда нужно записать новую информацию, непосредственно.

Магнитные диски. В качестве запоминающей среды используются магнитные материалы со специальными свойствами, позволяющими фиксировать два направления намагниченности. Каждому из этих состояний ставятся в соответствие двоичные цифры - 0 и 1. Информация на магнитный диск записывается и считывается магнитными головками вдоль концентрических окружностей - *дорожек*. Каждая дорожка разбита на *сектора* (1 сектор обычно содержит 512 байт). Обмен между дисками и оперативной памятью происходит целым числом секторов, образующих кластер. *Кластер* — минимальная единица размещения информации на диске, состоящая из одного и более смежных секторов дорожки. При записи и чтении магнитный диск вращается вокруг своей оси, а механизм управления магнитной головкой подводит ее к выбранной для записи или чтения дорожке.

Данные на дисках хранятся в *файлах* - именованных областях внешней памяти, выделенных для хранения массива данных. Кластеры, выделяемые файлу, могут находиться в любом свободном месте дисковой памяти и обязательно являются смежными. Вся информация о том, где именно записаны фрагменты файла, хранится в таблице размещения файлов FAT (File Allocation Table). Для пакетов магнитных дисков (диски, установленные на одной оси) и для двусторонних дисков вводится понятие *цилиндр* - совокупность дорожек магнитного диска, находящихся на одинаковом расстоянии от центра.

Накопители на гибких магнитных дисках (НГМД). На НГМД магнитный слой наносится на гибкую основу. По диаметру различают НГМД 5,25" и 3,5". Емкость НГМД колеблется от 180 Кбайт до 2,88 Мбайт. Число дорожек на одной поверхности - 80. Скорость вращения от 3000 до 7200 об/мин. Среднее время доступа 65 - 100 мс.

Накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД) или «винчестеры». Диски изготовлены из сплавов алюминия или керамики и покрыты ферролаком, вместе с блоком магнитных головок они помещены в герметически закрытый корпус. Емкость накопителей за счет чрезвычайно плотной записи достигает десятков Гбайт, быстродействие значительно выше, чем у съемных дисков (за счет увеличения скорости вращения, т.к. диск жестко закреплен на оси вращения). Первая модель появилась на фирме IBM в 1973 г. Она имела емкость 16 Кбайт и 30 дорожек по 30 секторов, что случайно совпало с калибром популярного ружья «винчестер». Примерные характеристики современного НЖМД: диаметр - 3,5" (есть 1,8" и 5,25"), скорость вращения - 7200 об/мин, время доступа — 6 мс.

Накопители на оптических дисках. Различают неперезаписываемые и перезаписываемые накопители на оптических дисках.

Неперезаписываемые компакт-диски CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory). Поставляются фирмой-изготовителем с уже записанной на них информацией. Запись на них возможна в лабораторных условиях лазерным лучом большой мощности. Ввиду чрезвычайно плотной записи CD-ROM имеют емкость до 1,5 Гбайт, время доступа от 30 до 300 мс. За единицу скорости чтения принята скорость чтения в первых серийных образцах, составляющая 150

Кбайт/с, далее появились дисководы с удвоенной (2х), утроенной (3х) и т.д. скоростью чтения. Средняя скорость чтения CD-ROM сегодня – 60х.

Перезаписываемые компакт-диски. Имеют возможность записывать информацию прямо с компьютера, но для этого необходимо специальное устройство. Различают диски с однократной записью CD-R (Compact Disk Recordable) и диски с многократной записью CD-RW (CD-ReWritable).

Магнитооптические диски (ZIP). Запись на такой диск производится под высокой температурой намагничиванием активного слоя, а считывание - лучом лазера. Емкость такого диска до 20,8 Мбайт, время доступа от 15 до 150 мс, скорость считывания информации до 2000 Кбай/с.

Контроллеры. Служат для обеспечения прямой связи с оперативной памятью, минуя микропроцессор. Используются для устройств быстрого обмена данными с оперативной памятью - НГМД, НЖМД и др., обеспечения работы в групповом или сетевом режиме. Клавиатура, дисплей, мышь являются медленными устройствами, поэтому они связаны с системной платой контроллерами и имеют в оперативной памяти свои отведенные участки памяти.

Порты. Служат для обеспечения обмена информацией компьютера с внешними, не очень быстрыми устройствами. Информация, поступающая через порт, направляется в микропроцессор, а потом в оперативную память. Выделяют два вида портов:

- последовательный порт — обеспечивает побитный обмен информацией, обычно к такому порту подключают модем;

- параллельный порт - обеспечивает побайтный обмен информацией, к такому порту подключают принтер.

Видеомониторы — устройства, предназначенные для вывода информации от компьютера к пользователю. Видеомониторы различаются по различным признакам:

- цветность (монохромные и цветные);

- число цветов (CD – цветной дисплей, 16 цветов; ECD – улучшенный цветной дисплей, 64 цвета; PGS – профессиональная графическая система, 256 цветов);

- величина диагонали в дюймах: от 10 до 21 дюйма;

- частота смены кадров (не менее 60 Гц);

- разрешающая способность – максимальное количество пикселей, размещающихся по горизонтали и по вертикали на экране монитора, стандартные значения современных мониторов: 640×480, 800×600, 1024×768, 1600×1200;

- размер зерна (точки, dot pitch) люминофора экрана монитора (от 0,41 до 0,18) – чем меньше зерно, тем выше четкость изображения.

Видеоадаптеры являются внутренними устройствами, непосредственно управляющими мониторами и выводом информации на экран. Основные характеристики видеоадаптера: режимы работы (текстовый и графический), воспроизведение цветов (монохромный и цветной), число цветов или число полутонов, разрешающая способность, емкость и число страниц в буферной памяти (число запоминаемых текстовых экранов, любой из которых путем прямой адресации может быть выведен на отображение), размер матрицы символов), раз-

рядность шины данных, определяющая скорость обмена данными с системной шиной и др.

Общепринятый стандарт формируют следующие видеоадаптеры: MDA – монохромный дисплейный адаптер, MGA – монохромный графический адаптер, CGA – цветной графический адаптер, EGA – улучшенный графический адаптер, VGA – видеографический адаптер, SVGA – улучшенный видеографический адаптер, PGA – профессиональный графический адаптер.

Принтеры — это устройства вывода данных из ЭВМ на бумагу. Принтеры различаются между собой по различным признакам:

- цветность (черно-белые и цветные);
- способ формирования символов (знакопечатающие и знаковосинтезирующие);
- принцип действия (матричные, термические, струйные, лазерные);
- способы печати (ударные, безударные) и формирования строк (последовательные, параллельные);
- ширина каретки (с широкой (375-450 мм) и узкой (250 мм) кареткой);
- длина печати строки (80 и 132-136 символов);
- набор символов (вплоть до полного набора символов ASCII);
- скорость печати;
- разрешающая способность, наиболее употребляемой единицей измерения является dpi (dots per inch) – количество точек на дюйм.

Сканеры - устройства ввода в ЭВМ информации непосредственно с бумажного документа, позволяющие вводить тексты, схемы, рисунки, графики, фотографии и другую информацию. Сканеры бывают:

- черно-белые и цветные (от 256 до 65 536 передаваемых цветов);
- ручные - перемещаются по изображению вручную, за один проход вводится небольшое количество информации (до 105 мм), скорость считывания - 5-50 мм/сек;
- планшетные - сканирующая головка перемещается относительно оригинала автоматически, скорость сканирования - 2-10 с на страницу;
- роликовые - оригинал автоматически перемещается относительно сканирующей головки;
- проекционные - напоминают фотоувеличитель, внизу - сканируемый документ, сверху - сканирующая головка;
- штрих-сканеры - устройства для считывания штрих-кодов на товарах в магазинах.

Примерная разрешающая способность сканеров от 75 до 1600 точек/дюйм.

Клавиатура — устройство для ввода информации в память компьютера напоминающее обычную пишущую машинку.

Манипуляторы - компьютерные устройства, управляемые руками оператора. К ним относятся мышь, трекбол, джойстик, дигитайзер или оцифровывающий планшет и др.

Более подробную информацию по данному вопросу можно найти в /16/.

Конкретный набор компонент, входящих в данный компьютер, называется его *конфигурацией*. Минимальная конфигурация компьютера, необходимая для его работы, включает в себя системный блок (там находятся микропроцессор, оперативная память, ПЗУ, НЖМД, НГМД), клавиатуру (как устройство ввода информации) и монитор (как устройство вывода информации).

2.3.2 Общие принципы построения ЭВМ

В основу построения подавляющего большинства компьютеров положены общие принципы, сформулированные в 1945 г. американским ученым Джоном фон Нейманом при построении еще первых образцов ЭВМ.

Принцип программного управления.

В основе этого принципа лежит представление алгоритма решения любой задачи в виде программы вычислений.

В данном случае под алгоритмом понимается «конечный набор предписаний, определяющий решение задачи посредством конечного количества операций». «Программа (для ЭВМ) – это упорядоченная последовательность команд, подлежащая обработке» (стандарт ISO 2382/1-84).

Суть предложенного фон Нейманом подхода заключается в том, что все вычисления, предписанные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности управляющих слов-команд. Каждая команда содержит указания на конкретную выполняемую операцию, место нахождения (адреса) операндов и ряд служебных признаков. *Операнды* - переменные, значения которых участвуют в операциях преобразования данных. Список (массив) всех переменных (входных данных, промежуточных значений и результатов вычислений) является еще одним неотъемлемым элементом любой программы.

В зависимости от количества используемых в команде операндов различаются одно-, двух-, трехадресные и безадресные команды (рисунок 18). В одноадресных командах указывается, где находится один из двух обрабатываемых операндов. Второй операнд должен быть помещен заранее в арифметическое устройство (для этого в систему команд вводятся специальные команды пересылки данных между устройствами).

Двухадресные команды содержат указания о двух операндах, размещаемых в памяти (или в регистрах и памяти). После выполнения команды в один из этих адресов засылается результат, а находившийся там операнд теряется.

В трехадресных командах обычно два адреса указывают, где находятся исходные операнды, а третий - куда необходимо поместить результат.

В безадресных командах обычно обрабатывается один операнд, который до и после операции находится на одном из регистров арифметико-логического устройства (АЛУ). Кроме того, безадресные команды используются для выполнения служебных операций (очистить экран, заблокировать клавиатуру, снять блокировку и др.).

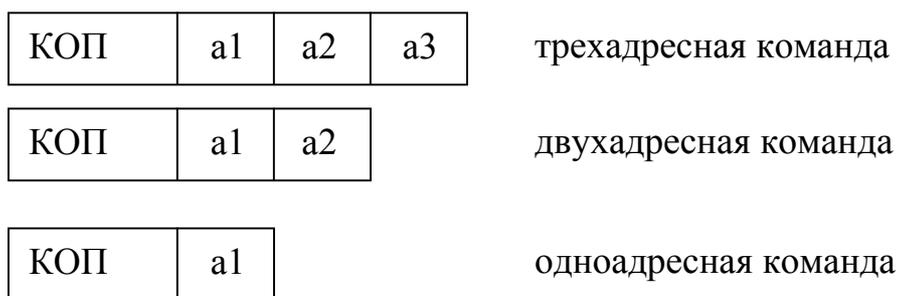


Рисунок 18 – Структура машинной команды

На рисунке КОП – код операции;

a1, a2, a3 – адреса ячеек (регистров), где расположены соответственно первый, второй и третий операнды.

Таким образом, программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности (рисунок 19).

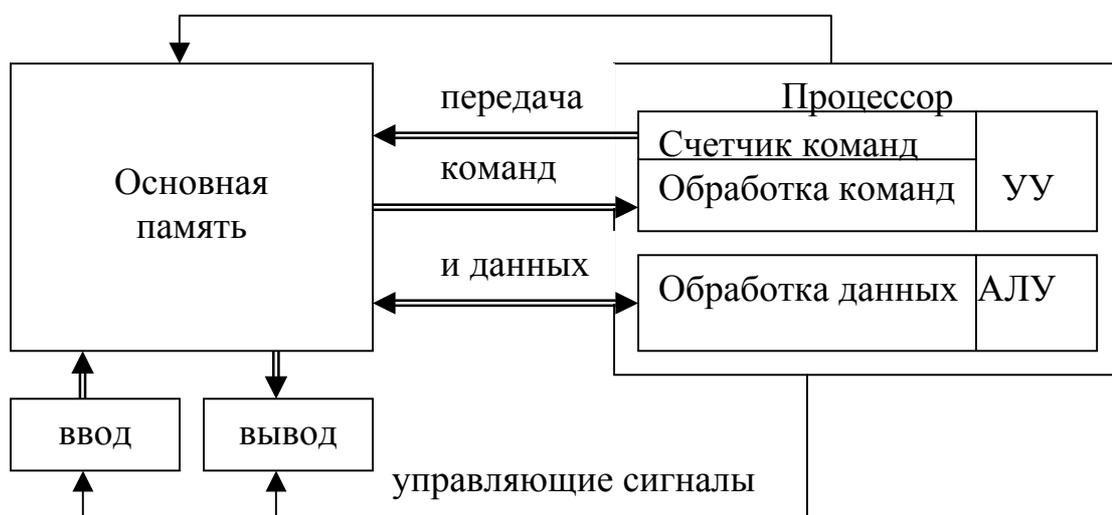


Рисунок 19 – Принцип работы процессора

Выполнение программы в общем случае состоит из следующих последовательных этапов:

- 1) выбор команды из памяти устройства обработки команд (выбор осуществляется с помощью счетчика команд, содержащего в себе номер ячейки памяти, в которой записана очередная команда);
- 2) по сигналу из устройства обработки команд из памяти выбираются данные для команды и поступают в устройство обработки данных;
- 3) устройство обработки команд расшифровывает код операций и дает сигнал в устройство обработки данных, где выполняется соответствующая операция над данными;
- 4) результат операций либо остается в процессоре, либо отправляется по указанному адресу в основную память.

После завершения выполнения очередной команды значение счетчика команд увеличивается на длину кода выполненной команды. А так как команды программы расположены в памяти друг за другом, то в регистре-счетчике адресов команд будет сформирован адрес следующей команды машинной программы, и машина приступит к ее выполнению.

Если после выполнения команды нужно перейти не к следующей, а к какой-то другой команде, используются команды условного или безусловного переходов, которые заносят в счетчик команд номер ячейки памяти, содержащей следующую команду. Процессор исполняет программу автоматически, без вмешательства человека, пока из основной памяти не будет прочитана и выполнена команда останова.

Принцип однородности памяти.

Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Поэтому компьютер не различает, что хранится в данной ячейке памяти - число, текст или команда. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными. Это открывает целый ряд возможностей. Например, программа в процессе своего выполнения также может подвергаться переработке, что позволяет задавать в самой программе правила получения некоторых ее частей (так в программе организуется выполнение циклов и подпрограмм).

Более того, команды одной программы могут быть получены как результаты исполнения другой программы. На этом принципе основаны методы трансляции - перевода текста программы с языка программирования высокого уровня на язык конкретной машины.

Принцип адресности.

Структурно основная память состоит из перенумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка. Отсюда следует возможность давать имена областям памяти так, чтобы к запомненным в них значениям можно было впоследствии обращаться или менять их в процессе выполнения программ с использованием присвоенных имен.

Компьютеры, построенные на перечисленных принципах, относятся к типу фон-неймановских. Но существуют компьютеры, принципиально отличающиеся от фон-неймановских. Для них, например, может не выполняться принцип программного управления, т.е. они могут работать без «счетчика команд», указывающего текущую выполняемую команду программы. Для обращения к какой-либо переменной, хранящейся в памяти, этим компьютерам не обязательно давать ей имя. Такие компьютеры называются не-фон-неймановскими.

2.3.3 Функциональные характеристики персонального компьютера

К основным функциональным характеристикам персонального компьютера относятся следующие характеристики:

1) быстродействие (производительность), единицами которой служат МИПС (MIPS – Mega Instruction Per Second) – миллион операций над числами с фиксированной запятой; МФЛОПС (VFLOPS – Mega Floating Operations Per

Second) – миллион операций над числами с плавающей запятой; GFLOPS (GFLOPS – Giga Floating Operations Per Second) – миллиард операций в секунду над числами с плавающей запятой;

2) разрядность машины и кодовых шин интерфейса;

3) типы системного и локального интерфейсов, отвечающие за скорость передачи информации между узлами машины и подключение внешних устройств;

4) емкость оперативной памяти (увеличение емкости основной памяти в 2 раза дает повышение эффективной производительности ЭВМ при решении сложных задач примерно в 1,7 раза);

5) емкость накопителя на жестких магнитных дисках (винчестера);

6) тип и емкость накопителей на гибких магнитных дисках;

ж) виды и емкость КЭШ-памяти (наличие КЭШ-памяти емкостью 256 Кбайт увеличивает производительность компьютера примерно на 20 процентов);

7) тип видеомонитора (дисплея) и видеоадаптера;

8) тип принтера;

9) наличие математического сопроцессора (позволяет в десятки раз ускорить выполнение операций над двоичными числами с плавающей запятой и над двоично-кодированными десятичными числами);

10) имеющееся программное обеспечение и вид операционной системы;

11) аппаратная и программная совместимость с другими типами ЭВМ (возможность использования на компьютере соответственно тех же технических элементов и программного обеспечения, что и на других типах машин);

12) возможность работы в вычислительной сети;

13) возможность работы в многозадачном режиме - выполнение вычислений одновременно по нескольким программам (многопрограммный режим) или нескольким пользователям (многопользовательский режим);

14) надежность - способность системы выполнять полностью и правильно все заданные ей функции, измеряется обычно средним временем наработки на отказ;

15) стоимость;

16) габариты.

2.4 Гуманитарное измерение компьютерной техники

Не будет преувеличением сказать, что вопрос о технике стал вопросом о судьбе человека. Н.А. Бердяев в работе «Царство духа и царство Кесаря» подчеркивает: «Нужно не отрицать технику, а подчинить ее духу... развитие духовности в человеке означает не отвращение от природы и техники, а овладение ими» /34/. И немалую роль в этом должны сыграть философия, информатика и некоторые другие науки.

Гуманизация техники требует всестороннего учета различных факторов. Среди них не последнюю роль играют те действительные ценностные ориентации, которые сложились в обществе и получили широкое распространение.

Современная эпоха, названная техногенной, не вечна. Эпоха неслыханной власти техники над человеческой душой должна закончиться, и закончится не отрицанием техники, а подчинением ее человеку, его нравственным и духовным потребностям. В век человеко-машинного разума приоритет должен отдаваться разуму человека, и построение машин оправдано лишь для удовлетворения потребностей человека, а не для построения машин ради машин.

По мере того, как технические системы все более усложняются, их становится все труднее понимать, а, следовательно, контролировать. Поэтому лишь тогда можно считать, что в конструкции системы заложена доля ее ответственности перед обществом, когда предусмотрено, что ее решение может не только подвергаться самому тщательному анализу, но и отвергаться. Только так можно избежать тирании машин /4/.

Кризисы нашей техногенной цивилизации – экологический, антропологический, духовный – взаимосвязаны, причем одним из факторов этого глобального неблагополучия является техника. Плодотворные для своего времени (эпоха Возрождения и Просвещения) идеи свободного технического использования сил, энергий, материалов природы сегодня не отвечают ситуации. Дефицит физической энергии вынуждает общество создавать устройства, использующие духовную, знаниевую энергию. Одним из таких устройств стал компьютер. Его изобретение привело к изменению и традиционного понятия «машина», и к новому взгляду на технические устройства.

Прежнее содержание термина «машина» связывалось с представлением о техническом приспособлении для преобразования энергии из одного вида в другой. Компьютеры же представляют собой устройства по преобразованию информации. Они способны, по верному замечанию, В.П. Зинченко и А.И. Назарова, «не только хранить информацию, но и модифицировать ее в процессе взаимодействия с пользователем, то есть манипулировать информацией, накапливать и корректировать ее» /35/. Достоинства информационной техники не определяются ее вещественно-энергетическими характеристиками, как это имеет место в случае большинства артефактов. В центре информационного подхода находится не энергия, не вещество, а информация. При этом энергетические процессы, осуществляющие преобразование информации, имеют подчиненное значение – на первый план выступают принципы передачи и переработки информации. Данный феномен нашел свое отражение в разных названиях таких машин: информационная (компьютерная) техника, ЭВМ, кибернетические устройств, вычислительная техника и т.д.

Проявление феномена нового вида техники заключается в следующем. Во-первых, она относится к природе более бережно, чем техника энергоперерабатывающая. Во-вторых, обнаруживается единство аппаратной части (hardware) ЭВМ и ее программного обеспечения (software). Сущность техники принадлежит сфере духовного, сфере репрезентации и проявления действительного в человеческом разуме.

На последний аспект многие не обращают внимания и при анализе компьютерной техники отмечают лишь чисто технические характеристики. В качестве примера можно привести работы таких выдающихся зарубежных исследо-

вателей, как Н. Винер, Н. Вирт, Х. Дрейфус. Аналогичная картина до середины 80-х годов наблюдается у отечественных исследователей – В.М. Глушков, В.Е. Котов, А.С. Митрофанов, А.М. Михайлов, Р.С. Гиляровский, А.И. Поздняков, Э.П. Семенюк и др.

Переломным моментом в отношении понимания компьютерной техники становится 1986 год, когда проводятся крупные международные конференции и симпозиумы по проблемам компьютерной техники и технологии, создаются центры по изучению воздействия вычислительной техники на человека. В России возникает отделение информатики и вычислительной техники при АН СССР.

В начале 90-х годов издаются первые монографии: а) затрагивающие личностные аспекты применения компьютерной техники человеком – Р.Ф. Абдеев («Философия информационной цивилизации». – М., 1994), А.И. Ракитов («Философия компьютерной революции». – М., 1991); б) рассматривающие психофизиологическое влияние компьютеров на здоровье человека - Г. Демирчоглян («Компьютер и здоровье». - М., 1995) и т.д.

ЭВМ – это орудие человеческой деятельности, обладающее определенной спецификой: оно относится не только к области чувственно-практической деятельности (физический труд), но и к области умственной деятельности человека. Его создание привело к массовому переходу от использования орудий физического труда к «орудиям духовного производства». На этом пути развернулся процесс технологизации внешних орудий человеческой мыслительной деятельности. Не случайно все чаще звучат прогнозы, в которых говорят, что ЭВМ подвели человечество к грани свершения концептуальной революции – к изменению представлений о человеке.

Как заметил Г. Саймон, человек, начинает понимать, что ум также явление природы, объяснимое понятиями простых механизмов и именно ЭВМ помогает ему исполнить в первый раз древнее предписание – «Познай себя». Но делать прогнозы, к чему приведет такое познание, пока проблематично. Недаром российские исследователи Б.В. Бирюков и В.Н. Тростников отмечают, что предвидеть главные последствия распространения ЭВМ не намного легче, чем первобытному человеку угадать последствия изобретений орудий труда. Тогда был сделан первый гигантский шаг в становлении всей человеческой цивилизации – появилось продолжение человеческой руки. Сейчас сделан второй шаг – возникло продолжение человеческого мозга.

Таким образом, можно выделить четыре важнейших аспекта компьютерной техники в контексте ее гуманизации:

- проблема сближения человека и компьютера по физическому строению «органов»;
- проблема соотношения естественного и искусственного интеллекта;
- проблема человеко-машинного диалога;
- социальные последствия компьютеризации.

2.4.1 Человек и компьютер в аспекте физического строения

Достаточно широко в истории человечества представлено направление, подчеркивающее сходство физических компонентов компьютера и органов человека: память, периферийные (внешние) устройства, микропроцессор. В работе «Практический интеллект» Бу Геранзо пишет: «Компьютерную память принято сравнивать с человеческим мозгом, а компьютерный «язык» - с человеческим языком. Существует огромное количество метафор и сравнений: компьютеры сравнивают то с паровым двигателем и электричеством, то с автомобилем, пишущими машинками, человеческими существами и т.п.» /36/.

Действительно, физическое сходство по основным «жизненно важным» органам имеется, но обожествлять и одухотворять компьютер не стоит. Ведь компьютер, несмотря на весь видимый динамизм своего функционирования, это лишь пассивное звено в теоретической и практической деятельности человека, этап овеществленной, опредмеченной целесообразной деятельности человека с информацией как мертвым знанием. Внутренние процессы, значительно труднее предвидеть в компьютере, чем в человеке: мы знаем входную и выходную информацию, но не имеем ни малейшего представления о том, какие информационные процессы протекают внутри. Американский исследователь Дж. Мур называет три рода компьютерных «невидимостей», имеющих этическое значение.

Первый тип «невидимого фактора» - «невидимый обман», намеренное использование невидимых операций компьютера с целью осуществить либо неэтичное, либо преступное поведение. Например, похищение «избыточного процента» в банке, остающегося от округления процентных ставок на банковские ссуды.

Второй тип – присутствие «невидимых ценностей программы», ценностей, вводимых в компьютерную программу, но до поры до времени не известных ни тем, кто ею пользуется, ни даже тем, кто ее составляет.

Третий тип – «невидимый комплекс вычислений». Компьютер способен выполнить столь сложные расчеты, которые просто не охватываются человеческим сознанием, не постижимы для человеческого понимания и не подвластны контролю. Отсюда возникает вопрос, насколько можно доверять «невидимому расчету».

2.4.2 Компьютер как усилитель человеческого интеллекта

Острейшей проблемой сегодня становится проблема развития методов, позволяющих имитировать святая святых человека – мышление. Идеи создания «думающих машин» или машин, способных осуществлять отдельные функции мыслительной деятельности человека, имеют длинную и драматическую историю. Работы по формализации логических рассуждений в математике арабского мира оказали влияние на зарождающуюся европейскую науку и философию. Аристотель, Декарт, Ламетри подходили к изучению мышления с позиций де-

терминизма, точно также как и к явлениями природы. Взгляд на человека как на устройство, действующее на основе определенных правил организации данных, имеющих вид атомарных фактов, был сформирован в результате слияния двух мощных потоков: у истоков одного из них стоит философская концепция Платона, другой был вызван появлением современных ЭВМ.

Х. Дрейфус проводит такую аналогию: «Платон сводил всякое рассуждение к четким правилам, а мир – к атомарным фактам, к которым, по его мнению, единственно возможно применить эти правила, не опасаясь противоречий в их интерпретации. В свою очередь изобретение цифровой машины явилось итогом работ по созданию устройства общего назначения для обработки информации, которое производит вычисления по точным правилам и воспринимает данные лишь в виде атомарных элементов, логически друг от друга не «зависящих» /37/.

Идея о «человеке как разумной машине» нашла широкое развитие в эпоху Просвещения. Она волновала умы таких мыслителей как Р. Декарт, Ж. Ламетри, Д. Дидро. Например, Декарт, пытаясь найти критерии отличия человека от машины, скептически относился к возможности конструирования машин, аналогичных человеческому разуму, в силу расположения своих органов. Отсюда, по его мнению, явствует, что морально невозможно иметь достаточно органов в одной машине, чтобы они заставляли ее действовать во всех обстоятельствах жизни.

Французский материалист Ж. Ламетри признавал у животных способность чувствовать и разумно действовать в соответствующих ситуациях. Отсюда он пришел к выводу, что и человек – это животное, а, следовательно, машина, только более сложная.

Д. Дидро сводил вопрос о «человеке-машине» к умению пользоваться символами. Его перу принадлежат слова: «Если бы я знал, как выразить словами то, что я думаю! У меня есть мысли, но я не нахожу для них слов».

Им в противоположность выступало учения Пифагора о числовой природе гармонии мира, основанное на сведении сущности мышления к математическим и формально-логическим операциям. Под влиянием пифагорейского учения о законах природы как числовых отношениях, философами выдвигались положения о том, что и сам процесс мышления человека есть своеобразное «исчисление идей» по аналогии с арифметикой или геометрией. Существенное развитие идея о мышлении как исчислении получила в работах Г.В. Лейбница.

Спор о думающих машинах, начатый в раннее средневековье, на новой основе возродился в наш компьютерный век. Исследуя человеческий интеллект с позиций машины («машиноцентризм»), в человеке выделяют, прежде всего, такие характеристики, которые есть и у машины, а далее рассматривают только степень их выраженности у человека («быстродействие», «рабочая память», скорость и точность ввода и хранения информации»).

В результате крайне ограниченного перечисления различий делается смелый вывод о том, что ни одно из перечисленных различий не является принципиально непреодолимым на пути приближения возможностей машины к человеческому интеллекту, поэтому имеются вполне реальные возможности

для создания машины более разумной, чем человек. И утверждается, что если человек сумеет построить машину разумнее самого себя, то она в свою очередь будет способна спроектировать машину еще более разумную.

В качестве возражений такой позиции можно привести следующие положения.

