**Лекция № 10 (27)** – 03.11.23 г. Информация. Функции. Задачи.

Технологии

### **8.1.6.1.4. Информация**

Из предыдущего следует, что предметом связи является информация. Информация, отражая окружающую людей действительность (реальную и виртуальную), обладает двумя важными свойствами: она разнообразна и беспредельна. В таком виде она не пригодна для конкретного использования человеком и обработки компьютерами и другими средствами вычислительной техники в автоматизированной системе. Информация должна быть структурирована и прежде по форме и размерам. Безусловно, желательно, чтобы структуризация была адекватна укоренившимся стереотипам мышления и языку пользователя и вместе с тем позволяла осуществлять ввод информации и последующую обработку на ЭВМ

Человек и компьютер обладают возможностями воспринимать информацию последовательно ограниченными порциями конечного размера, который может варьироваться в широких пределах. Информация строго фиксированного размера, дополненная признаками (атрибутами) для её однозначной идентификации, ранее определена как **сообщение**, которым может оперировать и человек, и компьютер.

Формы информации, или виды сведений в контексте индустриально - технологической концепции автоматизированных систем, были выяснены ранее при рассмотрении этой концепции. Дополним её следующей конкретизацией. Выделим сообщения, которые формируют информационный фонд автоматизированной системы. Это – заранее специальным образом структурированные сообщения в виде данных, документов, знаний, геоинформации и заблаговременно неструктурированные сообщения в виде линейных текстов естественного языка, аудио, видео, мультимедиаинформация в различных форматах. В общем случае эти структурированные и неструктурированные сообщения образуют входной и выходной информационные потоки системы.

Выделим также входные сообщения, которые инициируют в системе определённые процессы. Это – запросы и задания (на решение пользовательских задач, указания, директивы). Запросы осуществляют поиск в базе данных системы нужной информации и вывод её из системы в виде справок в ответ на запросы. Задания на решение задач запускают вычислительные процессы решения задач и выдачи результатов пользователям в виде соответствующих справок. Указания содержат управленческие решения, предназначенные для реализации на объектах управления. Директивы, вводимые персоналом системы, осуществляют реконфигурацию её программно-технической среды. Это осуществляется путём логических манипуляций (например, замену отказавших устройств на работоспособные – логическое отключение одних и подключение других) и корректируют вычислительные процессы в ней (например, изменяют приоритеты сообщений в очередях на обработку).

Состояние программно-технических средств (ПТС) и ход вычислительных процессов (ВП) при функционировании системы в силу непредсказуемых причин могут отклоняться от нормальных (штатных) режимов и это автоматически фиксируется и представляется в виде соответствующих справок персоналу из числа ЛОФ – лиц, обеспечивающих функционирование (например, ОДП – оперативно - диспетчерский персонал ГАС “Контур”).

Запросы и задания, а также результаты реакции системы на них дополняют входной и выходной потоки системы. При этом запросы и задания по форме можно отнести к данным, а результаты реакции системы на запросы и задания могут в общем случае принимать любую из рассматриваемых форм, в том числе и их допустимые комбинации.

Заметим, что структурированные сообщения в большинстве случаев имеют таблично - форматированный вид. Табличная форма информации является продуктом огромного опыта человека в организации управления, она свободна от обще речевых навыков, которые являются излишними при решении ограниченного круга специальных задач управления, таблица гарантирует большую однозначность и информационную ёмкость сообщения [1]

В общем случае структурированная информация в виде данных, документов, знаний, геоинформации образует производственную документацию. Объектами автоматизации при создании АСОИУ в большинстве случаев являются системы организационного управления, основными элементами которых являются люди и документация. Люди, объединённые в структурные подразделения, решают задачи управления, а документация является носителем информации о предметах и процессах объекта управления. Возникает вопрос: где и как хранить деловую информацию в автоматизированной системе при условии оперативной, т.е. в кратчайшее время, доступности к ней пользователей?

Исторически сложилась и укоренилась, продолжая развиваться, следующая иерархия способов хранения информации в автоматизированных системах и об этом уже шла речь при обсуждении информационных барьеров ранее:

файл,

банк данных,

база данных центральная (сосредоточенная),

база данных распределённая,

хранилище данных,

центр обработки данных.

Простейшим способом хранения является поименованный информационный массив, который и является файлом. Пользователь сам формирует файл или получает файл в готовом виде, например, по электронной почте и использует его в своих целях, как правило, многократно. Файл может содержать как структурированную информацию, так и неструктурированную информацию, а также одновременно ту и другую информацию в различных комбинациях. Примечательно, что с течением времени у пользователя на автоматизированном рабочем месте появляется много файлов, которые в совокупности по умолчанию превращаются в банк данных. Постепенно пользователь неактуальные для него файлы удаляет в корзину компьютера, формируя тем самым в корзине банк данных ещё большего объёма. Характерной особенностью банка данных является его информационная избыточность (присутствие одной и той же информация в разных файлах) и трудности быстрого поиска нужной информации, связанные с ручным перебором многих файлов. Так было сначала и частично применяется сейчас.

Но производственная документация содержит информацию, которая характеризует (описывает) различные аспекты одного и того же объекта автоматизации. Следовательно, по определению эта информация на уровне соответствующих ей конкретных физических элементов реального объекта управления подчинена внутренней логической непротиворечивости и целостности. Появляется задача: построить модель, которая бы включала ключевые физические аспекты, адекватные реальному объекту, и устанавливала существенные взаимосвязи и взаимообусловленности между ними. Это принято называть концептуальной моделью предметной области создаваемой автоматизированной системы.

Построение концептуальной модели является исходным пунктом перехода от банка данных к базе данных, которая не содержит избыточности и строго упорядочивает все включённые в неё элементы. Элементами базы данных являются абстрактные сущности, из которых каждой соответствует не конкретный физический элемент, а ему подобные наборы или ансамбли, например, сущность – “студент”, которой соответствуют все студенты конкретной группы. Встаёт задача: построить модель, которая бы содержала сущности, адекватные элементам концептуальной модели, и связи между ними. Естественно, такая модель является производной от концептуальной модели и называется логической моделью базы данных.

Наконец, элементы логической модели необходимо в некотором смысле рациональным образом распределить в реальной системе по её физическим носителям и внутри них. Эту задачу решает физическая модель базы данных, которая является завершающей для проектирования базы данных.