Во-первых, у человека между внешними условиями и его поведением стоит разум. Он не только воспринимает внешний мир, не только анализирует его, но также и познает сам себя. У каждого человека есть свое, лично ему присущее видение мира, свое представление о целях и своя логика поведения.

Во-вторых, в машине не представлены основные компоненты человеческого существования – потребности, мотивы, целеполагание, эмоциональная регуляция деятельности.

Главное, что отличает человека от компьютера – умение мыслить, и нет ничего удивительного в том, что разговоры о машинном интеллекте и машинном творчестве вызывают у многих законное беспокойство, которое имеет не только философские, но и эмоциональные корни. Примером могут служить слова Д. Мичи: «Если жизнь священна, то это как бы освящает и все те качества, которые являются неотъемлемыми атрибутами жизни, к коим относятся способность передвигаться, рассуждать, самостоятельно действовать, беседовать, производить себе подобных. Однако наибольшую тревогу людей вызывают возможность наделить машину способностью к свободному интеллектуальному творчеству» /38/.

Термин «искусственный интеллект» имеет два основных значения: во-первых, под ним понимается теория создания программных и аппаратных средств, способных осуществлять интеллектуальную деятельность, сопоставимую с интеллектуальной деятельностью человека; во-вторых, сами программные аппаратные средства и реализуемая с их помощью деятельность.

Цели искусственного интеллекта постоянно меняются. Российский исследователь И.Н. Смирнов /39/ отмечает следующие из них:

- понимание структуры и механизмов функционирования человеческого мозга;
- исследование процессов творчества, познания;
- усвоение основ взаимодействия человека с ЭВМ;
- углубление представлений о природе человеческой личности, нашего «Я»;
- выявление отношения сознательного «Я» к различным сторонам человеческого бытия.

К перечисленному необходимо добавить и моральную оценку искусственного разума.

Несмотря на чисто техническую специфику этого направления, информатика должна выработать этические критерии к нему: создание человекоподобных машин может иметь серьезные последствия для человечества как в области социальности, так и в области нравственности. Соотношение «искусственного» и «неискусственного» в человеческом интеллекте составляет важную научную проблему, которая может быть переформулирована как проблема со-

отношения «рутинных» и «творческих» процессов, стандартных и нестандартных методов решения задач.

При создании искусственного интеллекта возникает необходимость способствовать выработке новых, своего рода искусственных, ценностей, которые во многом отклоняются от человеческих, причем отклоняются непредсказуемо. Перед угрозой столкновения двух типов ценностей человечество естественно и разумно должно выбрать свои собственные ценности, отвергнув права конфликтного искусственного сознания. Но цена полного отказа от ценностей искусственного интеллекта представляет потерю потенциального знания, а область, в которой эта потеря скажется болезненно, - понимание человеческого сознания.

Таким образом, первостепенное место в изучении искусственного интеллекта занимает моральная проблема определения степени отождествления человека с компьютером и выработка критериев создания компьютера по человеческой образе и подобию.

2.4.3 Специфика человеко-машинного диалога

Вся история общения человека с компьютером заполнена попытками перейти от специализированной символики к естественному языку. Диалоговые системы взаимодействия человека и компьютера появились в конце 60-х годов. Интерактивное, двухстороннее взаимодействие, при котором машина, вступая в диалог, также становится участником процесса решения задачи, возникло потому, что прежние методы работы с компьютером оказались малопригодными для условий, когда решающий задачи человек постоянно выдвигает новые гипотезы и обращается к новым данным. Это относится к пакетной обработке информации (преобладала в 50-х - начале 60-х гг.), когда задания многих пользователей собираются вместе и вводятся в порядке очередности в машину одно за другим; напечатанные результаты работы машины пользователь получал на следующий день, а если были ошибки в программе, то через неделю.

Особую важность сегодня приобретают психологические и эргономические аспекты организации взаимодействия. К человеческим факторам, от которых зависит эффективность взаимодействия человека и компьютера можно отнести:

- взаимопонимание человека и машины (знания и умение работать на языке общения);
- психологическая готовность человека к осуществлению взаимодействия с машиной;
- доступность машины для человека;
- быстрота реакции машины на сообщения, введенные человеком;
- удобство общения человека с машиной.

Среди психологических факторов выделяются:

- социально-психологические и личностно-психологические (мотивационные) факторы, которые проявляются при внедрении человеко-машинных систем;

- собственно психологические факторы, которые обусловлены особенностями протекания высших психических процессов у человека (восприятие, память, мышление и т.д.) и процессов обучения;

- инженерно-психологические, в широком плане эргономические факторы, обеспечивающие эффективную работу непосредственно в «пространстве взаимодействия» за счет оптимизации внешних, технических средств деятельности (дисплеев, пультов и т.д.) /33/.

Если раньше ЭВМ воздействовало на человека опосредованно, то теперь оно воздействует непосредственно и может вызывать у пользователя эмоции как положительные, так и отрицательные, пополнять память как нужными, так и бесполезными сведениями. К тому же компьютерная техника не может самостоятельно ставить перед собой цели и мотивировать их достижение. Человек же, воздействуя на компьютер, меняя его память, программы, сознательно реализует поставленные цели, побуждается некоторыми мотивами.

Психологами О.К. Тихомировым и Л.Н. Бабаниным отмечено, что со стороны человека как партнера по общению с ЭВМ имеются действительные потребности, мотивы и цели, а со стороны ЭВМ лишь приписываемые ей человеком мотивы и цели; участие машины в диалоге сводится к выполнению рутинных операций, в то время как со стороны человека оно может включать и творческие компоненты. Это часто забывается, и на компьютер перекладываются не только рутинные, но и творческие функции.

Другая особенность, выделена П. Щутпельцом. Он считает, что моральные поступки и оценки не поддаются оптимизации и формализации, т.к. связаны с категориями добра и зла, социальных и личностных отношений, в которых оценки, воля, эмоции, противоречия между субъектом и объектом и т.д. постоянно меняются, приводятся в соответствие с меняющимися целями. Ответственность за решение в этих ситуациях остается прерогативой человека, но сейчас наблюдается несоответствие между ответственностью и свободой.

Компьютер дал человеку свободу, раскрепостил его, но сам человек неадекватно соотнес цели своей деятельности с возможностями машины. Компьютерная свобода - это не реальная сущность, а скорее мнимая. Ибо остается в силе до тех пор, пока пользователь находится рядом с включенной машиной, с ее виртуальным миром. Такая свобода приводит к одиночеству, уподобляя человека Богу, делая всесильным в этом призрачном компьютерном мире.

Верно говорят, что свобода человека заключена в свободе выбора, но выборе разумном, учитывающем то, что компьютерная техника должна влиять на человека, его цели и мотивы опосредованно, приоритетными должны оставаться нравственные и моральные принципы.

Ответственность за результаты управляющей деятельности, за эффективность функционирования «человеко-машинной» системы может быть возложена только на человека, а не на машину. В человеко-машинных системах всегда имеют место следующие моменты:

- необходимость осуществления действий, не predetermined заранее с помощью программного устройства;

- поиск оптимального решения, опирающегося на интуицию человека;

- обобщение известных и развитие новых способов решения таких задач, как планирование действий, прогнозирование процессов и ситуаций и т.п.

Именно эти особенности придают проблеме ответственности конкретный смысл.

Распределение функций состоит в рациональном определении действий и операций, которые должны выполняться человеком или компьютером для обеспечения требуемой эффективности системы в условиях принципиальных ограничений (гуманизация деятельности, принцип ответственности) и на «основе взаимного дополнения и использования тех положительных качеств, которыми обладает каждый из партнеров» /18/.

Таким образом, схема интеллектуального «человеко-машинного» процесса может быть представлена последовательностью этапов.

Первый этап. Интеллектуальный цикл начинается со стадии «обнаружения» проблемы и уяснения задачи, подлежащей решению. Множество данных организуется, часть их отсеивается, внимание концентрируется на ключевых моментах. В этой стадии участвуют интегрирующие и предсказывающие механизмы мышления. Здесь человеческий мозг работает более эффективно, хотя некоторые операции фильтрации данных могут осуществляться с помощью компьютера. В сущности, отфильтрованные и организованные в информационные модели данные поступают, как правило, на средства отображения информации из машины. Но усмотрение в информационной модели проблемной ситуации и формирование убеждения о необходимости принятия решения – прерогатива человека.

Второй этап. Стадия интерпретации. Происходят операции логической сортировки, сравнения, статистического вывода, расчетные операции, делающие значение информации более точными, доказательными. Компьютер выполняет эти рутинные процедуры более эффективно, чем человек. Компьютер производит вероятностные оценки и вырабатывает взвешенные заключения, в том числе и типа «если..., то...».

Третий этап. Стадия анализа интерпретированной информации, выработка и оценка альтернатив и выбор решения. В большей степени используются человеческие способности. Но возможна поддержка компьютером интеллектуальных усилий человека на всех стадиях /33/.

2.4.4 Социальные последствия компьютеризации

Стержень современных мировоззренческих вопросов – социальные последствия автоматизации и компьютеризации. Речь идет о новом уровне организации и управления социально-экономическими процессами, о новых человеко-машинных формах организации умственного труда вообще, формировании философского и социального мышления людей.

Компьютеризация – по Э.П. Семенюку /40/, направлена на развитие технической базы современной информатики и является необходимым условием успешного решения задач информатизации общества. Она изменяет все средства обработки, передачи и производства информации, опосредованно оказывая

влияние на ход исторических событий, меняет систему ценностей, мировоззрение и представления людей о самом человеке, смысле его бытия и предназначения, охватывает болевые точки индивида и общества, народов и стран, трансформацию техники и науки, новые культурные веяния.

Культурно-ценностная проблематика, вокруг которой разворачивают аргументы машиноборцы, тесным образом связана с личностью и моральными проблемами. Можно выделить три главных направления в становлении моральных и ценностных императивов, связанных с применением компьютеров.

Первое направление характеризует мир автоматов как инструмент «нажатия кнопки атомной войны». Н. Винер выделяет позицию людей с психологией машинопочитателей и его «Творец и робот» направлен на предостережение от ошибок «машинного решения». Нравственную оценку сложившейся ситуации дает М. Борн: «Если даже род человеческий не будет стерт ядерной войной, он может выродиться в какие-то разновидности оболваненных и бессловесных существ, живущих под тиранией диктаторов и понукаемых с помощью машин и электронных компьютеров» (Борн М. Моя жизнь и взгляды. М., 1973, с.45). Здесь автомат выступает как «новый символ зла», достаточно абстрактный, фактически наделенный одним, но разрушающим свойством – приведение в действие механизма мировой катастрофы.

Второе направление отражает прогресс в создании крупных машинных информационных систем. Речь идет о возможностях усиления социального контроля, что враждебно личности, ведет к огромным нравственным потерям. Здесь машина – главное звено информационной системы – рассматривается как конкретная и грозная сила, противостоящая человеку.

Третье направление выражает общую гуманистическую традицию, которая не приемлет машину как безличное и безразличное к человеку существо, принимающее решение за человека, что само по себе выглядит аморальным. Здесь представлен широкий спектр концепций. На компьютер переносится портрет «механического чудовища», повторяются пессимистические оценки, характерные для гуманистической литературы в целом (Эренбург И., Моль А., Фукс В., Касслер М. Искусство и ЭВМ. - М., 1975).

Критическая волна, эмоциональное и деловое осуждение политических, социальных и моральных последствий «компьютерной цивилизации» есть результат философско-теоретического осознания гуманитарных (личностных, ценностных, моральных) аспектов проблемы взаимодействия человека и машины.

Повсеместная компьютеризация, по мнению Н.Т. Абрамовой, свидетельствует о том, что в обыденном сознании сформировался определенный образ мира, в основании которого заложена идея о возможности автоматизации разных сфер науки и практики, вера в их радикальную перестройку. Компьютеризация означает существенные изменения не только характера труда, но и многих моральных, нравственных отношений и структур.

Повсеместная компьютеризация не сводится только к самим операциям по распространению новой техники, как об этом писалось в 70-80-е годы, а требует формулирования новых высоких требований к внутренним психологиче-

ским и моральным механизмам, ответственным за активизацию познавательных структур и процедур. Она, оказывая влияние на политическую жизнь общества, трансформирует содержание традиционных социально-экономических понятий («труд», «деньги»), изменяет поведение людей, порождая, в том числе и новые формы антиобщественного поведения – компьютерную преступность. Компьютеризация общества, а через нее и информатизация, таят в себе опасность, что чувство ответственности и морально-справедливые решения индивидов могут быть подменены системами информационной переработки данных. Компьютеризация должна гарантировать человеку право самому принимать решения и диалог «человек-машина», который с развитием информационной техники все больше расширяется, вынуждает говорить о необходимости гуманизации компьютерной техники и технологии.

Массовая компьютеризация несет и положительные и отрицательные последствия. Например, она способствует переходу от ручной умственной и напряженной физической работы к формализации и работе по обслуживанию ЭВМ, но в то же время обесценивает человеческий труд. У человека, вынужденного оставить свое рабочее место вследствие внедрения информационных технологий, может появиться апатия к ЭВМ. Уместно провести аналогию с внедрением в производство первых ткацких станков в Англии в XVII-XVIII веках, когда они вызывали отвращение, ломались и уничтожались рабочими. Компьютер в этом контексте способствует отчуждению труженика от реального мира, привычной ему трудовой деятельности, которая лишается своей значимости, т.к. может быть заменена программой.

Другим отрицательным моментом компьютеризации является, как отмечает Г.Л. Смолян и К.Б. Шошников, «недооценка социально-культурных аспектов компьютеризации и отсутствие развитых схем ее организационно-деятельностной поддержки, что порождает представление о ней, как об исключительно инженерной, «технологической» задаче /41/.

К негативным последствиям компьютеризации относится организация политической и полицейской слежки за людьми при помощи изоэкранных технологий, появление «государства-надзирателя», «стандартизация человека», дегуманизация труда, разобщение людей, «изоляция индивида».

Как отмечено в Декларации светского гуманизма, хотя электронные средства информации представляют чрезвычайно благоприятные возможности обучения, их практика оказалась далекой от этих целей. В тоталитарных обществах средства массовой информации служат пропаганде и внушению идеологий. В демократических обществах они слишком часто угождают наиболее низкому культурному слою населения, превращаясь в общественную свалку банальностей и пошлостей. Существует настоятельная потребность поднять стандарты вкуса и идеалов.

Между тем, информационный образ жизни означает совмещение многих видов общения - с помощью книги, дисплея персонального компьютера, телевизора. Г.Г. Воробьев в этом усматривает тот факт, что компьютеризация не подавляет личность, заставляя подчинять свои желания возможностям машины и регламентируя процесс коллективного информационного обслуживания.