Создаваемая автоматизированная система может быть локальной, компактно расположенной в пространстве. В этом случае будет такой же и спроектированная для неё база данных. Пример – ГВЦ ГАС “Контур”. Напротив, система может быть крупномасштабной и покрывать огромную территорию, возможно, территорию всей страны, как, например, ГАС “Выборы. Здесь объектом автоматизации является распределённая в пространстве избирательная система, в которой отдельные её части наделены правом ограниченной самостоятельности. В таких условиях предпочтительной является распределённая база данных, центральная часть которой компактно расположена в целесообразно выбранном одном месте, а отдельные фрагменты базы распределены между периферийными узлами системы.

Такой вариант является естественным проектным решением, но не лишенным, по крайней мере, следующего недостатка. Распределённая база данных крупномасштабной автоматизированной системы характеризуется, как правило, большой информационной ёмкостью, т.е. большим объёмом хранимой в базе информации, распределённой к тому же по многим узлам системы. В такой ситуации резко падает оперативность доступа к информации, которую необходимо предварительно сформировать путём её поиска и выборки из распределённой базы по многим признакам (параметрам), заданным в запросах пользователей. Положение усугубляется ещё тем, что пользователь не всегда в состоянии грамотно сформировать такой сложный запрос. Реальный выход из создавшейся ситуации для действующей автоматизированной системы состоит в следующем. В процессе эксплуатации системы оказывается возможным выявить стереотипность запросов пользователей, провести интерполяцию и/или экстраполяцию выявленных запросов и заблаговременно для них сформировать упреждающие ответы или шаблоны для будущих ответов.

Подобная планомерная и целенаправленная аналитика обеспечивает формирование вторичной информации (считая информацию в базе данных первичной, что и есть на самом деле) для накопления, хранения и использования которой предназначается хранилище данных **ХД**. Хранилище данных уже сейчас является неотъемлемым типовым звеном современных прогрессивных, т.е. нацеленных на будущее, автоматизированных систем.

Хранилища данных и уже сейчас существующие технологии и аналитический инструментарий генерации вторичных данных для хранилищ являются началом перспективного движения информационных технологий в направлении создания центров обработки данных **ЦОД.**

Калейдоскопичный и динамичный современный мир продуцирует многообразную и хаотичную информацию, одна часть которой оседает в базах и хранилищах данных многочисленных автоматизированных систем, а другая часть, возможно большая, существует сама по себе, являясь явной для специалистов и просто наблюдательных и любознательных людей, но при этом оставаясь не востребованной. Внешне кажущиеся разнообразие и хаотичность этой информации скрывают присутствующие в ней тенденции и закономерности, присущие реальной действительности, которые чрезвычайно важны для правильной ориентации человека, общества, государства и вообще мирового сообщества в современном мире.

Центры обработки данных являются, точнее должны стать, сосредоточением этой разнообразной и хаотичной информации, поступающей из многочисленных, разнообразных и разрозненных источников, которая для центра является предметом интеллектуального анализа с целью выявления скрытых тенденций и закономерностей, важных и жизненно необходимых уже в обозримой перспективе для человека и человечества в целом.

По физическому смыслу и хранилище, и центр обработки данных являются надстройками над базой данных.

Не зависимо от способа хранения информации её источником являются входные сообщения. Содержащаяся в них информация загружается в базу данных. Информация, извлекаемая из базы данных и соответствующим образом преобразованная (обработанная), выводится из автоматизированной системы также в виде сообщений. Таким образом, автоматизированная система характеризуется входными и выходными сообщениями, точнее входными и выходными потоками сообщений, другими словами, входными и выходными информационными потоками.

Сообщения обладают свойствами, которые принято называть характеристиками (часто, информационными характеристиками), позволяющими отличать одно сообщение от другого или всех остальных. Прежде всего, к ним относятся такие характеристики как вид сообщения **ВС** (регулярное или, иначе, периодическое с указанием периода - суточное, месячное и т.п., вводимое в систему по расписанию) или незамедлительное, являющееся случайным) и его размер (объём) **v** (в байтах или килобайтах, или мегабайтах и т.д. – возможные единицы измерения были приведены выше). Регулярные сообщения вводятся в систему или выводятся из неё по расписанию **R** в строго назначенное для каждого сообщения текущее время. Напротив, время появление случайного сообщения на входе или выходе системы заранее не предсказуемо, и оно оценивается как случайное событие - вероятностью. Поток случайных сообщений характеризуется интенсивностью **𝛌**- возможным количеством сообщений в единицу времени, например, час или сутки и т.п.

Размер (объём) регулярного сообщения, как правило, заранее определён и постоянен. В отличие от этого, размер случайного сообщения может изменяться не предсказуемым образом в некотором диапазоне возможных значений, в том числе и достаточно широком. Поэтому объём случайного сообщения оценивается, как случайная величина, математическим ожиданием **M**(**v)** –правильнее, его оценкой (**v**) в виде среднего арифметического фактически наблюдаемых значений объёма конкретного случайного сообщения, а также дисперсией **D**(**v**), характеризующей разброс конкретных значений объёма сообщения относительно математического ожидания **M**(**v)** (его оценки (**v**)).

Физический смысл математического ожидания **M**(**v)** и дисперсии **D**(**v**) разъясняют графики, приведённые ранее на рис. 8.4.1.9.

Характеристиками сообщений в автоматизированной системе являются также следующие характеристики:

категория срочности сообщения **k**,

дисциплина обслуживания (обработки) сообщения **𝛅,**

приоритет сообщения **𝚷**.

Категория срочности касается тех сообщений, переданных от источника адресату, на которые от адресата источнику должны последовать ответные сообщения не позднее фиксированного периода времени (срока), например, в течение часа или пяти часов и т.п.

Дисциплина обслуживания сообщения означает правило выбора из очереди конкретного сообщения и начало его обработки (обслуживания). В теории массового обслуживания исследовано много различных дисциплин обработки сообщений в автоматизированных системах и разработаны эффективные методы, пригодные для практического применения [ ].

Приоритет сообщения определяется статусом пользователя системы, которому сообщение предназначено: для важной персоны из числа пользователей сообщение должно быть обработано в первую очередь.

Характеристики **ВС**, **R**, **𝛌**, **M**(**v)**, **D**(**v**)**, k**, **𝛅**, **𝚷** принято называть информационными характеристиками входных потоков сообщений автоматизированной системы. Они компактно представлены в табл. 8.1.4. Состав рассмотренных информационных характеристик может быть, безусловно, изменён (расширен или сужен) с учётом специфики конкретной автоматизированной системы.

Информация, находящаяся в банке данных, базе данных, хранилище, центре обработки данных, формирует информационный фонд информационно - технологической доминанты архитектуры АСОИУ. В общем случае информационный фонд содержит структурированную и неструктурированную информацию.