«Компьютеризация раскрепощает личность, подчиняет ей машину, оставляя машине – машинное, а человеку – человеческое. Таким образом, человек получит большую самостоятельность, сам будет принимать решения – думать и выдумывать» /42/.

В.А. Канке /43/ отмечает, что широкое использование компьютеров рационализирует деятельность человека, расширяет доступ к информации, способствует быстрому росту компетенции специалистов, позволяет достичь многочисленных положительных экономических эффектов; но вместе с тем может приводить к снижению индивидуального начала и общекультурного уровня специалистов, изоляции индивидов и усилению (с использованием банка данных) манипуляции людьми, дегуманизации труда и т.д.

Итак, споры о компьютере и его месте в обществе, начатые в 80-х годах, продолжают до сих пор. Несмотря на различие подходов к решению этой проблемы, все сходятся в том, что при использовании компьютерных средств, какими бы уникальными возможностями они не обладали, приоритетным должен оставаться принцип «не навреди».

3 Социальные аспекты информатики

3.1 Сущность современной техногенной цивилизации

В философской литературе сложившаяся цивилизация определяется как индустриальная цивилизация технического типа. Сущность современной технократической эпохи проявляется «в своеобразном мировоззрении, существенными чертами которого являются примат средств над целью, цели над смыслом и общечеловеческими интересами, символа над бытием и реальностями современного мира, техники над человеком и его ценностями» /44/.

В.С. Степин /45/ выделил пять факторов, определяющих суть техногенной цивилизации.

Первый фактор. Преобразующая деятельность является главным предназначением человека. Причем деятельностно активный идеал отношения человека к природе распространяется и на сферу социальных отношений.

Второй фактор. Понимание природы как упорядоченного, закономерно устроенного поля, в котором разумное существо, познающее законы природы, способно осуществлять свою власть над внешними предметами и объектами, поставить их под свой контроль.

Третий фактор. Идеал автономности личности.

Четвертый фактор. Особое понимание власти, силы и государства над природными и социальными обстоятельствами.

Пятый фактор. Особая ценность научной рациональности, научно-технического взгляда на мир, ибо научно-техническое отношение к миру является базисным для его преобразования.

В ходе развития техногенной цивилизации возникли два типа духовных ориентаций, которые постоянно обнаруживают себя в современной мировоззренческой практике – «технократизм» и «гуманизм». Это два полярных, противостоящих друг другу идейно-ценностных комплекса. По словам Б.Н. Бессо-

нова, «технократы» абсолютизируют технический прогресс, производственные силы сводят к технике и технологии, а производственные отношения – только к технико-организационным структурам, что принижает роль человеческого фактора в общественном развитии /46/. Гуманисты выражают достоинство и ценность человека, его право на свободное развитие.

Одной из предпосылок технократизма можно считать разрыв между естественными, техническими и гуманитарными науками. Вследствие чего технократическое мышление становится основным инструментом современной науки, которым заражены и гуманитарии.

В последней трети XX столетия технологическая цивилизация сталкивается с глобальными проблемами:

- проблема выживания в ядерный век и сохранения человека как рода (перенаселение, международные конфликты, экономические кризисы);

- глобальные экологические проблемы и вызванная ими необходимость радикального изменения отношения к природной среде (истощение природных ресурсов, энергетический кризис, парниковый эффект);

- проблема человеческих коммуникаций, общения, преодоления отчуждения человека от им же порожденных социальных структур (этнокультурные катастрофы, кризис духовности).

Выделяют три направления, вырабатывающих методы и принципы решения насущных проблем современности.

Сциентизм (от лат. *scientia* – наука) или «техницизм» ищет решение проблем с помощью новых научных дисциплин и новой техники. У сторонников этого направления культ современного научно-технического знания стал культом разума (У. Ростоу, Д. Белл).

Антисциентизм возлагает на науку и ее технологические применения ответственность за нарастание глобальных проблем. Крайний антисциентизм требует ограничить и даже затормозить НТП, вернуться к традиционному обществу. Его сторонниками являются авторы технических «антиутопий» - писатели фантасты (Г. Уэллс, Р. Брэдбери, бр. Стругацкие), философы (О. Хаксли, Дж. Оруэлл) и футурологи (А. Зиновьев).

Постмодернизм преимущество отдает религиозным, духовным и художественным приоритетам над материальными. В России представителями данного направления являются В.П. Зинченко, Н.Н. Моисеев, В.М. Розин и др. Они видят выход в обращенности науки к культуре, которая с помощью искусства, литературы, мифологии формирует подлинно культурное мышление, которому свойственно вселенское, планетарное восприятие мироздания.

Ни одно из этих направлений по отдельности не в силах решить глобальные проблемы современности. Все решения должны состоять не в отказе от НТП, а в придании ему гуманистического измерения.

Нужно сводить к минимуму отрицательные последствия технической деятельности, работать над минимизацией потребностей и их разумным развитием. Требуется отказаться от проектов, последствия которых невозможно точно определить. По словам В.М. Розина /47/, следует сменить традиционную научно-инженерную картину мира, заменив ее новыми представлениями относи-

тельно природы, техники, способов решения задач, достойном существовании человека, науки.

Основной путь решения перечисленных проблем состоит в обдуманном и сознательном включении социально-нравственной гуманистической ценностной координаты в информатику, что предполагает соотнесенность с интересами человека, оценку с точки зрения нравственных интересов возможных результатов практического использования полученных знаний, наличие развитого чувства ответственности перед обществом. Поиск истины должен быть во благо человека и руководствоваться принципом «не навреди».

Сегодня необходимо отдавать приоритет не конкретному направлению человеческой деятельности – рационализм, гуманизм, технизация – а сочетать их, т.к. посредством этого человек сможет направить все свои усилия на выживание, на подъем нравственных принципов и устоев. Преобладание одного направления перед другим ведет к дисгармонии и обречено на гибель, сотрудничество направлений должно вывести человека из тупика в развитии цивилизации.

Насущной проблемой становится пересмотр взгляда на науку – она должна принять более гуманные черты, но и человек должен осознать тот факт, что достижение науки и научная рациональность могут не только ему помочь, но и навредить. Важна не столько критика техники или систем представлений разума, сколько определение их места среди культурных ценностей.

Рассмотрение роли человека в техногенной цивилизации включает в себя необходимость затронуть моральные основы общества, поставить на повестку дня разработку концепции человека будущего, подумать о его моральном, интеллектуальном и физическом облике. Цивилизация, зацикленная на материальном процветании, не имеет будущего.

3.2 Характеристика современных информационных технологий

По мере развития человеческого общества и включения новых артефактов в систему человеческой деятельности техника все больше технологизируется, сама же технология оказывается включенной в системы разнообразных общественных отношений и деятельностных структур.

В 60-е годы польский философ С. Лем в книге «Сумма технологий» обобщил влияние технологий на перспективы развития человеческой цивилизации.

Он понимал технологию как совокупность различных способов деятельности и систем знаний, ориентированных на организацию и реализацию различных производственных процессов, цель которых в создании определенных видов продукции.

При рассмотрении технологии многие авторы заостряют внимание только на технической составляющей. В.М. Розин /47/ утверждает, что технология в широком современном понимании – это совокупность принципов, образующих своего рода «техносферу». По его мнению, она в промышленно развитых стра-

нах становится технической суперсистемой, определяющей развитие и формирование всех прочих систем и изделий, а также технических знаний и наук.

Это определение поражает своей технократической направленностью, т.к. в нем не отражена позиция субъекта, существует отход от первичного античного термина «технология» («искусство слова, мастерства»).

Наиболее значимым видом технологий сегодня являются информационные технологии. М.И. Жалдаков определяет информационную технологию как совокупность методов и технических средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления информации, расширяющую знания людей и развивающую их возможности по управлению техническими и социальными процессами.

Несмотря на разнообразие, каждая технология характеризуется рядом признаков, основные из которых выделил В.Ф. Шохолович /48/:

- разделение процесса на взаимосвязанные этапы;
- координирование и поэтапное выполнение действий, направленных на достижение искомого результата (цели).

Информационные технологии, воздействуя на общество, определяются рядом функций, изменяющих облик человека. А.И. Ракитов в /49/ выделил следующие функции:

- культурологическую – оказывает влияние на формирование личности, образ жизни, систему межличностных отношений;
- гносеологическую – влияет на познание и прирост новых знаний;
- социогенную – направлена на создание социальной среды, благоприятствующей технологическому развитию;
- техногенную - воздействует посредством техники на общество с целью его трансформации.

А.А. Зубрилин добавил еще одну функцию - гуманистическую, т.к. технико-технологический прогресс лишь тогда достигает своей цели, когда он пропущен через «гуманистические фильтры» общества, выверен по высоким нравственным ориентирам и основан на человеческих ценностях. Помимо гуманитарной составляющей должна быть этическая функция, направленная на ориентацию ценностей, связанных с добром для самого человека /4/.

Особое опасение сегодня вызывают возможные негативные последствия использования средств современных информационных технологий, среди которых И.В. Роберт /50/ выделил:

- возможный вред здоровью (например, при длительной бесконтрольной работе за компьютером);
- педагогически немотивированное использование, не приводящее к позитивным результатам, в области развития личности обучаемого или интенсификации учебного процесса.

Возможные негативные последствия использования средств современных информационных технологий в области духовности описал А.И. Ракитов /49/. Коротко их можно сформулировать двумя положениями.

Во-первых, изменение фундаментальных духовно-культурных структур, понятий и представлений, особо заметно сказывается на детях, которые иначе

организуют свой внутренний мир, имеют особые представления о жизни и смерти, у которых по-другому развиваются интеллектуальные способности. В итоге они уходят в мир грез и иных реальностей.

Во-вторых, будущая непредсказуемость. Ее в черных тонах рисуют фантасты и футурологи. Р. Бредбери и А. Зиновьев показали, каким паразитическим может стать бытие человека, полностью покоящееся на информационных технологиях, когда человек становится придатком машин, погруженным в телевизионный или компьютерный развлекательный мир.

Особое место в ряду современных информационных технологий занимают сетевые технологии. В начале 70-х годов произошло объединение компьютеров в сети, и была образована Всемирная Глобальная Сеть Интернет. За двадцать лет она претерпела большие изменения как технологическое, так и имеющее непосредственное отношение к сфере морали. Поэтому не случайно существует большое количество точек зрения на Сеть и процессы, в ней происходящие. Например, ряд исследователей феномена Интернет в США /2/, видят проблему в том, что бурное развитие Всемирной сети происходит не столько благодаря любознательности, сколько из-за неудовлетворенности сексуальных потребностей человечества: Интернет представляет полную свободу удовлетворения потребностей в подглядывании за запретным.

Другое мнение выражено главой фирмы Microsoft Биллом Гейтсом, предупреждающим Интернету перерождение в Информационную Магистраль. Он считает, что Магистраль – это не обычное превращение Интернета в более мощную сеть, это переход на качественно новую ступень развития цивилизации, это суперинформатизация общества, когда общедоступными станут мощнейшие и компактные компьютеры и не менее мощные и совершенные средства связи. Прогнозируя полное развитие Магистралей, Б. Гейтс предлагает, что она сложится в течение 10-20 лет, хотя ее полное формирование – вряд ли конечный процесс.

К третьей точке зрения можно отнести позицию авторов фундаментального исследования «Мудрость современников» Анри Конта Спонвиля и Люка Ферри. По их мнению, Интернет сродни таким культурным феноменам как письменность, книгопечатание, телевидение.

Система Интернет загадочна и непредсказуема: с одной стороны она позволяет преодолевать отчуждение за счет раскрепощения общения, но с другой стороны, компьютер, опосредуя такое общение, ведет к обеднению личностных качеств человека. Виртуальное кибернетическое пространство есть свободная от контроля зона, она не защищена от информационного насилия в различных сферах.

Процессы, происходящие в Интернете, вырабатывают у человека рабские наклонности. Человеку удалось вызвать к жизни, реализовать с помощью вычислительной техники новую действительность, это указывает на его творческое и царственное призвание в мире, но это есть и показатель его слабости, его склонности к машинному рабству. Для обозначения этого феномена сформировался даже новый термин – «Интернет-зависимость».

Сеть формирует уход от реальной жизни в жизнь виртуальную, что в недалеком будущем может привести человека к тому, что он настолько уйдет в Интернет, что для реальной жизни у него не останется никаких эмоций.

Интернет дает усиление мощи человеческого интеллекта, быстрое совершенствование средств обмена информацией, включение в эту систему все большего количества «индивидуальных интеллектов» приводит к все возрастающей скорости совершенствования коллективного интеллекта как некоторой общепланетарной системы. Это одна из важнейших тенденций современности, но такой процесс может иметь совершенно непредсказуемые последствия.

Интернет используется как орудие тотальной слежки, что объясняется тем, что он по достижимости определенной степени зрелости начинает представлять колоссальный интерес для разведслужб всех стран мира. Происходит постепенный отказ от физического террора в пользу террора информационного. Информационная война – это не тоже самое, что война электронная. В ее основе главным образом лежат психологические и мировоззренческие факторы, а также информационные (компьютерные) технологии.

3.3 Концепции информационного общества

Начиная со второй половины 1960-х годов, в ряде развитых стран стала развиваться концепция "информационного общества" как модификация концепций постиндустриального общества. В 80-х годах исследования проблем информационного общества за рубежом значительно расширились. Наиболее видные представители этого направления - А. Турен, П. Серван-Шрайбер, М. Понятовский (Франция), Ю. Хабермас, Н. Луман (Германия), М. Маклюэн, Д. Белл, О. Тоффлер, Д.К. Гелбрейт, М. Кастельс (США), И. Масуда (Япония).

Само название «информационное общество», впервые появившееся почти одновременно в Японии и США, стало основным в докладе специальной группы научных, технических и экономических исследований, созданной японским правительством для выработки перспектив развития экономики страны.

План создания «информационного общества» в Японии состоял из нескольких стадий развития компьютеризации, представленных в таблице 9.

Руководитель программы И. Масуда пишет, что последняя стадия соответствует высшей ступени развития индустриального общества или общества высокого массового потребления. Предоставление индивидам возможности пользоваться информацией «так же свободно, как электричеством и водой», через национальные, а в последствии глобальные коммуникационно-вычислительные сети и обеспечит достижение всеобщего благоденствия.

Основной смысл концепции информационного общества, сформулированной учеными этого направления, может быть представлен следующими тезисами:

- большая часть населения развитых стран будет занята информационной деятельностью;
- одной из главных социальных ценностей, объединяющих общество, главным продуктом производства и основным товаром становится информация;

- власть в обществе переходит в руки информационной элиты ("датокра-тов", "инфократов").