Структурированная информация включает:

периодические сообщения,

незамедлительные сообщения,

указания,

сообщения в ответ на указания,

запросы,

справки в ответ на запросы,

задания на решения задач,

справки с результатами решения задач,

знания,

геоинформацию,

документы,

справки о состоянии программно-технических средств (ПТС) и ходе вычислительных процессов (ВП),

директивы для управления состоянием ПТС и ходом ВП

сообщения интернет вещей,

сообщения носимых устройств и многое др.

Неструктурированная информация включает:

текстовые файлы различных форматов и размеров,

Таблица 8.1.4

Информационные характеристики

автоматизированной информационной системы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид**  **сообщения** | **Характеристика** | | | | | **Приме-чание** |
| **регламент** | **объём** | **катего-**  **рия**  **срорч-**  **ности** | **дисциплина**  **обслужи-**  **вания** | **приори-**  **тет** |
| периодиче-  ское | расписание **R**, время  ввода/вывода | **V**,  байт | - | - | - |  |
| случайное | интенсив-  ность,  **𝛌**,  1/ед. вр. | мате­мати­ческое ожида-  дание  (**v**),  байт;  диспе-  рсия  **D**(**v**),  байт | **k** | **𝛅**, | **𝚷,**  статус  пользо-  вателя |  |

мультимедийные файлы различных форматов и размеров и непредсказуемое иное что-либо.

Информация, поступающая в автоматизированную систему в форме того или иного сообщения из приведённого перечня, подвергается в ней преобразованиям (обработке) в соответствии с той или иной функцией, реализуемой в информационно – технологической доминанте. Обратимся к рассмотрению этих функций.

### **1.6.1.5. Функции**

Здесь в общем виде примем:

**Функция** (лат. function – исполнение, осуществление) – исполнение чего-либо, применяя что-то, по отношению к чему-либо.

Если не все, то многие смыслы известных из доступной литературы, в том числе и Интернета, дефиниций этого понятия заключены в принятом определении. Конкретно “что-то” может означать “автоматизированную систему”, исполняющую те или иные действия (это означает “исполнение чего-либо”) с информацией (что конкретизирует здесь “по отношению к чему-либо”).

В общем случае “что-то” представляет собой многое: государство, орган человеческого организма, математическое выражение и т.д. Отсюда следует функция государства, функция, например, сердца, функция конкретной формулы и т.д.

На этом прервём анализ, заметив, что приведённое определение понятия “функция” инкорпорирует её целесообразным процессом (“исполнение” есть и процесс, и конечный результат). Здесь в общеизвестном смысле:

**Процесс** (лат. processus – продвижение) – последовательное изменение состояний чего-либо.

**Инкорпорировать** (от позднелат. Inkorporatio) – включать в свой состав.

Тогда последовательность функций означает **функционирование** (того, что является носителем смысла словосочетания “применяя что-то” в определении понятия “функция”) с последующей результативностью. Сформируем логически упорядоченную последовательность функций автоматизированной системы как носителя информационно-технологической доминанты.

Функционирование представляется многостадийным процессом, начинающимся с функции ввода информации в виде сообщений, о которых речь шла выше. Затем по каналам связи информация передаётся по принадлежности узлам, определённым топологией, в которых она может накапливаться, храниться, обновляться и использоваться для решения задач, рассматриваемых ниже. Но часть сообщений может следовать через эти узлы транзитом. Далее результаты решения задач и транзитные сообщения передаются на узлы, где они, наконец, отображаются в виде привычном для пользователей на их устройствах индивидуального или коллективного пользования, рассмотренных выше.

Приведённая логически упорядоченная последовательность преобразований информации формирует канонический ряд функций:

**Ввод**, **Передача**, **Накопление**, **Хранение**, **Обновление**, **Решение**, **Вывод**,

которые являются простыми или базовыми, осуществляющими собственно преобразования информации в системе. Далее при рассмотрении базовой функционально-структурной модели архитектуры АСОИУ указанные функции показаны на функциональной схеме (рис.9.4). Этими функциями (кроме **Ввода** и **Вывода**) в повседневности пользователи не пользуются (возможно, о некоторых и не знают). Но есть производные или комплексные функции, построенные из базовых, которые привычны, доступны и необходимы пользователям, — это такие комплексные функции, как:

**Электронная почта**,

**Электронная доска объявлений**,

**Аудиовидеоконференцсвязь**,

**Электронный документооборот,**

**Настольная издательская система**,

**Координация и субординация коллективной деятельности** и др., которые нередко называют технологиями и это не противоречит истине (см. далее).

Базовые (или простые) и производные (или комплексные) функции являются универсальными функциями общего назначения и в полном объёме или выборочно по необходимости могут присутствовать в любой автоматизированной системе.

Из базовых функций особой является функция **Решение**, означающая решение задач пользователей (пользовательских задач), - ради чего, собственно, и создаётся автоматизированная система. Состав задач, решаемых в системе, является, как правило, уникальным и этим отличает любую автоматизированную систему от всех остальных. Рассмотрим смысловой контекст пользовательских задач.

### **8.1.6.1.6. Задачи**

Прежде примем:

**Задача** – цель, соответствующая заданным условиям, которую необходимо достигнуть.

**Условие** – то, чем нельзя пренебречь.

К условиям задачи относятся, прежде всего, исходные данные и ограничения, которые не могут быть нарушены.

Любая задача первоначально задаётся (формулируется) в функциональной постановке, т.е. на естественном языке, затем преобразуется к операторному виду, т.е., в общем случае, y = f(x) c известным оператором f, который, наконец, представляется алгоритмом, пригодным для реализации в автоматизированной системе на ЭВМ. Так возникает вычислительная задача, исполнимая на ЭВМ за приемлемое время или нет, когда мощности ЭВМ, даже суперЭВМ, оказывается недостаточно. В последнем случае задача является трансцендентной, т.е. невычислимой, и таких задач со временем появляется всё больше и больше, что является стимулом совершенствования вычислительной техники и создания ЭВМ, действующих на новых физических принципах (квантовые компьютеры, ДНК-компьютеры и т.п.)

Задачи, решаемые в системе, представим двумя видами – функциональными и технологическими. Технологическая задача – задача, результаты решения которой предназначены для удовлетворения информационных потребностей персонала системы - внутренних пользователей (пользователей класса ЛОФ - лиц, обеспечивающих функционирование системы, например, оперативно-диспетчерский персонал ГАС “Контур”). Функциональная задача – задача, результаты решения которой предназначены для удовлетворения информационных потребностей внешних пользователей (пользователи классов ЛПР, ЛГР, и т.д.- выделены ранее, для которых система и создана).

Технологические задачи в принципе предопределены – это:

наблюдение за текущей производственно-технологической обстановкой в системе,

мониторинг состояния программно-технической среды,

контроль процессов обработки информации (входных и выходных информационных процессов, информационного фонда системы, решения пользовательских задач и удовлетворения информационных потребностей пользователей),

управление процессами обработки информации,

защита системы по периметру и внутри от несанкционированного доступа к информации с целью злоумышленного её использования, искажения или разрушения,

проведение профилактических работ(проверка работоспособности),

проведение регламентных работ (восполнение выработанных ресурсов),

проведение восстановительных (для программных средств) и ремонтных (для технических средств) работ,

разработка, отладка и внедрение новых задач пользователей,

модернизация оборудования (замена морально устаревшего на современное и перспективное),

обучение, в т.ч. переподготовка, пользователей,

снабжение (своевременное приобретения прогрессивного оборудования и вырабатываемых ресурсов)).

Приведённая последовательность формирует канонический ряд технологических задач:

**Наблюдение**,

**Мониторинг**,

**Контроль**,

**Управление**,

**Защита**,

**Профилактика**,

**Регламент**,

**Ремонт**,

**Развитие**,

**Модернизация**,

**Обучение**,

**Снабжение**

и, возможно, некоторые другие, которые типичны и квазипостоянны для многих систем.

Принципиально иначе обстоит дело с пользовательскими (или функциональными) задачами. Конкретный состав пользовательских задач для создаваемой системы мало предсказуем, кроме задач очевидных и простых. Безусловно, некоторые нетрадиционные задачи задаются к началу создания системы, но они, как правило, претерпевают существенные изменения.

Однако с достаточной вероятностью можно сформулировать классы задач, к которым относится большинство задач, результаты решения которых необходимы пользователям. Эти классы должны быть в базовой морфологической модели. Они выполняют, в частности, роль ориентиров для пользователей, которые могут более-менее правильно соотнести свои те или иные информационные потребности конкретному классу.

Выделим следующие классы пользовательских задач:

**К1** -организационно-распорядительные,

**К2** – информационно-справочные,

**К3** – логико-арифметические,

**К4** – расчётно-аналитические,

**К5** – выбора альтернатив и принятия решений,

**К6** – мониторинговые,

**К7** – информационно-аналитические,

**К8**-фундаментально-исследовательские ия. Конечно, возможно другие.

Укажем на типичные задачи, относящиеся к тому или иному из этих классов.

Класс **К1** организационно-распорядительных задач: контроль исполнения, делопроизводство (формирование, согласование и утверждение документов, приём корреспонденции, подготовка и отправка ответов на неё, ведение архивов и т.п.), координация и субординация коллективной деятельности и т.д.

Класс **К2** информационно-справочных задач: запросы фактографические (поиск и выдача количественных данных, характеризующих, например, выпуск определённого вида продукции, или прирост населения страны в прошлом году, или количество голосов, поданных за того или иного кандидата и т.п.), запросы документальные (поиск и выдача различного рода документов).

Класс **К3** логико-арифметических задач:

логические (сортировка, объединение, выборка и т.п.),

прямого счёта (расчет заработной платы, начисление пенсий, пособий, субсидий, квартплаты и т.п.),

задачи типа “производственная функция” (установление зависимости между различными факторами и показателя производства), балансовые (они связывают потоки ресурсов и продукции, производственные мощности и загрузку оборудования и т.п.),

объёмного планирования (требуется так распределить план выпуска продукции между потребителями, чтобы прибыль была максимальной),

календарного планирования ( это упорядочивание выполнения работ по времени) и т.д.

Класс **К4** расчётно-аналитических и оптимизационных задач:

расчёт показателей свойств, например, надёжности, некоторого объекта,

определение закона изменения управляющего воздействия, обеспечивающего переход объекта из текущего состояния в заданное за минимальное время,

оптимизировать систему массового обслуживания (например, очереди к кассам в магазине),

управление запасами - определение оптимального (минимального) материального запаса для своевременного удовлетворения производственных потребностей и т.д.

Класс **К5** задач моделирования и анализа процессов принятия решений:

динамическая модель макроэкономики,

модели оценки продовольственной безопасности, социально - экономического развития регионов России, инвестиционного климата,

общественно-политических процессов - для прогнозирования числа участников протестных акций, выявление и анализ новейших тенденций в либерально-демократическом мироустройстве и т.д.

Класс **К6** мониторинговых задач: мониторинг системно-технологический (архитектуры АСОИУ), природно-экологический, социально-экономический, медико-биологический, морально-психологический и т.д.

Класс **К7** информационно-аналитических задач: оперативный анализ информации - оценка состояний наблюдаемых процессов, выявление и ранжирование причин значимых изменений, прогнозирование развития процессов, выработка рекомендаций в части подготовки возможных вариантов принятия решений с прогнозированием их последствий, интеллектуальный анализ информации - поиск скрытых закономерностей в базах данных информационного фонда и т.д.

Класс **К8** фундаментально-исследовательских задач: изучение мозга, сознания и поведение человека, когнитивных и социогуманитарных процессов в обществе с его культурой, моралью, нравственностью, гуманизмом, этическими, эстетическими и иными нормами и т.д.

Задачи классов **К1**- **К4** являются традиционными, характерными для индустриального общества, которые связаны с производственной деятельностью людей. Их многократное “ручное” решение формирует так называемую “рутинную” работу человека.

К нетрадиционным классам задач, проистекающим из запросов постиндустриального или информационного общества, относятся классы **К5**- **К8**. В постиндустриальном обществе производительной силой становится информация, выражающая взаимозависимости факторов, которые определяют нужную результативность материального производства и эффективность интеллектуальной деятельности при условии стабильных общественных отношений. В этом заключена значимость нетрадиционных задач, усиливающаяся с ходом времени.

Выше отмечено, что задачи выделенных классов являются вычислительными задачами. В общем случае:

**Вычислительная задача** – задача, представимая алгоритмом, пригодным для реализации на ЭВМ.

Здесь:

**Алгоритм** или **алгорифм** (от лат. algorthmi – транслитерация (точная передача знаков одной письменности знаками другой письменности – весьма распространена в Интернете) имени среднеазиатского математика IX века Мухаммеда бен Мусы аль-Хорезми) – строгая последовательность логических и/или арифметических операций (в общем случае – каких-либо действий), подчинённая некоторым правилам.

Для алгоритма важным является время его реализации и погрешность конечного результата вычислений – то и другое должны быть приемлемыми для решаемой задачи. К настоящему времени известно много алгоритмов, свойства которых исследованы и к которым можно сводить вычислительные задачи и получать гарантированные результаты [1-3].