Таблица 9 – План построения информационного общества по И. Масуда

Стадия	Сфера применения компьютеров	Цель	Масштаб, направленность	Используемые знания
1945-1970	Для решения научных задач (фундаментальные науки, оборона, космос)	Национальный престиж	Страна в целом	Естественные науки
1955-1980	Решение задач управления	Рост экономики	Предприятие	Науки об организации управления
1970-1990	Социальные проблемы	Улучшение социальных условий для самореализации личности	Население	Социальные науки
1980-2000	Решение проблем личности	Удовлетворение творческих потребностей и создание условий для самореализации личности	Отдельная личность	Науки о поведении

Фаза перехода общества к постиндустриальной и информационной стадиям своего развития, по мнению И.В. Соколовой /19/, может быть определена на основе следующих критериев: социально-экономического (критерия занятости), технического и космического.

Социально-экономический критерий. Оценке подлежит процент населения, занятого в сфере услуг:

- если в обществе более 50% населения занято в сфере услуг, наступила постиндустриальная фаза его развития;

- если в обществе более 50% населения занято в сфере информационно-интеллектуальных услуг, общество становится информационным.

По данному критерию США вступили в постиндустриальный период своего развития в 1956-1960 годах (штат Калифорния - "силиконовая или кремниевая долина" преодолел этот рубеж еще в 1910 году), а информационным обществом США стали в 1974 году. Начало нового века США встретили со следующей структурой занятости: 75% - в сфере информационно-интеллектуальных услуг, 25% - в материальном производстве и в агросекторе.

Технический критерий. Оценке подлежит удельная информационная вооруженность, которая возрастает на десятичный порядок каждые 8-10 лет. При этом ранняя фаза информатизации общества наступает при достижении удельной информационной вооруженностью порядка 10 оп/сек/чел, что соответствует развертыванию достаточно надежной междугородней телефонной сети. Завершающая же фаза соответствует достижению значения 10 млн. оп/сек/чел, что обеспечивает беспроблемное удовлетворение любых информационных потребностей каждого человека в любое время суток и в любой точке пространства.

По этому критерию Россия находится в начальной фазе информатизации и, по прогнозам, достигнет завершающей фазы в 30 - 40 годы XXI века, в то время как США осуществляют уже сейчас переход к завершающей фазе информатизации.

Космический критерий. Общее продвижение нашей планеты к информационной стадии своего развития привело к тому, что стало возможным реально наблюдать человечество из космоса, так как уровни радиоизлучения Солнца и Земли на отдельных участках радиодиапазона сблизилась.

Важно подчеркнуть, что успехи отдельно взятой страны в информатизации не могут быть оценены только по одному из критериев.

А.И. Ракилов предлагает ввести дополнительные критерии перехода общества к информационной стадии своего развития. Он выделил следующие критерии /49/:

- любой индивид, группа лиц или организация в любой точке страны и в любое время могут получить за плату или бесплатно на основе автоматизированного доступа любую информацию и знания, необходимые для их жизнедеятельности;
- в обществе производится и доступна любому индивиду, группе или организации современная информационная технология;
- имеются развитые инфраструктуры, обеспечивающие создание национальных информационных ресурсов в объеме, соответствующем постоянно убыстряющемуся научно-технологическому и социально-историческому прогрессу;
- происходит процесс ускоренной автоматизации и роботизации всех сфер и отраслей производства и управления;
- происходят радикальные изменения социальных структур, следствием чего оказывается расширение сферы информационной деятельности и услуг.

Опираясь на идею взаимообусловленности цивилизационного и информационного процессов, Д.С. Робертсон (США) выдвинул формулу «цивилизация - это информация». Используя количественные меры математической теории информации, ученый ранжирует цивилизации по критерию количества производимой ими информации:

- уровень 0 - информационная емкость мозга отдельного человека - 10^7 бит;

- уровень 1 - устное общение внутри общины, деревни или племени - количество циркулирующей информации 10^9 бит;
- уровень 2 - письменная культура; мерой информированности общества служит Александрийская библиотека, имеющая 532800 свитков, в которых содержится 10^{11} бит информации;
- уровень 3 - книжная культура: имеются сотни библиотек, выпускаются десятки тысяч книг, газет, журналов, совокупная емкость которых оценивается в 10^{17} бит;
- уровень 4 - информационное общество с электронной обработкой информации объемом 10^{25} бит.

Духом времени в информационном обществе является «глобализм», для которого характерны ощущение единства человека, его мирный симбиоз с природой и возникновение «глобального информационного пространства», не знающего религиозных и национальных границ. Глобализм включает в себя не столько технические, технологические, сколько гуманистические ориентиры нравственной проблематики.

Разговоры о гуманизме имеют сегодня не только научное, но и практическое значение, звучит тема синтеза гуманитарных, естественных и технических наук (Н.Н. Моисеев, Б.В. Раушенбах, И.Т. Фролов, Р.И. Александрова).

3.4 Теоретико-методологические подходы к информатизации общества

Среди отечественных ученых основоположниками проблематики информатизации общества можно назвать В.М. Глушкова, А.П. Ершова, Н.Н. Моисеева, А.И. Ракитова, А.В. Соколова, А.Д. Урсула.

Активно работают и вносят значительный вклад в развитие направления Р.Ф. Абдеев, Г.Т. Артамонов, В.А. Герасименко, К.К. Колин, И.С. Мелюхин, Я.В. Рейзема, Е.Н. Пасхин, Р.И. Цвылев и другие.

В области разработки и применения статистических методов и математического моделирования социальных и социально-экономических процессов глубокими исследованиями заняты Ю.М. Плотинский, Б.А. Суслаков, Д.С. Чернавский, М.И. Гвардейцев, П.Г. Кузнецов, В.Я. Розенберг.

В чем же суть и смысл процесса информатизации? От варианта ответа на этот вопрос существенным образом зависят подходы к анализу реального состояния и перспектив развития процессов информатизации общества.

Термин «информатизация» был впервые применен в докладе «Информатизация общества», подготовленном в 1978 году группой специалистов по заказу Президента Франции Валери Жискар д'Эстена. Примечательно, что после перевода доклада в 1980 году на английский язык он уже назывался «Компьютеризация общества».

В отечественной периодической печати термин «информатизация» одним из первых в 1987 году применил А.И. Ракитов, раскрыв его сущность и содержание. В дальнейшем информатизация была определена им как процесс, в котором социальные, технологические, экономические, политические и куль-

турные механизмы не просто связаны, а буквально сплавлены, слиты воедино. Вместе с тем это процесс прогрессивно нарастающего использования информационных технологий для производства, переработки, хранения и распространения информации.

Значимый вклад в развитие этого понятия в последующие годы внесли А.П. Ершов, А.Д. Урсул, В.С. Михалевич, Ю.М. Каныгин и другие исследователи. Особенно активно обсуждалось это понятие в период разработки концепции информатизации общества в 1989 - 1990 годы.

Академик А.П. Ершов считал, что информатизация - это комплекс мер, направленных на обеспечение полного использования достоверного, исчерпывающего знания во всех общественно значимых видах человеческой деятельности /29/.

По мнению украинских ученых, информатизация общества направлена на перестройку и обогащение информационно-коммуникативной основы функционирования общества и его важнейших подсистем. Информатизация предполагает замену (в допустимых пределах) «бумажной информатики» человеко-машинными диалоговыми системами, создание новых, несравненно более эффективных моделей деятельности людей в различных общественных сферах. Речь, таким образом, идет о прямом включении разума в различные сферы человеческого общения, о создании информационного комфорта. Таковую перестройку, по мнению авторов, невозможно осуществить без широкого применения методов и инструментария прикладной социологии и, очевидно, статистики. В этих целях требуется мобилизовать конкретный опыт и знания экспертов, а также привлечь широкое общественное мнение.

Наиболее удачным, на наш взгляд, является определение, данное А.Д. Урсулом: информатизация - это «системно-деятельностный процесс овладения информацией как ресурсом управления и развития с помощью средств информатики с целью создания информационного общества и на этой основе - дальнейшего продолжения прогресса цивилизации» /51/. Процесс информатизации, по его мнению, направлен на решение задач социального развития, существенного повышения интеллектуального уровня общества, причем самой приоритетной из них является проблема выживания человечества.

Особенно важно, что в данном определении проводится грань между технократическим (только «ресурс управления») и *социогуманитарным («ресурс управления и развития») подходами к информатизации общества.*

В качестве полемических замечаний хотелось бы высказать следующее. Во-первых, информатизация, направленная только на общественно-значимые виды человеческой деятельности (по А.П. Ершову) оставляет за пределами рассмотрения частную жизнь людей. Между тем, этот аспект жизнедеятельности нельзя недооценивать.

Во-вторых, процесс информатизации, осуществляемый в целях построения информационного общества (по А.Д. Урсулу), слишком определенно подчеркивает значимость его направляемости.

Следует также признать, что информатизация не является единственным и универсальным ключом социального прогресса, она должна органически вписываться в совокупную систему социальной деятельности, интенсифицируя ее.

Процесс информатизации, по мнению И.В. Соколовой, должен включать в себя три диалектически взаимосвязанных процесса:

- медиатизацию - процесс совершенствования средств сбора, хранения и распространения информации;

- компьютеризацию - процесс совершенствования средств поиска и обработки информации;

- интеллектуализацию - процесс развития знаний и способностей людей к восприятию и порождению информации, что закономерно обуславливает повышение интеллектуального потенциала общества, включая возможность использования средств искусственного интеллекта /19/.

Идеальная порядковая шкала названных выше слагаемых информатизации как тенденция, не исключая в определенной степени «параллельности» их развития и взаимодополнения, должна выглядеть следующим образом: на лидирующем месте - интеллектуализация, далее - медиатизация и компьютеризация.

Информатизация должна иметь своей целью сохранение и развитие национального способа мышления, ментальности, позволяющей эффективно познавать и моделировать социальные процессы в том или ином конкретном объекте на базе возможностей, предоставляемых новыми информационными технологиями.

В литературе выделяются два основных теоретико-методологических подхода к информатизации общества:

- технократический подход, при котором информационные технологии считаются средством повышения производительности труда и их использование ограничивается, в основном, сферами производства и управления;

- гуманитарный подход, при котором информационная технология рассматривается как важная часть человеческой жизни, имеющая значение не только для производства и управления, но и для развития социокультурной сферы.

Принципиально важно рассмотреть причины превалирующего распространения на практике технократического подхода, основанного на отождествлении понятий «информатизация» и «компьютеризация». Эти причины носят как объективный, так и субъективный характер.

Объективно развитие новой техники вообще и, в частности, вычислительной техники идет весьма стремительно, имеет даже «агрессивный» характер в силу высокой экономической эффективности самого процесса информатизации. С другой стороны, существует весьма значительное число людей и мало знакомых с проблемой, и тех, кому внедрение в общественное сознание подобного отождествления приносит ощутимые финансовые или политические дивиденды. Позиция владельца компании Microsoft Билла Гейтса, на наш взгляд, является наиболее ярким примером технократического подхода к информатизации. Так, например, он утверждает, что компьютерные технологии

являются сегодня самым существенным фактором, влияющим на изменение мира.

Совокупность гуманитарных проблем информатизации, по мнению В.А. Герасименко, может быть с известной степенью условности разделена на две группы: обеспечения условий жизни (проблема информационной безопасности, в том числе проблема информационного комфорта и информационной эмоциональности) и освоения информационного поля человечества.

Под информационным полем человечества он понимает полную совокупность всей информации, содержащейся во всех источниках и на всех носителях во всем пространстве, исторически отнесенном к земной цивилизации. Актуальность проблемы глубокого освоения этого поля связывает не только с естественным стремлением человека к познанию мира и самого себя, но и с предположением о содержании в информационном поле информации о прошлом, настоящем и о будущем человечества.

С точки зрения нравственных и гуманистических аспектов информатизации особая роль отводится теоретической составляющей информатизации - информатике. Роль информатики как теоретической составляющей информатизации велика, т.к. именно она занимается разработкой теоретико-прикладных знаний, объединяя разнообразные по своей природе и сущности технические процессы и средства, связанные с удовлетворением информационных потребностей общества в настоящем и будущем. Например, А.И. Поздняков /9/ определяет информатизацию как процесс становления и развития информатики как в научном, так и в техническом аспектах, а А.Д. Урсул /51/ считает информатику суммарным обозначением всей информационной техники и технологии.

Через информатику в настоящее время происходит гуманизация информатизации, в связи с чем достаточно интересно высказывание А. Алексеева, который, считает, что информатика становится метанаукой и проблема развития гуманизма не может решаться вне проблем информатизации общества. При этом он говорит о взаимовлиянии гуманизма и информатизации: «Если информатика дает основу популяризации гуманистических идей (их представления, хранения, трансляции) и обеспечивает их средствами социологической реализации, то гуманизм имеет благодатный материал для разработки базовых представлений о такой информационной технологии, которая непосредственным образом отвечает позитивным задачам и стремлениям личности» /12/.

Процессы информатизации, компьютеризации, развития и использования информационных технологий заставляют человека смотреть на мир новыми глазами, требуя формирования нового взгляда, овладения компьютерной грамотностью и компьютерной культурой, изменения стиля мышления как элемента общей культуры человека. Социальный смысл информатизации, замечает Э.П. Семенюк, состоит в «решительном преодолении возникших трудностей в информационной сфере на основе выработки качественно новой информационной культуры общества /40/.

Рассмотрим необходимое и желательное состояние всех сфер жизни общества по отношению к информатизации.

Технический аспект предпосылок информатизации. Развитие технической базы современной информатики, алгоритмического и программного обеспечения компьютерных средств - необходимое условие успешного решения задачи информатизации общества. Развитие науки и техники - движитель и средство реализации процессов информатизации.

Существенной для информатизации технической предпосылкой является уровень телефонизации страны, распространенности радио и телевидения, которые в совокупности определяют возможность реализации его сетевого информационного пространства.

Далее необходимо отметить, что уровень развития науки и техники сегодня и, в целом, технологическая мощь государства, его способность выйти на передовые в информационном отношении позиции в мире, во многом определяются возможностью создавать и производить суперкомпьютеры.

Экономические предпосылки информатизации. Основной экономической предпосылкой является демонополизация экономики. Имеется в виду, в первую очередь, естественное существование и развитие в обществе различных форм собственности. Далее принципиально важно правильно понимать, что речь идет не о разрушении монополий, в недрах которых рождаются все наукоемкие технологии, а о придании этим монополиям статуса так называемых фирм-посредников, главная функция которых должна заключаться в согласовании потребностей общества с деятельностью монополий.