Сложность вычислительных задач нарастает и их количество увеличивается, распространяясь и углубляясь в такие предметные области как:

гидродинамика,

аэродинамика,

термодинамика,

химия,

генетика,

метеорология,

медицина,

фармацевтика и др.

Для алгоритмизации здесь задач и последующей реализации алгоритмов на ЭВМ класса “супер” и выше, которые создаются, необходимы высококвалифицированные усилия классных специалистов, что породило направление исследований, сконцентрировавшихся в понятии “вычислительная наука” [4].

В конкретной предметной области задачи выделенных классов могут решаться самостоятельно независимо друг от друга. Так было раньше и пока преимущественно остаётся так сейчас. Однако с усложнением конкретной предметной области (объекта автоматизации) для учёта различных её аспектов необходимо решать разные задачи из одного класса и, более того, задачи, принадлежащие разным классам. Таким образом, выделяемому множеству необходимых для решения задач объективно присущ внутренний порядок в виде явных или/и опосредованных логических взаимосвязей, поскольку они отображают разные аспекты одной и той же предметной области как логически единого и стабильного целого. Из этого следует возможность выстроить для заданной предметной области логически упорядоченную и устойчивую последовательность из разных задач. Такая последовательность задач объективно подчиняется явлениям конвергенции (сближения), суперпозиции (сложения) и интерференции (усиления), которые лежат в основании квантовой картины физического мира [ ]. Естественно, решать такие задачи в комплексе. Для реального объекта автоматизации (предметной области) конкретный комплекс задач лежит в основании того или иного действующего производств, что и обеспечивает трансформацию множества задач в соответствующую им технологию их решения.

Здесь в общем виде:

**Конвергенция** (лат. converge – сближаться, сходиться) – сближение чего-либо с чем-либо.

**Суперпозиция** (позднелат. superpsitio – наложение) – наложение чего-либо на что-либо.

**Интерференция** (лат. inter – взаимно + feruo – ударяю, поражаю) – усиление чего-либо при его взаимодействии с чем-либо.

Так возник ряд технологий для разных предметных областей.

Для этих технологий функции, рассмотренные выше, формируют информационно - логистическую инфраструктуру, которая обеспечивает порядок преобразований информации, адекватный решаемым задачам. Информационно - логистическая инфраструктура, являясь упорядоченным множеством преобразований информации, подобно задачам, также трансформируется в соответствующие технологии, входящие в виде составных частей в технологии, точнее здесь уже метатехнологии, решения задач предметных областей.

Так начала возникать иерархия технологий: метатехнологии решения задач предметных областей и технологии обработки информации при решении этих задач. Рассмотрим технологии решения задач предметных областей (метатехнологии) подробнее.

### **8.1.6.1.7. Технологии**

В литературе приводится много толкований смысла понятия “технология” (так же, как и для понятия “методология”, что было подмечено выше). Здесь определим это понятие следующим образом:

**Технология** – методы, способы и результаты трудовой деятельности человека или коллектива, обеспечивающие удовлетворение личных, общественных или производственных потребностей.

Технология является не отражением мира, как методология, а способом управления реальностью. Но в основании технологии лежит методология, предоставляющая научный базис для методов, используемых при реализации технологии. Для технологии в отличие от методологии первичным является метод, эффективность владения которым определяется способностью человека или коллективного разума, зависящей от культурно-исторических, национальных, политических и иных особенностей среды обитания, очерченной государственными границами.

Технология так же, как и методология, ориентирована на конкретную предметную область. В течение нескольких столетий (трёхсот лет, начиная со времён Ньютона) сформировались множества технологий, принадлежащих различным отраслям. Это - химия, металлургия, сельское хозяйство, медицина, образование и т.д. Общим для отраслевых технологий, вопреки декларируемому их совершенству, является принадлежность к устойчивому конгломерату природа разрушительных технологий, который они, собственно, и сформировали. Отраслевые технологии реализуют расширенное производство и потребление, сопряженные с истощением природных ресурсов и загрязнением природной среды. Длительное время в конгломерате не было или было слабое взаимопроникновение отраслевых технологий, они представляли собой аддитивную сумму антиприродных технологий, оставаясь, по существу, в значительной степени такими, и по сей день.

С появлением вычислительных машин впервые сформировались информационные технологии, быстро приобретшие надотраслевой статус, поскольку интенсивно применяются во всех отраслях. Это обеспечивает их информационное взаимообогащение, сближение, избирательное взаимопроникновение и слияние, и превращение конгломерата в технологический монолит, а также углублённое познания физической сущности монолита на атомарно – молекулярном уровне, который выявляет единообразные свойства у различных отраслевых технологий. Последнее обстоятельство обусловило неизбежность появления надотраслевых и надинформационных нанотехнологий.

Отраслевые технологии манипулируют природными ресурсами, вычленяя и формируя из них нужные потребительские продукты, жертвуя естественно - природным балансом (производственные отходы, техногенные катастрофы и т.п.) – это деструктивные (*от лат. destruction–разрушение, рассыпание* конструкции) технологии. Нанотехнологии, манипулируя атомами и молекулами, позволяют получать те же потребительские продукты лучшего качества по законам природы, сохраняя её гармонию – это аддитивные (*от лат. addition – прибавляю*) технологии. Появление нанотехнологий знаменует неотвратимое начало трансформации современных деструктивных технологий в технологии аддитивные.

Помимо этого, информационные и нанотехнологии позволяют, точнее, принуждают, расширить известный спектр традиционных отраслевых технологий, поставив в один ряд с ними когнитивные и социогуманитарные технологии. Когнитивные технологии ориентированы на процессы, подобные тем, которые реализуются в живой природе и прежде всего в человеке (его мозге, сознании, мышлении, поведении). Социогуманитарные технологии объединяют процессы, носителем которых является общество с его культурой, моралью, нравственностью, гуманизмом (моральными, нравственными, этическими, эстетическими и иными нормами).

Сложившаяся сейчас технологическая ситуация показана на рис. 8.6.1.22. Уникальность ситуации состоит в том, что сейчас все технологии (отраслевые, когнитивные, социогуманитарные) активно используют информационные технологии, которые не только служат интересам технологий, но и обеспечивают изучение их объектов автоматизации на атомарно-молекулярном уровне. Последнее ведёт к созданию современных нанотехнологий, идущих на смену или обеспечивающих коренную перестройку традиционных отраслевых технологий. В свою очередь это оказывает влияние и на информационные техн6ологии.

Принципиальной особенностью ситуации является не одновременно независимое сосуществование многих технологий, а их активная конвергенция с целью формирования нового технологического уклада на основе природоподобных (или природосберегающих) технологий.