Информатизация фундаментальных разработок в области наукоемких технологий, с одной стороны, и упомянутой посреднической деятельности, с другой стороны, принципиально различна. Если рассматривать пример компьютерного обеспечения, то в первом случае - это супер - компьютеры, во втором случае - так называемый мобильный компьютеринг.

Политические предпосылки информатизации. Необходимой предпосылкой информатизации является демократизация. Лишь демократии нужна совершенная информационная среда, поскольку она является ее атрибутом. С одной стороны, только информированный и компетентный человек может принимать участие в народовластии. С другой стороны, органы власти без совершенной информационной среды не могут в полной мере реализовывать данные им полномочия, будучи уверенными в том, что народ их поддерживает.

Культурно-духовные предпосылки информатизации. Проблема необходимости развития информатизации в социокультурном направлении должна быть собственно социальной проблемой, т.е. проблемой, которая глубоко осознается в обществе.

Информационный образ жизни должен являться нормой жизни, а информация занимать высокие позиции в системе человеческих ценностей.

Необходимо достижение высокого культурно-духовного потенциала общества, составляющими которого являются накопленные достижения культуры, знания и люди, носители этих ценностей. Очевидно, что достижение этой предпосылки непосредственно связано с наличием и пониманием обществом национальной идеи и цели развития.

Наряду с отмеченными выше, в ряду актуальных проблем информатизации общества особое место принадлежит информационной безопасности. Иными словами, в обществе должны быть решены проблемы защиты общественного и индивидуального сознания от проникающего, порой весьма разрушительного действия мощных информационных технологий.

Самая насущная социальная потребность сейчас не столько в расширении процесса информатизации, сколько в его гуманизации, решении всех возникающих проблем с учетом целей, потребностей и возможностей человека. По словам А.Д. Урсула /51/ информатизация открывает перед цивилизацией не только возможности решения глобальных проблем и глобальные проблемы выживания, но и способствует проявлению и утверждению творческой сущности человека. Компьютеры формируют принципиально новую информационную среду, которая существенно отличается от докомпьютерной. Для некоторых она зачастую оказывается более психологически приемлемой, даже комфортной, мобилизующей творческие возможности человека, усиливает его интеллектуальный потенциал. И тем, кто уже освоил «компьютерный стиль деятельности», трудно возвращаться к традиционным методам работы.

Следовательно, повышается значимость гуманистических и нравственных аспектов информатизации. Современный взгляд на информатизацию общества включает аспект разрешения глобальных проблем человечества, связанных с необходимостью использовать огромный объем информации, интеллектуализации общественной жизни. Информатизация общества, прежде всего, влияет на духовную сферу, культуру, преобразует умственный труд. Она не обедняет (по П. Козловски), а обогащает духовно-культурный мир человека.

Социальное и нравственное содержание информатизации включает изменения в общественном разделении труда, в социальной структуре, в мотивационно-потребностной сфере, в культуре и моральном сознании. Центральный вопрос философского анализа информатизации: будет ли информатизация служить приумножению социальных и духовных ценностей или останется лишь средством повышения эффективности, производительности и качества труда. Возникает дилемма: «эффективность и гуманизм».

Принцип доминирования содержательной, социальной стороны информатизации над технической получил интерпретацию в концепции «проектирования деятельности». Главная ее цель – проект деятельности персонала автоматизированных систем должен определять подход к проектированию технических средств, предшествовать ему. Сам процесс создания автоматизированных систем следует интерпретировать как проектирование деятельности. Социальный смысл автоматизации управления в любой области состоит в достижении нового, более высокого качества, в изменении содержания и характера труда.

Таким образом, объективно протекающий процесс информатизации общества имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Последствия информатизации по С. Хессингу представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Последствия информатизации общества

Положительные последствия	Отрицательные последствия
Культура и общество	
Свободное развитие индивида; информационное общество; социализация информации; коммуникативное общество; преодоление кризиса цивилизации.	«Ароматизация» человека; дегуманизация жизни; технократическое мышление; снижение культурного уровня; лавина информации; элитарное знание (поляризация); изоляция индивида.
Политика	
Расширение свобод; децентрализация; выравнивание иерархии власти; расширенное участие в общественной жизни.	Снижение свобод; централизация; государство-«надзиратель»; расширение гос. бюрократии; усиление власти; усиление манипуляции людьми.
Положительные последствия	Отрицательные последствия
Хозяйство и труд	
Повышение продуктивности; рационализация; повышение компетентности; увеличение богатства; преодоление кризиса; экономия ресурсов; охрана окружающей среды; децентрализация промышленности; улучшение качества; диверсификация продукции; новые профессии и квалификации.	Возрастающая сложность жизни; обострение промышленного кризиса; концентрация; подверженность кризисам; стандартизация; массовая безработица; новые требования к мобильности трудящихся; дегуманизация труда; стрессы; деквалификация; исчезновение многих профессий.
Международные отношения	
Национальная независимость; появляется шанс на развитие у стран «третьего мира»; улучшение обороноспособности.	Усиление взаимозависимости; технологическая зависимость; уязвимость; усиление опасности новой войны из-за обновления военных систем.

3.5 Информационные ресурсы и информационный потенциал общества

В связи с нарастающей информатизацией общества самостоятельный научный статус приобрели такие понятия как «информационная среда общества», «информационный ресурс» и «информационный потенциал общества».

Информационный ресурс общества. Несмотря на появление средств персональной информатики и частичное снятие информационного кризиса 70-х годов, актуальной и острой в мире остается проблема создания, сохранения и эффективного использования информационных ресурсов. Произошло формирование еще одного вида общественного ресурса - информационного, позволяющего экономить большинство других ресурсов общества.

Понятие информационный ресурс общества, накопленных в обществе знаний, может быть рассмотрено в узком и широком смысле слова.

Информационный ресурс общества в узком смысле слова - это знания, уже готовые для целесообразного социального использования, т.е. отчужденные от их создателей и материализованные знания.

Информационный ресурс общества в широком смысле слова включают в себя все отчужденные от носителей и включенные в информационный обмен знания, существующие как в устной, так и в материализованной форме.

Социальная память человечества - это накапливаемая и, по выражению академика А.П. Ершова, дважды социализированная информация. Во-первых, будучи обособленной от своего источника и зафиксированной в виде какого-либо документа. Во-вторых, имея определенный статус, обеспечивающий ее доступность либо обществу в целом, либо той или иной социальной группе.

Существует также представление, согласно которому в понятие информационный ресурс общества должны быть включены и сами создатели (носители) «живого знания» - ученые, специалисты и т.д. Эта позиция в значительной степени связана с тем, что вероятность отчуждения знаний от этих носителей и перевода их в информационный ресурс весьма высока.

Нами разделяется первое из приведенных определение информационного ресурса общества, а знание в вербальной форме и «живое знание» являются значимыми, но все же предпосылками формирования информационного ресурса общества. В целом, понятие информационный ресурс общества нуждается в дальнейшей научной разработке.

Формирование и активное развитие на рубеже 80-х годов понятия «национальные информационные ресурсы» было обусловлено растущей зависимостью промышленно развитых стран от источников информации, а также от уровня развития и эффективности использования средств передачи и переработки информации.

Национальные информационные ресурсы – это новая экономическая категория. Корректная постановка вопроса о количественной оценке этих ресурсов и их связи с другими экономическими категориями все еще ожидают

крупномасштабных организационных мер для его разработки и потребуют длительных усилий специалистов и ученых самых разных областей знания.

Уровень «живого знания» в каждой стране определяется историческим наследием, уровнем образования, профессиональной квалификации и т.д. Важной является проблема «утечки» мозгов из любой страны, так как знания, несомненно, являются национальным богатством.

Процесс «утечки мозгов» понимается как трехэлементная структура, состоящая из следующих потоков: внешнего; внутреннего; сетевого, являющимся неким симбиозом первых двух потоков.

Наиболее опасным по социальным последствиям, в аспекте ущерба для интеллекта нации, является второй из названных потоков - внутренний, который означает уход людей из науки в другие сферы деятельности практически навсегда. Ученые и специалисты из внешнего потока, несмотря на отъезд для работы за рубеж, сохраняют себя в интеллектуально-профессиональном плане и, вероятно, в перспективе могут вернуться на родину. Сетевой поток занимает последнее место потому, что по сетям, в основном, реализуются не научные, а трудовые варианты деятельности.

В перспективе все информационные ресурсы будут обобществлены. Информация принадлежит всем - этот принцип узаконен ЮНЕСКО. Однако, отдавая «свою» информацию (знание) обществу, каждый должен получить компенсацию за свой труд. Незавершенность механизмов реализации права на интеллектуальную собственность существенным образом сдерживает развитие национальных информационных ресурсов.

Отчужденное знание, подготовленное для социального использования, материализуется в документах на различных носителях, в том числе электронных, в произведениях искусства и т.д. Качественно новые потребительские свойства электронных изданий обеспечиваются, например, технологией мультимедиа, распространяемой на практике на оптических компакт-дисках (CD-ROM).

Базы данных, как известно, классифицируются по структуре, назначению и способу доступа. Остановимся подробнее на понятии «фактографические базы социальных данных».

К социальным данным относятся данные о населении и социальной среде. Сведения о населении включают демографические, паспортные, кадровые, социальные, медицинские и любые другие персональные данные об отдельных личностях, а также сводные данные о населении государства в целом и его отдельных территорий и об определенных группах населения: пенсионерах, квартиросъемщиках, детях школьного возраста, женщинах и др.

Сведения о социальной среде включают данные о вакансиях, градостроительстве, городском пассажирском транспорте, городском хозяйстве, законах, нарушениях общественного порядка и др.

Учеными и специалистами ставится вопрос о необходимости более глубокой проработки самого понятия «социальная среда», разработки системы показателей для его описания и создания соответствующих электронных баз данных.

Так, например, предлагаемое понятие «региональная пространственно-предметная среда» реализует социопропространственный (территориальный) аспект жизнедеятельности людей. Должен стать общеизвестным, а также постоянно отслеживаться в динамике, например, следующий норматив: каждый взрослый человек должен в год проехать с социально-культурными целями 8000 км (горожанин) или 6000 км (селянин).

Только решение комплекса социально-технических проблем активизации информационных ресурсов, в принципе, позволяет создать необходимую для прогрессивного развития информационную среду общества. Под информационной средой общества понимается единство социальной информации и средств, необходимых для осуществления информационного обмена.

Информационная среда есть некое информационное пространство, в которое «погружается» человек. При этом главное значение имеет качество информации. Качественная информационная среда дает человеку свободу особого типа - свободу от ожидания момента связи и свободу достижения возможностей, которые могли бы быть упущены.

Однако существует и другое представление об информационной среде общества, согласно которому информационная среда общества - полная совокупность социальных, организационных, экономических, материально-технических, технологических, правовых и иных механизмов и норм, созданных и используемых для осуществления информационного обмена, т.е. инфраструктура.

К сожалению, в научной литературе информационная среда часто трактуется как синоним техносферы, что является отражением технократического подхода. Очевидно, что при этом подходе качество информации рассматривается как фактор второстепенный, что абсолютно не согласуется с требованиями социокультурного варианта информатизации. Сейчас во всем мире в процессе информатизации превалирует развитие ее программно-технических средств. Развивается парадоксальная ситуация, когда нередко очень качественной технологией обрабатывается некачественная, неадекватная социальным процессам информация.

Технической основой современной информационной среды являются: электронно-вычислительная техника, кабельные сети передачи данных, оптоволоконные и спутниковые каналы связи, аудиовизуальное оборудование пользовательских терминалов и др. Информационная среда вмещает в себя и современные, и ранее сложившиеся средства коммуникации: почта, телеграф, телефон и т.п. Информационная среда постоянно пополняется современными технологическими средствами, имеющими или приобретающими высокую социальную значимость, такими как электронная почта, телекс, факсимильная связь, телетекст, видеотекст.

При всем разнообразии средств информационной технологии наблюдается тенденция к их взаимодействию. Наиболее сильно тенденции глобализации выразились в факте образования сети Интернет.

Максимально эффективное использование информационного ресурса общества определяет «информационный потенциал общества». На практике

информационный ресурс общества может использоваться в различной степени эффективности в зависимости от социально-экономических, общественно-политических и иных условий жизнедеятельности общества. Степень реализации информационного потенциала общества непосредственно связана с интенсивностью протекающих в нем информационно-обменных процессов: чем выше их интенсивность, тем полнее используется информационный потенциал общества.

Некоторые ученые, например, К.К. Колин включают в понятие *«информационный потенциал»* всю совокупность средств, методов и условий, позволяющих активизировать и эффективно использовать информационный ресурс, при этом оставляя за рамками этого понятия сам информационный ресурс общества.

По мнению И.В. Соколовой, информационный потенциал общества - это информационный ресурс общества в единстве со средствами, методами и условиями, позволяющими его активизировать и эффективно использовать. Более кратко информационный потенциал можно определить как активизированный, введенный в действие информационный ресурс /19/.

Следует подчеркнуть, что в упомянутую совокупность средств, методов и условий должны быть включены не только технические, но и социальные средства активизации, воспроизводства и развития информационного ресурса общества. Это так называемые когнитивные структуры и институты общества - институты семьи, образования, а также структуры формирования и развития социального интеллекта в целом, социальной памяти и общественного мнения, а также научных и других творческих школ, течений и т.д.

Таким образом, основными проблемами современных исследований в области информационных ресурсов общества являются:

- раскрытие сущности информационного ресурса как формы представления знаний, определение и исследование закономерностей формирования, преобразования и распространения различных видов информационного ресурса в обществе;

- разработка методологии количественной и качественной оценки имеющихся в обществе информационных ресурсов, а также прогнозирования потребностей общества в этих ресурсах;

- создание методов исследования структуры и топологии распределения различных видов информационного ресурса по регионам России, а также в глобальном масштабе.

Свободный доступ к национальным информационным ресурсам - важнейшее условие соблюдения конституционного права граждан на информацию, права «свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом» (ст. 29, п. 4 Конституции РФ).

4 Блок контроля

4.1 Раздел «Информатика как научное направление»

4.1.1 Методы и средства информатики получили активное внедрение в другие науки на этапе ее развития как:

- а) теоретической дисциплины о принципах быстрой обработки научной информации;
- б) частной науки;
- в) фундаментальной науки;
- г) междисциплинарного направления.

4.1.2 Какие из перечисленных положений отражают гуманистические аспекты информатики:

- а) абсолютизация роли компьютерной техники в социальной жизни;
- б) повышение осмысленности человеческого существования в информационном обществе;
- в) провозглашение приоритетности человеческих ценностей;
- г) технологизация среды на базе компьютерной техники.

4.1.3 Объектами изучения информатики являются:

- а) методы и средства обработки данных при помощи вычислительной техники;
- б) информационные системы и среды;
- в) информация и информационные процессы;
- г) системы и процессы управления.

4.1.4 Эвристическая функция информатики связана с:

- а) определением взаимоотношений между людьми;
- б) новым взглядом на межличностное общение;
- в) обновлением добытых знаний;
- г) осмыслением места человека в природе и обществе.

4.1.5 Вопросы информатики, связанные с новым взглядом на межличностное общение, определяют:

- а) мировоззренческую функцию информатики;
- б) практическую функцию информатики;
- в) нравственную функцию информатики;
- г) социальную функцию информатики.

4.1.6 Технократическая трактовка информатики выделяет в ее структуре три направления: теоретическое, техническое и:

- а) прикладное;
- б) социальное;
- в) инструментальное;

г) прагматическое.

4.1.7 К.К. Колин в структуре информатики выделил:

а) теоретическую информатику, теорию информационного моделирования, синтеллектику, техническую информатику, социальную информатику, биологическую информатику, минероинформатику, геоинформатику и информационные технологии;

б) теорию информации, искусственный интеллект, вычислительную технику, прикладную информатику, биологическую информатику, минероинформатику, геоинформатику и информационные технологии;

в) теорию информационного моделирования, синтеллектику, вычислительную технику, социальную информатику, биологическую информатику, геоинформатику и информационные технологии;

г) теоретическую информатику, техническую информатику, социальную информатику, биологическую информатику, минероинформатику, геоинформатику и информационные технологии.

4.1.8 Согласно пирамидальной структуре информатики по А.А. Зубрину:

а) в основании конструкции - теоретическое направление, на вершине – прикладное;

б) в основании конструкции – техническое направление, на вершине – социальное направление;

в) в основании конструкции - теоретическое направление, на вершине – социальное направление;

г) в основании конструкции - техническое направление, на вершине – прикладное направление.

4.1.9 Что из перечисленного не характеризует интегративную связь информатики с биологией:

а) работка с базами данных;

б) создание искусственного интеллекта;

в) моделирование эволюционных процессов;

г) искусственный перевод.

4.1.10 В области научной методологии информатики наметились дальнейшие перспективы:

а) философское переосмысление роли информатики в развитии природы и общества;

б) становление информационного подхода как фундаментального метода научного познания;

в) рост массового производства и распространение персональных ЭВМ;

г) развитие информационной технологии поддержки принятия управленческих решений.

4.2 Раздел «Информация как общенаучная категория»

4.2.1 Количественно-информационный подход Шеннона рассматривает информацию как:

- а) свойство материи;
- б) действующую часть знания;
- в) меру неопределенности события;
- г) меру сложности системы.

4.2.2 Кому принадлежит данное высказывание: «Информация представляет собой знания, сообщения, сведения о социальной форме движения материи и о всех других формах в той мере, в какой она используется обществом»?

- а) В.М. Глушкову;
- б) В.Г. Афанасьеву;
- в) К. Шеннону;
- г) Н. Винеру.

4.2.3 В каком из пунктов понятия перечислены по принципу от более широкого понятия к более узкому:

- а) сведения, данные, знания;
- б) данные, сведения, знания;
- в) знания, данные, сведения;
- г) знания, сведения, данные.

4.2.4 Какие из перечисленных положений не относятся к понятию «информация»:

- а) уменьшаемая в результате получения сообщения неопределенность;
- б) создание знаний;
- в) фундаментальное свойство материи;
- г) сведения, служащие для какого-либо вывода и решения.

4.2.5 Контрасуггестивный барьер информационного взаимодействия в обществе связан с тем, что:

- а) субъект облек информацию в знаковую форму, недоступную объекту и нужен переводчик;
- б) объект не согласен с тем, что пытается ему внушить субъект через передаваемую информацию;
- в) ситуация не позволяет объекту использовать полученную информацию;
- г) информация лишена новизны для объекта ее получения.

4.2.6 Количество информации на синтаксическом уровне определяется через:

- а) понятие энтропии системы;

- б) количество новых знаний, полученных пользователем;
- в) полезность информации для достижения поставленной пользователем цели;
- г) количество символов в сообщении.

4.2.7 Какое количество синтаксической информации содержит сообщение: «блок контроля»:

- а) 65 бит; б) 104 бита; в) 13 байт г) 60 бит.

4.2.8 Энтропия системы, имеющей n не равновероятностных состояний определяется по формуле:

- а) Хартли $H(\alpha) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i)$
- б) Хартли $H(\alpha) = \log_2(n)$
- в) Шеннона $H(\alpha) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i)$
- г) Шеннона $H(\alpha) = \log_2(n)$.

4.2.9 Какие их перечисленных характеристик информации не являются качественными:

- а) объем данных в сообщении;
- б) достаточность информации для принятия решения;
- в) степень близости информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления;
- г) отношение количества семантической информации в сообщении к объему обрабатываемых данных.

4.2.10 Что из перечисленного не характеризует ценность информации:

- а) прагматическое свойство, влияющее на поведение того, кто воспринимает информацию;
- б) приращение вероятности достижения цели;
- в) величина, зависящая от потребителя информации;
- г) степень соответствия информации текущему моменту.

4.2.11 Даны числа в разных системах счисления: $X=111_2$, $Y=73_8$, $Z=3A_{16}$. Для этих чисел справедливы соотношения:

- а) $X < Y < Z$;
- б) $Y < X < Z$;
- в) $Z < X < Y$
- г) $X < Z < Y$.

4.2.12 Разность двух чисел 1203_8 и 231_{16} равна:

- а) 725_8

- б) 122_8
- в) $DF2_{16}$
- г) 729

4.2.13 Какие из перечисленных систем не являются системами кодирования текстовой информации:

- а) ASCII
- б) RGB
- в) UNICODE
- г) ISO

4.2.14 В разрядной сетке типа SINGLE вещественное число записывается в памяти ЭВМ следующим образом:

- а) в 31 разряд – знак; с 22 по 30 разряд – характеристика; с 0 по 22 разряд – мантисса числа;
- б) в 63 разряд – знак; с 52 по 62 разряд – характеристика; с 0 по 51 разряд – мантисса числа;
- в) в 31 разряд – знак; с 22 по 30 разряд – мантисса; с 0 по 22 разряд – характеристика числа;
- г) в 63 разряд – знак; с 52 по 62 разряд – мантисса; с 0 по 51 разряд – характеристика числа.

4.3 Раздел «Формализация и моделирование как основной метод науки информатики»

4.3.1 Что из перечисленного не характеризует модель:

- а) модель есть объект;
- б) модель есть процесс или явление;
- в) модель сохраняет некоторые важные для исследования черты реального объекта;
- г) модель замещает реальный объект.

4.3.2 Модели, основанные на чем-то объективном, существующем независимо от человеческого сознания называются:

- а) информационными;
- б) материальными;
- в) формальными;
- г) физическими.

4.3.3 Моделирование механических колебаний через электромагнитные колебания является:

- а) физическим;
- б) формальным;
- в) функциональным;
- г) геометрическим.

4.3.4 Что из перечисленного не относится к информационным моделям:

- а) макеты автомобилей и судов;
- б) произведения искусства;
- в) математическая модель;
- г) чертеж, граф.

4.3.5 Какое из приведенных предложений есть определение модели в широком смысле:

- а) системное, формализованное описание объекта;
- б) совокупность информации, характеризующей свойства и состояния объекта, а также его взаимосвязь с внешним миром;
- в) набор величин языка программирования, с помощью которого мы задаем объект, явление или процесс;
- г) описание объектов с помощью системно-информационного языка.

4.3.6 Организация данных в виде двумерных таблиц является:

- а) иерархической моделью;
- б) реляционной моделью;
- в) сетевой моделью;
- г) структурной моделью.

4.3.7 Блок-схема не является:

- а) формальной моделью;
- б) образно-знаковой моделью;
- в) структурной моделью;
- г) динамической моделью.

4.3.8 Какой из принципов оценки адекватности модели реальному объекту характеризует высказывание: «Не плоды рассуждений больше сущности»?

- а) принцип эстетики;
- б) принцип простоты;
- в) принцип «лени в коммуникации»;
- г) принцип соответствия.

4.3.9 Связь между информационными объектами *Книга* (*Код книги, Автор, Название, Год издания, Количество страниц, Код магазина*) и *Магазин* (*Код магазина, Название, Адрес, Код книги*) имеет тип:

- а) 1:1;
- б) 1:M;
- в) M:M;
- г) отсутствует.

4.3.10 Выберите пропущенные этапы компьютерного математического моделирования: цель моделирования → огрубление объекта → поиск матема-

тического описания → ... → расчеты на ЭВМ → анализ результатов и возможное уточнение модели.

а) разработка алгоритма и программы для ЭВМ → отладка и тестирование программы;

б) выбор метода исследования → разработка алгоритма и программы для ЭВМ → отладка и тестирование программы;

в) построение математической модели → разработка блок-схемы и программы для ЭВМ → комплектация и тестирование программы;

г) выбор метода исследования → разработка программы для ЭВМ → компиляция программы → отладка и тестирование программы.

4.4 Раздел «Междисциплинарное измерение компьютерной техники»

4.4.1 Поколение машин на интегральных схемах датируется:

а) началом 50-х годов XX века;

б) концом 50-х – серединой 60-х годов XX века;

в) серединой 60-х – концом 70-х годов XX века;

г) от начала 80-х годов XX века.

4.4.2 Что из перечисленного не относится к функционально-техническому измерению компьютерной техники:

а) тактовая частота машины;

б) имеющееся программное обеспечение;

в) последствия функционирования ЭВМ;

г) возможность работы в многозадачном режиме.

4.4.3 Какие из перечисленных функционально-технических характеристик не относятся к процессору:

а) тактовая частота;

б) рабочее напряжение;

в) объем КЭШ памяти;

г) частота смены кадров.

4.4.4 Принцип программного управления заключается в том, что:

а) программы и данные хранятся в одной и той же памяти;

б) команды одной программы могут быть получены как результаты исполнения другой программы;

в) все вычисления, предписанные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности управляющих слов-команд;

г) процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка.

4.4.5 Кому принадлежит высказывание: «Нужно не отрицать технику, а подчинять ее духу... развитие духовности в человеке означает не отвращение от природы и техники, а овладение ими»?

- а) Н.А. Бердяеву;
- б) В.П. Зинченко;
- в) А.П. Ершову;
- г) Г.Г. Воробьеву.

4.4.6 Выберите отличительные характеристики компьютерной техники от всех других видов техники:

- а) энергетические процессы имеют подчиненное значение;
- б) единство аппаратной части и программного обеспечения;
- в) автоматизация производства;
- г) отношение не только к физической, но и к умственной области деятельности человека.

4.4.7 Какие из перечисленных аспектов не раскрывают гуманистическое измерение компьютерной техники:

- а) проблема сближения человека и компьютера по физическому строению;
- б) надежность функционирования ЭВМ;
- в) проблема человеко-машинного диалога;
- г) проблема соотношения естественного и искусственного интеллекта.

4.4.8 К компьютерным «невидимостям», имеющим этическое значение, Дж. Мур отнес:

- а) «невидимый обман»;
- б) «невидимые ценности»;
- в) «невидимый пользователь»;
- г) «невидимый комплекс вычислений».

4.4.9 Какой французский материалист пришел к выводу о том, что человек – это животное, а следовательно, машина, только более сложная.

- а) Д. Дидро;
- б) Ж. Ламетри;
- в) Р. Декарт;
- г) Х. Дрейфус.

4.4.10 Какие из перечисленных этапов интеллектуального «человеко-машинного» взаимодействия, по мнению Г.Л. Смоляна, должны остаться прерогативой человека:

- а) стадия обнаружения проблемной ситуации;
- б) формирование убеждения о необходимости принятия решения;
- в) логическая сортировка, сравнение, статистический вывод и расчетные операции;
- г) анализ интерпретированной информации, оценка альтернатив и выбор решения.

4.4.11 Что из перечисленного относится к психологическим и эргономическим аспектам взаимодействия человека и ЭВМ:

- а) готовность человека к осуществлению взаимодействия с машиной;
- б) быстрота реакции машины на запрос пользователя;
- в) оптимизация внешних технических средств деятельности;
- г) особенности протекания высших психических процессов у человека.

4.5 Раздел «Социальные аспекты информатики»

4.5.1 Постмодернизм, представителями которого являются В.П. Зинченко, Н.Н. Моисеев, В.М. Розин, решение глобальных проблем современной техногенной цивилизации видят в:

- а) новых научных достижениях и новой технике;
- б) ограничении НТП и возвращении к традиционному обществу;
- в) обращении науки к культуре;
- г) информатизации общества.

4.5.2 Какие из перечисленных функций информационных технологий, по мнению А.И. Ракитова, отражают их социальную роль:

- а) культурологическая функция;
- б) гносеологическая функция;
- в) методологическая функция;
- г) техногенная функция.

4.5.3 Что из перечисленного не характеризует информационное общество:

- а) в обществе производится и доступна любому индивиду современная информационная технология;
- б) большинство населения занято в сфере услуг;
- в) любой индивид в любой точке страны и в любое время может получить необходимую ему информацию;
- г) главным продуктом производства является техника.

4.5.4 Какие из перечисленных процессов включаются в процесс информатизации общества:

- а) медиатизация;
- б) гуманизация;
- в) компьютеризация;
- г) интеллектуализация.

4.5.5 Какие из перечисленных положений отражают гуманитарные проблемы информатизации:

- а) повышение производительности труда в сферах производства и управления;
- б) повышение интеллектуального потенциала общества;
- в) проникновение компьютеров во все сферы человеческой деятельности;
- г) проблема информационной безопасности.

4.5.6 Что из перечисленного относится к техническим аспектам информатизации:

- а) программное обеспечение компьютеров;
- б) уровень телефонизации страны;
- в) распространенность радио и телевидения;
- г) транспортные магистрали страны.

4.5.7 Что из перечисленного не относится к культурно-духовным предпосылкам информатизации:

- а) информационный образ жизни является нормой жизни;
- б) информация как человеческая ценность;
- в) накопление достижений культуры, знания и люди как носители этих ценностей;
- г) демократизация общества.