В доступных публикациях приведено достаточно дефиниций смысла информационных технологий. В свою очередь, опираясь на проведённый выше этимологический анализ архитектуры АСОИУ, сформулируем определение понятия “информационная технология” следующим образом:

**Информационная технология** – технология обработки информации и

доступа к ней пользователей в нужный момент времени с автоматизированных рабочих мест в местах их нахождения.

Это определение распространяется на множество информационных технологий, из которых каждая ориентирована на удовлетворение конкретных информационных потребностей пользователей. Здесь пользователей следует трактовать в расширенном смысле: это не только конечные пользователи – специалисты, использующие данную технологию для решения своих профессиональных задач (классы этих пользователей выделены выше), но и метатехнологии, в которые данная технология входит составной частью.

Любая технология, в том числе и информационная технология, – это искусство и как искусство она самобытна и уникальна, а потому и не воспроизводима.



Рис. 8.6.1.22. Инфограмма технологической ситуации XXI века

Методология – это наука и как наука она универсальна и объективна, а потому и тиражируема, т.е. воспроизводима. Научные знания доступны всем.

Технологические умения индивидуальны и персонифицированы. Технология использует научные знания в контексте культурно-бытовых и национально-исторических традиций. Ну, не будет же россиянин со своей беспредельной удалью, бесшабашностью и щедростью следовать немецкой точности, французской вежливости, японской почтительности, английской щепетильности, китайской работоспособности, американской расчётливости. Поэтому мы с завидным легкомыслием предпочитаем пользоваться информационными технологиями, в том числе программно-техническими средствами, созданными за рубежом, между прочим, во многих случаях с участием российского интеллекта. Но, есть надежда, американо-европейские санкционные действия искоренят эту диспропорцию.

Сейчас известно много информационных технологий, далее по тексту –технологий, число их возрастает, и они пока никак не упорядочены. В контексте известных технологий выделим три класса: технологии вычислительные, технологии прикладные и технологии системные. Примем следующие определения:

**Вычислительная технология**–технология организации вычислительного процесса в системе.

**Прикладная технология** – технология решения в системе задач пользователей.

**Системная технология** – технология организации и анализа информации в системе.

Вычислительные и системные технологии являются сквозными технологиями, обеспечивающими реализацию прикладных технологий, которые, включая пользователей и замыкаясь на них, являются замкнутыми технологиями. Приведённое выделение технологических классов опирается на следующий смысловой контекст.

**Вычислительные технологии.** Автоматизированные системы, лежащие в основании информационно- технологической доминанты, характеризуются определённой организацией вычислительного процесса в них. В данном случае понятия “вычислительный процесс” и “обработка информации” используются как синонимы. Обработка информации в функционирующей системе является непрерывным процессом, который может быть по-разному распределён по узлам системы сообразно используемой технологии организации вычислительного процесса в ней:

файл-серверной технологии,

клиент-серверной технологии (двухзвенной, трёхзвенной или многозвенной), показанной ранее на рис. 2.15.

Grid (Грид)– технологии,

облачной технологии или какой-либо иной вычислительной технологии.

В файл-серверной технологии (Ф-С технология) задачи решаются на рабочей станции автоматизированного рабочего места пользователя, а необходимая для этого информация хранится на сервере базы данных системы и предоставляется пользователю по его запросам.

В клиент-серверной технологии (К-С технология) задачи пользователя решаются по его инициативе на сервере базы данных (двухзвенная технология), либо на сервере приложений, который получает необходимую информацию с сервера базы данных (трёхзвенная технология). В многозвенной технологии имеется несколько серверов приложений и несколько серверов баз данных и серверы приложений и баз данных имеют возможность взаимодействовать между собой в процессе решения задач пользователя.

Grid-технология (англ. grid – решетка) или грид-технология – технология, реализующая глобально распределённую обработку информации в гетерогенной вычислительной сети, в узлах которой могут использоваться разнородные суперЭВМ, серверы, рабочие станции и, в том числе, вычислительные системы, формируя практически неограниченные вычислительные мощности для суперсложных вычислений (прогнозирования природных явлений, исследования эволюции Вселенной и т.п.). Grid - идея зародилась в конце 80-х годов XX в. в области кластерных исследований и в контексте построения сверхмощных и дорогостоящих ЭВМ. Тогда пришло понимание, что такие суперЭВМ обладают ограниченной масштабируемостью, т.е. настраиваемостью на конкретное применение (гибкостью – возможностью наращивания или ограничения вычислительной мощности, варьируя тем самым ценой) [5].

Облачная технология (англ. cloud computing) реализуюет вычисления на основе удалённого доступа к вычислительным ресурсам, предоставляемым и реконфигурируемым по требованию потребителей (безвозмездно или на коммерческих условиях). Находят применение три модели облачных услуг:

программное обеспечение как услуга (SaaS, Software asa Service) - потребителю предоставляются программные средства,

платформа как услуга (PaaS, Platform asa Service)–предоставляются средства для развёртывания на облачной инфраструктуре пользовательских приложений,

инфраструктура как услуга (IaaS, Infrastructure asa Service) – потребителю предоставляются вычислительные ресурсы (сети, серверы, хранилища и т.п.) для развёртывания произвольного программного обеспечения и обработки, и хранения информации.

Технологии Ф-С, К-С, Грид, облачных вычислений и подобные им формируют инфраструктуру информационно-технологической доминанты, в которой реализуются как отдельные задачи, так и их комплексы, порождаемые технологиями предметных областей пользователей.

**Прикладные технологии**. Прикладные технологии многообразны. Обратим внимание, например, на следующие из них: управления ресурсами, управления контентом, управления взаимодействием, интернет, обследование объектов автоматизации (предметных областей), проектирование автоматизированных систем. Кратко охарактеризуем их.

Управление ресурсами предприятия (англ. ERP, Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия) – это оптимизация ресурсов, рабочих процессов и их контроль, автоматизация планирования, учёта и анализа в масштабе предприятия.

Управление контентом организации (англ. ECM, Enterprise Content Management – управление корпоративным контентом). Принято считать, что 70 – 90% корпоративной информации – это неструктурированная информация. Также признаётся, что основная часть этой информации никак не управляется. Суть ECM не в переходе от бумажной информации к цифровой – это присуще ECM по определению, а в управлении расширяющимся спектром разных типов информации.