4.5.8 Накопленные в обществе знания, уже готовые для целесообразного социального использования, т.е. отчужденные от их создателей и материализованные, называются:

- а) информационным потенциалом общества;
- б) информационным ресурсом общества;
- в) социальной памятью человечества;
- г) информационным продуктом.

4.5.9 Что из перечисленного характеризует информационную среду общества:

- а) единство социальной информации и средств, необходимых для осуществления информационного обмена;
- б) информационное пространство, в которое погружается человек, где главное значение имеет качество информации;
- в) информационный ресурс общества в единстве со средствами, методами и условиями, позволяющими его активизировать и эффективно использовать.
- г) полная совокупность социальных, организационных, экономических, материальных, правовых и иных механизмов и норм, созданных и используемых для информационного обмена.

4.5.10 Максимально эффективное использование информационного ресурса общества определяет:

- а) национальный информационный ресурс общества;
- б) информационный потенциал общества;
- в) коммуникационную среду;
- г) техническую основу информационной среды.

4.6 Темы для индивидуальных творческих работ

- 1 Гуманитарное знание в деятельности инженера-программиста.
- 2 Этапы развития информатики сквозь призму человеческих ценностей.
- 3 Зачем инженеру-программисту знать историю развития информатики.
- 4 Гордость российской информатики.
- 5 Блеск и нищета современной информатики.
- 6 Я – субъект информационного взаимодействия.
- 7 Эти вездесущие информационные процессы.
- 8 Понятия «личность», «деятельность» и «ценность» в информатике.
- 9 Я моделирую мир.
- 10 Компьютерное моделирование и глобальные проблемы человечества.
- 11 Информационное моделирование в моей учебной деятельности.
- 12 Семейный альбом ЭВМ (история развития).
- 13 Роль личности в информатике.
- 14 Идея «думающей машины» в различные эпохи.
- 15 Машине – машинное, человеку – человеческое.
- 16 Взаимопонимание человека и машины.
- 17 Компьютер в контексте дилеммы: «свобода - ответственность».
- 18 Массовая компьютеризация: плюсы и минусы.
- 19 Как я понимаю словосочетание «информационный образ жизни».
- 20 Принцип «не навреди» при использовании компьютерных средств.
- 21 Понятия «общество», «цивилизация», «технократизм» и «гуманизм» в информатике.
- 22 Писатели-фантасты о проблемах компьютеризации.
- 23 Информатика с «человеческим лицом».
- 24 Информационные технологии в истории человеческой цивилизации.
- 25 Моя программа информатизации России.
- 26 Интернет и мораль несовместимы?
- 27 Возможна ли информационная безопасность в информационном обществе.
- 28 Информация как общечеловеческая ценность.
- 29 Процессы глобализации в информационном обществе.
- 30 Проблема «утечки мозгов» в России.

Заключение

Основным руководящим принципом при разработке содержания данного пособия стал принцип оптимального сочетания технической и гуманитарной подготовки в области информатики. При этом гуманитарная подготовка в области информатики предусматривает не только и не столько обучение отдельным понятиям и фактам, пусть даже важным, сколько обучение глубокому пониманию основных направлений, руководящих идей, а также основных методов, от которых зависит успех профессиональной деятельности.

Процесс насыщения информатики гуманитарной проблематикой характеризуется выдвижением общих теоретических проблем анализа деятельности, актуализацией философских проблем взаимодействия человека и машины, взаимопроникновением различных концепций и методов.

Актуальность гуманитарных аспектов информатики заключается в том, что поднятые информатикой проблемы конкретно-научного, философского характера вызывают небывалую полемику, в которой не последнее место занимают вопросы, связанные с мировоззрением современного человека (мировоззренческая функция), осмысливанием места человека в природе и обществе (социальная функция), определением взаимоотношений между людьми (коммуникативная), обновлением добытых знаний (эвристическая функция), новым взглядом на межличностное общение (нравственная), информатизацией общества (практическая). От того, насколько человеку удастся разобраться в этих проблемах, найти правильные пути их понимания и решения, зависит грядущая цивилизация.

Процесс интеллектуализации информатики идет во всем мире. Ясно, что научиться пользоваться компьютером и его программным обеспечением достаточно просто, и это забота фирм, разрабатывающих программное обеспечение, а не вуза. Во всяком случае, для этого не нужен отдельный предмет. Но научиться работать с информацией, понимать сущность информационных процессов гораздо сложнее. Информация, информационные процессы, протекающие в системах разной природы - это новые составляющие нашего мировоззрения.

С.А. Бешенков сегодняшнее состояние курса информатики называет точкой бифуркации. Действительно, тот заряд, который был дан социальным заказом на «компьютерную грамотность», а также идейными установками и самой личностью Андрея Петровича Ершова, давно себя исчерпал, но информатика продолжает двигаться по инерции в том же направлении, хотя тенденции развития курса информатики, да и сама его социальная база изменилась. Сегодня социальный заказ другой: необходимы специалисты в области системного видения информационных процессов, их автоматизации и управления. Освоение информационных ресурсов - сегодня стратегическая задача информатики /52/.

Современный специалист в области информатики должен уметь использовать достижения технических и гуманитарных наук, как для организации эффективной коллективной работы, так и для проектирования различных техни-

ческих устройств, для оптимизации информационного обмена в системах «человек-техника» и повышения эффективности функционирования всех человеко-машинных систем и эргатических комплексов.

Именно гуманитарное знание, значение которого в информатике традиционно недооценивается, позволяет соотнести проблемы этой науки с познанием человека, его личности, с познанием человеком самого себя, подчеркнуть личностный аспект человеческого бытия, «сущностные силы» человека, способности и дарования, человеческое общение, общественные отношения, возвышенность человеческого духа.

В связи с этим, мы выделили в ряду основных понятий информатики понятия, связанные как с количественными подходами (основой которых являются понятия математической логики): энтропия, система, структура, организация, состояние, так и с качественными подходами (основой которых являются понятия, имеющие место в прогнозировании процессов в обществе). Т.е. в пособии нами был сознательно выделен блок категорий социально-гуманитарного знания (общество, личность, культура, деятельность, ценность и др.). Это позволило придать каждому уровню технической реальности соответствующий блок социально-гуманитарных категорий и таким образом осуществить синтез гуманитарного и собственно технических аспектов деятельности специалиста в области информатики.

Гуманитарное знание при этом выполняет следующие гармонизирующие функции:

- ценностно-ориентирующая функция, задающая аксиологическое пространство человеческого существования, переход от факта к смыслу, от вещи к ценности, от отражения к пониманию, и выражающаяся в построении концепций «Я-будущее», «Я-идеальное», «Мы-должное», «Мы-идеальное»;

- нормоориентирующая функция, заключающаяся в способности определять не только собственную социокультурную среду и ее расширение, но и принимать во внимание широкий и многообразный социальный, культурный, природный контекст;

- индивидуализирующая функция, определяющая свободное развитие индивидуальности как «микрокосма».

Таким образом, в данном пособии приоритетными являются не прагматические, узкоспециализированные знания, а методологически важные, долгоживущие и инвариантные знания, способствующие целостному восприятию научной картины окружающего мира, интеллектуальному развитию личности и ее адаптации в быстро изменяющихся социально-экономических и технологических условиях.

Соотношение двух компонентов образования (естественно-технического и социально-гуманитарного) определено нами через трактовку культуры и процесса ее усвоения, предложенную классиками: материальная и духовная культуры образуют единство, следовательно, основой развития человека может быть только освоение этой единой культуры, а не какой-либо ее составляющей. Творческое усвоение мировой культуры становится фундаментальной основой курса информатики.

Список использованных источников

- 1 Сифоров В.И. Информатика и ее взаимодействие с философией и другими науками // Философские науки. – 1984. - №2. – С.34-43.
- 2 Сухина В.Ф. Человек в мире информатики. – М.: Радио и связь, 1992. – 111 с.
- 3 Колин К.К. Эволюция информатики и проблемы формирования нового комплекса наук об информации // Научно-техническая информация. – Сер. 1. – 1995. – №5. – С.1-8.
- 4 Зубрилин А.А. Информатика: Философские и социально-этические проблемы: Автореф. дис. ... канд. филос. наук. - Саранск, 1999.-17 с.
- 5 Каныгин Ю.М. Индустрия информатики. - Киев: Техника, 1987. – 151 с.
- 6 Ващекин Н.П., Абрамов Ю.Ф. Информационная деятельность и мировоззрение. – Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та, 1990. – 296 с.
- 7 Очерки истории информатики в России // Редакторы-составители Д.А. Поспелов и Я.И. Фет. - Новосибирск: Научно-издательский центр ИГГМ СО РАН, 1998. – 664 с.
- 8 Моргунов Е.Б. Человеческие факторы в компьютерных системах. – М.: Тривола, 1994. – 272 с.
- 9 Поздняков А.И. Информатика как комплексная научно-техническая дисциплина // Вопросы философии. – 1986. - №5. – С.62-70.
- 10 Моисеев Н.Н. Социализм и информатика. - М.: Политиздат, 1988. – 285 с.
- 11 Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Научные коммуникации и информатика. - М.: Наука, 1976. – 435 с.
- 12 Алексеев А. Гуманизм, персонализм и информатика (к общетеоретическим основаниям моделирования искусственной личности) // Здравый смысл. – 1998. – 137. – С.77-82.
- 13 Колин К.К. Информатика как наука: роль и место информатики в современной системе научного знания: Лекция-доклад. - М., 1998. – 12 с.
- 14 Информатика: Энциклопедический словарь для начинающих / Сост. Д.А. Поспелов. – М.: Педагогика-Пресс, 1994. – 352 с.
- 15 Пушкин В.Г., Урсул А.Д. Информатика, кибернетика, интеллект. - Кишинев: Штиинца, 1989. – 294 с.
- 16 Колесниченко О.В., Шишигин И.В. Аппаратные средства РС. – Спб.: БХВ-Петербург, 2000. – 1024 с.
- 17 Колин К.К. Информационный подход как фундаментальный метод научного познания. – М., 1998. – 18 с.
- 18 Человек и ВТ / Под ред. В.М. Глушкова. – Киев: Наук. думка, 1971. – 249 с.
- 19 Соколова И.В. Социальная информатика: Учебное пособие. - М.: МГСУ, 2002. – 251 с.
- 20 Коган В.З. Человек в потоке информации. - Новосибирск: Наука, 1981. – 177 с.

- 21 Информатика: Учебник. – 3-е перераб. Изд./Под ред. Проф. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 768 с.
- 22 Информатика: Базовый курс / Под ред. С.В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2001. – 640 с.
- 23 Горстко А. Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. - М.: Знание, 1991. – 160 с.
- 24 Суворова Н. И. От игр и задач к моделированию // Информатика и образование. - 1998. - № 6. – С. 31-37.
- 25 Лебедев А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях. - М.: Радио и связь, 1989. – 223 с.
- 26 Минькобич Т.В. Классификация моделей в литературе по информатике // Информатика и образование. – 2001. - № 9. – С. 21-30.
- 27 Кувалдина Т. В. Основные понятия информатики: тезаурус. Волгоград, 1996. - 79 с.
- 28 Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 543 с.
- 29 Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование // Информатика и образование. – 1992. - № 5-6. - С.3-12.
- 30 Бешенков С. Ф., Лыскова В. Ю., Матвеева Н. В., Ракитина Е. А. Формализация и моделирование // Информатика и образование. - 1999. - № 5. – С. 11-14.
- 31 Горелов А.А., Мамедов Н.М., Новик И.Б. Философские вопросы моделирования // Философские вопросы естествознания. - 1979. - №2. - С.120-136.
- 32 Белоцерковиц О.М. Математическое моделирование – область информатики // Кибернетика. Становление информатики. – М.: Наука, 1986. – С. 45-62.
- 33 Смолян Г.Л. Человек и компьютер: (Социально-философские аспекты автоматизации управления и обработки информации). – М.: Политиздат, 1981. – 192 с.
- 34 Бердяев Н.А. Царство духа и царство Кесаря. Судьба России. – М., 1990. – 420 с.
- 35 Зинченко В.П., Назаров А.И. Размышления о человеческом интеллекте // О человеческом в человеке. – М.: Политиздат, 1991. – С. 121-137.
- 36 Абрамова Н.Т. Ценности образования, новые технологии и неявные формы знания (к публикации перевода главы из книги Бу Геранзона «Практический интеллект, компьютеры, умения и навыки») // Вопросы философии. – 1998. - №6. - С.58-65.
- 37 Дрейфус Х. Чего не могут вычислительные машины? - М.: Прогресс, 1978. – 297 с.
- 38 Мичи Д., Джонсон Р. Компьютер – творец. – М.: Мир, 1987. – 255 с.
- 39 Смирнов И.Н. Социально-философские проблемы информатики // Вопросы философии. – 1986. – №10. – С. 48-60.
- 40 Семенюк Э.П. Информатика: достижения, перспективы, возможности. – М.: Наука, 1988. – 175 с.

- 41 Смолян Л.Г., Шошников К.Б. Социальные и методологические проблемы научно-технического прогресса. Феномен персональной ЭВМ: философско-методологический аспект // Вопросы философии. – 1986. - №6. – С.41-55.
- 42 Воробьев Г.Г. Информация – информатика – информационная культура // Вопросы философии, - 1986. – №9. - С.111-112.
- 43 Канке В.А. Исторический и систематический курс: Учебник для вузов. – М.: Логос. 1998. – 352 с.
- 44 Зинченко В.П., Моргунов Е.Б. Человек развивающийся: Очерки российской психологии. – М.: Тривола, 1994. – 370 с.
- 45 Степин В.С. Философия и образы будущего // Вопросы философии. – 1994. - №6. – С.10-21.
- 46 Бессонов Б.Н. Гуманизм и технократизм как типы духовной ориентации // Философские науки. – 1988. - №1. - С.25-36.
- 47 Розин В.М. Философия техники и культурно-исторические реконструкции развития техники // Вопросы философии. – 1996. - №3. - С.19-28.
- 48 Шолохович В.Ф. Информационные технологии обучения // Информатика и образование. –1998. - №3. – С.5-13.
- 49 Ракитов А.И. Философия компьютерной революции. – М.: Политиздат, 1991. – 187 с.
- 50 Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.
- 51 Урсул А.Д. Социальная информатика: состояние, перспективы // Высшее образование в России. – 1994. - №1. – С.10-14.
- 52 Кузнецов А.А., Бешенков С.А., Лесневский А.С. Российский образовательный стандарт по информатике. - М., ИОСО РАО,1993. – 37 с.