Наряду с капиталом и персоналом информация относится к числу важнейших активов, которыми компании необходимо грамотно распоряжаться, принимая повседневные решения, стремясь обрести понимание рынков, потребителей и рисков. Как важнейший актив информацию необходимо использовать по максимуму. Но этого не происходит. Информация лежит в основе любого знания и формирует поток событий и перспектив, происходящих и создаваемых ежесекундно. Информации, как правило, в избытке, а времени и ресурсов, чтобы разобраться в ней, очень мало.

ECM следует рассматривать предтечей ситуации, когда станет возможным охватывать огромные массивы информации благодаря автоматической классификации. Доступность информации должна стать такой, что вместо того, чтобы искать и действовать наугад, достоверная информация и её контекст станут автоматически представляться в точках принятия решений.

Управление взаимодействием с клиентами (англ. CRM, Custome Relationships Marketing – управление взаимоотношениями с клиентами) – это клиент ориентированная стратегия, направленная на выстраивание взаимовыгодных отношений компании со своими клиентами, расширяя их контингент с закреплением его за собой. В основе управления взаимодействием с клиентами лежит то, как компания:

Вас находит,

получает информацию о Вас,

связывается с Вами,

пытается удовлетворить все Ваши потребности,

проверяет, удаётся ли ей предоставить Вам всё то, что обещано,

тем самым адаптируя ощущения и мысли клиентов к себе как таковой.

Взаимодополняющей альтернативой парадигме CRM уже сейчас формируется иной более прогрессивный принцип: “клиент, управляющий отношениями” (англ. CMR, Control Management of Relationships), передающий полномочия, или полноту власти, клиенту, что гуманно и правильно, тем самым стремясь адаптировать компанию к особенностям потенциальных клиентов и привлекать этим их к ней.

В целом, маркетинг взаимоотношений – это использование коммуникативных технологий и технологий обслуживания клиентов для установления долгосрочных отношений между компанией и её клиентами и регулирования этих отношений в интересах, как потребителей, так и самой компании.

**Интернет** – всемирная вычислительная сеть, предоставляющая глобальные информационно-телекоммуникационные услуги.

Из данного определения следует, что:

вычислительная сеть охватывает весь Универсум, не признавая государственных границ, политических режимов и национальных особенностей (значит, она является всемирной),

вычислительная сеть способна обеспечить взаимодействие любых двух пунктов на земном шаре и в околоземном пространстве, не зависимо от их географических координат (значит, услуги являются глобальными).

На сегодняшний день и с учётом обозримой перспективы интернет в общем случае следует представлять состоящим из интернета людей и интернета вещей.

Интернет людей (англ. IoP, Internet of People) – часть интернета, оснащённая технологиями для взаимодействия людей друг с другом.

Выделим три класса интернета людей, реализуемых в интернете – это:

транснет (англ. Transnet) –общедоступный интернет для всех пользователей,

интранет (англ. Intranet) – закрытый интернет для корпоративных пользователей,

экстранет (англ. extranet) – общедоступный интернет для зарегистрированных пользователей.

Следует иметь в виду отдельно военный интернет, которым в настоящее время интенсивно оснащаются национальные армии.

Интернет вещей (англ. IoT, Internet of Thing) – вычислительная сеть физических предметов (вещей), оснащённых технологиями для взаимодействия друг с другом и с внешней средой.

Возможность создания интернета вещей обусловлена миниатюризацией аппаратно-программных средств вычислительной и измерительной техники, пригодных для встраивания в реальные объекты различной физической природы разной геометрии, в том числе, малых размеров.

История интернета вещей началась с Николы Теслы в 1926 г. Учёный утверждал, что в будущем все предметы образуют единую систему, а устройства, с помощью которых удастся создать такую систему, будут настолько малы, что поместятся в кармане. Нашим предшественникам было непросто представить глубину осмысления мира ученым и осознать, что истина где-то рядом. Через 64 года в 1990 г. Джон Ромки явил миру первую интернет вещь, подключив свой тостер к Всемирной паутине. И следом Кевин Эштон высказал идею интернета вещей, сформулировав термин для внедрения радиочастотных меток, сигнал которых покрывал бы обширные территории и позволял осуществлять автоматическую радиочастотную идентификацию объектов.

В 2008 году произошел переход от интернета людей к интернету вещей: появилось более 6 млрд. устройств с доступом к интернету. Это составляет не более 1% от общего количества предметов, существующих в мире – главное впереди. Интернет вещей – это технология будущего, но которая меняет реальность уже сегодня.

Выделим три класса вещей:

предметы индустриальные (промышленные),

предметы домашние (бытовые),

предметы носимые (индивидуальные)

и соответственно этому:

индустриальный интернет вещей (англ. IIoT, Industrial Internet of Thing) или интернет вещей для корпоративного/отраслевого применения – система компьютерных сетей и подключённых производственных объектов со встроенными датчиками и программным обеспечением для сбора и обмена данными, с возможностью удалённого контроля и управления в автоматическом режиме, без участия человека,

домашний интернет вещей (англ. HIoT, House Internet of Thing) или “умный” дом – системы, минимизирующие домашние заботы, обеспечивающая безопасность жилья и позволяющая дистанционно управлять бытовой техникой,

носимый интернет вещей (англ. WIoT, Wearable Internet of Thing)–системы, реализуемые посредством миниатюрной электроники, нательной и встроенной в носильные вещи:

одежду,

очки,

часы,

ювелирные изделия,

платья, способные отображать эмоциональное состояние человека,

гибкие экраны и планшеты,

наногенераторы, преобразующие движения человека в электроэнергию и скоро многое другое, обеспечивающие возможность человеку делать фактически всё, что нужно, и практически везде.

Для реализации прикладных технологий автоматизированной системой сначала автоматизированная система должна быть создана. Но прежде необходимо провести обследование объекта автоматизации и, используя подходящую технологию, построить модель предметной области, соответствующую страте **Объект автоматизации**, которая рассмотрена выше. Эти технологии известны и пригодны для практического использования, например, [1,2].

Далее при проектировании автоматизированной системы используются технологии автоматизированной разработки информационных систем, получившие распространённое название CASE-технологии (англ. Computer-Aided Software Engineering -автоматизированная разработка программного обеспечения). Первоначальное значение термина **CASE**, ограниченное вопросами автоматизации разработки программного обеспечения, в настоящее время приобрело расширенный смысл, и теперь это понятие охватывает все стадии жизненного цикла сложной системы. Инструментальные средства CASE - технологии поддерживают создание и сопровождение автоматизированной системы, включая построение модели предметной области и формулировку требований к будущей системы, проектирование базы данных и прикладного программного обеспечения, генерацию кода и тестирование, документирование, управление разработкой (проектом) и внесение изменений в систему при её эксплуатации [3,4].

**Системные технологии**. Реализация вычислительных и прикладных технологий сопровождается формированием в информационно - технологической доминанте информационного фонда. Как отмечено ранее при анализе тенденций автоматизации, информационный фонд в общем случае имеет многоуровневую иерархическую структуру, включающую базу данных, хранилище данных и центр обработки больших данных (далее по тексту – центр данных).

Здесь:

**Информационный фонд** (франц.fond от лат. fundus– основание) – информация, накопленная и реплицированная в системе.

**Реплицированная** (позднелат. replication–повторение) – полученная из чего-либо, на основании чего-либо (в данном случае – вторичная информация, полученная в результате обработки накопленной или первичной информации).

В соответствии с этим следует выделить системные технологии **ведения** базы данных, **наполнения** хранилища данных информацией и **хранения** информации в нём, а также **обработки** информации в центре данных.

Технология **ведения** базы данных осуществляет логически упорядоченное накопление вводимой в базу информации, её сохранение и периодическое обновление в соответствии с заданными правилами, что является определяющим для базы, а также, кроме этого, решение ряда задач (реализацию некоторых прикладных технологий).

Технология **наполнения** хранилища данных информацией извлекает по фиксированным признакам из базы нужную информацию. Агрегируя её по предпочтениям пользователей, помещает в виде вторичной информации в хранилище данных с использованием традиционных жестких дисков (HDD – Hard Disk Drive). Эти диски, с одной стороны, могут хранить большие объёмы информации дёшево, но, с дугой стороны, работают слишком медленно, ухудшая производительность прикладных технологий, которые вынуждены пользоваться услугами хранилища данных. Рост объёмов информации в прикладных технологиях обусловливает разработку и внедрение флэш - технологий **хранения** данных, использующих твердотельные накопители (SSD–Solid State Drive) в виде флэш-накопителей (Flash Drive–сверхбыстрый накопитель).

Технология **обработки** информации в центре данных осуществляет интеллектуальный анализ больших данных в виде сверхбольших массивов разнородной информации и обнаруживает скрытые, т.е. латентные, в них закономерности. Таким образом, в общем случае, информационный фонд содержит информацию трёх видов: первичную в базе данных, которая поступает от внешних источников предметной области и генерируется внутри прикладными технологиями, вторичную в хранилище данных и латентную в центре данных. Трудно приобретаемая вторичная и латентная информация является исключительно важной для пользователей при выработке и принятии ими решений, особенно стратегического характера. Поэтому эта информация должна быть доступна пользователям в режиме реального времени в статусе (лат. status -положение, состояние) поддержки и обоснования принимаемых ими решений.

Непременными и активными участниками рассмотренных технологий является пользователи, которые вынуждены осуществлять диалог с окружающей их технологической средой. Это обеспечивают **речевые** технологии пока для ситуаций, в которых может быть чётко прописан сценарий диалога, и сфера естественно-языкового взаимодействия человека с компьютером неуклонно расширяется и углубляется.

Приведённых выше технологии являют собою вычислительные процессы как процессы обработки информации на множестве технических средств информационно-технологической доминанты. Результативность технологий определяется устойчивостью вычислительных процессов, лежащих в их основе, которые подвержены возмущающим воздействиям, зачастую не контролируемым и непредсказуемым, а порою и преднамеренным. Поэтому вычислительные процессы нуждаются в контроле и регулировании, которые призвана реализовывать технология **управления** вычислительными процессами. Технология управления вычислительными процессами осуществляет многомерный мониторинг интеллектуальной информационно - технологической среды архитектуры АСОИУ, анализ полученных данных, выработку управляющих воздействий и их оперативное исполнение.

Реализация вычислительных процессов, протекающих в информационно-технологической доминанте, осуществляется с помощью компьютерных программ, которые рассмотрим далее.

**Контрольные вопросы для самопроверки знания**

**лекционного материала**

**КВ №379.** Дать лекционные определения понятий “информация”, “сообщение” и довести воспроизведения определений до автоматизма, т.е. быстро и правильно по памяти. Информационный фонд автоматизированной системы и его краткая характеристика (структурированная и не структурированная информация, входные, выходные и внутренние сообщения, регламентные и случайные сообщения, данные, документы, знания, геоинформация). Информационные характеристики и их физический смысл. Краткая характеристика информационных фондов ГАС “Контур” и ГАС “Выборы”.

**КВ №380.** Необходимость и способы хранения информации в автоматизированных системах. Краткая характеристика иерархии способов хранения информации. Иерархии способов хранения информации в ГАС “Контур” и в ГАС “Выборы” и используемые для их реализации программные средства.

**КВ №381.** Дать лекционные определения понятий “функция”, “процесс”, “функционирование” и довести воспроизведения определений до автоматизма, т.е. быстро и правильно по памяти. Канонический ряд функций, реализуемых в автоматизированной системе, и их краткая характеристика. Состав производных функций и их краткая характеристика. Состав функций, реализуемых в ГАС “Контур” и ГАС “Выбор”.

**КВ №382.** Дать лекционные определения понятий “задача”, “условие” и довести воспроизведения определений до автоматизма, т.е. быстро и правильно по памяти. Задачи вычислительные и трансцендентные, функциональные и технологические. Канонический ряд технологических задач и их физический смысл. Задачи, реализуемые в ГАС “Контур” и их краткая характеристика.

**КВ №383.** Дать лекционные определения понятий “задача”, “условие”, “вычислительная задача”, “алгоритм”, “функциональная задача” и довести воспроизведения определений до автоматизма, т.е. быстро и правильно по памяти. Классы функциональных задач и их физический смысл. Классы функциональных задач, потенциально пригодных для решения в ГАС “Контур” и ГАС “Выбор”.

**КВ №384.** Дать лекционные определения понятий “технология”, **“**информационная технология**”** и довести воспроизведения определений до автоматизма, т.е. быстро и правильно по памяти. Инфограмма технологической ситуации текущего столетия и её краткая характеристика (физический смысл представленных на инфограмме технологий). Технологии природоразрушающие и природосберегающие (примеры этих технологий)

**КВ №385.** Дать лекционные определения понятий “технология”, “информационная технология”, “вычислительная технология”, “прикладная технология”, “системная технология”. Вычислительные технологии и их физический смысл (пример технологии).

**КВ №386.** Дать лекционные определения понятий “технология”, “информационная технология”, “вычислительная технология”, “прикладная технология”, “системная технология”. Прикладные технологии и их физический смысл (пример технологии).

**КВ №387.** Дать лекционные определения понятий “технология”, “информационная технология”, “вычислительная технология”, “прикладная технология”, “системная технология”, “информационный фонд”. Системные технологии и их физический смысл (пример системной технологии).