

Лекция 2

СВОЙСТВА СИСТЕМ

Классификация систем представляет собой исключительно сложную проблему, которая ещё не разрешена в науке. Одна из причин заключается в том, что конкретных разновидностей систем столь много, что создаётся ощущение их полного совпадения со всеми типами имеющихся объектов. Другая причина состоит в абстрактности понимания самой системы. К тому же до сих пор не выработаны общие параметры (классификационные признаки), характеризующие систему.

Ныне существуют самые разнообразные подходы к классификации систем.

Классификация систем по С. Биру

Системы	Простые	Сложные	Очень сложные
Детерминированные			
Стохастические			

Английский кибернетик С. Бир классифицирует все кибернетические системы на простые и сложные, в зависимости от способа описания: детерминированного или теоретико-вероятностного.

Классификация систем по Б. А. Гладких

Системы:

1. Предметные
2. Категориальные
 - на основе определения
 - производные.

Отсюда выделяются такие типы систем:

- монофункциональная детерминистская простая (работа часового механизма, небольшого предприятия);
- монофункциональная случайная простая (те же примеры, только при наличии помех);

- монофункциональная вероятностная сложная (системы с обилием и сложностью случайных факторов);
- моноразвивающаяся детерминированная простая (предприятие, осваивающее выпуск новой продукции);
- моноразвивающаяся вероятностная простая;
- моноразвивающаяся вероятностная сложная;
- полифункциональная детерминированная простая;
- полифункциональная детерминированная сложная;
- полифункциональная вероятностная простая;
- полифункциональная вероятностная сложная;
- полиразвивающаяся детерминированная простая;
- полиразвивающаяся детерминированная сложная;
- полиразвивающаяся вероятностная простая;
- полиразвивающаяся вероятностная сложная.

Одной из распространённых является классификация С. А. Саркисяна с соавторами, в которой все системы делятся на абстрактные и материальные с последующим делением их на простые разновидности. Существенный недостаток данной классификации состоит в том, что из неё выпадают целые классы систем (биологические, физиологические, социальные), т.е. она не охватывает материальные системы.

Развёрнутую типологию систем дают В. В. Дружинин и Д. С. Конторов.

Они разбивают их сначала на классы по природе: технические, кибернетические, биологические, общественные и интеллектуальные. Затем – на подклассы.

При этом системы распадаются:

- технические – на простые и сложные, равновесные и неравновесные;
- кибернетические – на программные, адаптивные и активные,

- биологические – на предбиологические, простейшие, колонии специализированных организмов, колонии централизованных, колонии высших;
- общественные – на индивидуумы, простая группа, управляемая группа, сообщество, общество, большое общество, человеческое общество, сверхобщество;
- интеллектуальные – на конкретные и абстрактные.

Анализ классификаций показывает, что многие из них отличаются эклектичностью, несущественностью и неполнотой.

В самом общем виде можно предложить сущностную классификацию систем.

1. В основу любой классификации должна быть положена концепция, объясняющая классифицируемые явления.
2. Классификация представляет собой многоступенчатое, разветвлённое деление логического объёма понятия.
3. В результате создаётся система соподчинённых понятий: делимое понятие – род, новые понятия – виды, виды видов (подвиды) и т.д.

Концептуальный подход к классификации делает её сущностной. Каждая из составляющих сущностной характеристики системы может быть представлена совокупностями основополагающих параметров, соответствующих их природе. Так, субстанция может быть представлена природой систем, их сложностью, масштабами, детерминацией, происхождением и способом бытия. Для строения свойственны элементы, связи, организация, структура и сложность. Функционирование выражается равновесием, целью, результатом и эффективностью. Развитие характеризуется адаптивностью, скоростью, воспроизводством, вектором и траекторией.

Существует ряд подходов к разделению систем по сложности. В частности, Г. Н. Поваров в зависимости от числа элементов, входящих в систему, выделяет четыре класса систем:

- малые системы (10...10³ элементов),
- сложные (10⁴...10⁷ элементов),
- ультрасложные (10⁷...10³⁰ элементов),
- суперсистемы (10³⁰...10²⁰⁰ элементов).

Так как понятие элемента возникает относительно задачи и цели исследования системы, то и данное определение сложности является относительным, а не абсолютным.

А. И. Берг определяет сложную систему как систему, которую можно описать не менее чем на двух различных математических языках (например, с помощью теории дифференциальных уравнений и алгебры Буля).

Очень часто сложными системами называют системы, которые нельзя корректно описать математически либо потому, что в системе имеется очень большое число элементов, неизвестным образом связанных друг с другом, либо неизвестна природа явлений, протекающих в системе.

Важнейшие свойства системы: структурность, взаимозависимость со средой, иерархичность, множественность описаний. Ограниченность системы представляет собой первое и изначальное её свойство. Это необходимое, но не достаточное свойство. Если совокупность объектов ограничена от внешнего мира, то она может быть системной, а может и не быть ею. Совокупность становится системой только тогда, когда она обретает целостность, т.е. приобретает структурность, иерархичность, взаимосвязь со средой.

Характеристика основных свойств системы

Свойство системы	Характеристика
Ограниченность	Система отделена от окружающей среды границами
Целостность	Её свойство целого принципиально не сводится к сумме свойств составляющих элементов
Структурность	Поведение системы обусловлено не столько особенностями отдельных элементов, сколько свойствами её структуры

Взаимозависимость со средой	Система формирует и проявляет свойства в процессе взаимодействия со средой
Иерархичность	Соподчинённость элементов в системе
Множественность описаний	По причине сложности познание системы требует множественности её описаний

Система как целостность характеризуется системным способом бытия, которое включает её внутреннее бытие, связанное со структурной организацией, и внешнее бытие – функционирование. Целостность, как известно, не сводима к своим составным частям. Здесь всегда наблюдается потеря качества. Поскольку научное описание объекта предполагает процедуры мысленного расчленения целостности, то целостность представляет собой некоторое множество описаний. Отсюда многообразие определений системы: структурированное множество; множество, взаимодействующее с окружением; упорядоченная целостность и т.д.

Целостность. Закономерность целостности проявляется в системе в возникновении новых интегративных качеств, не свойственных образующим её компонентам. Чтобы глубже понять закономерность целостности, необходимо рассмотреть две её стороны:

1. Свойства системы не являются суммой свойств элементов или частей;
2. Свойства системы зависят от свойств элементов, частей.

Существенным проявлением закономерности целостности являются новые взаимоотношения системы как целого со средой, отличные от взаимодействия с ней отдельных элементов. Свойство целостности связано с целью, для выполнения которой предназначена система. Весьма актуальным является оценка степени целостности системы при переходе из одного состояния в другое. В связи с этим возникает двойственное отношение к закономерности целостности.

Интегративность. Этот термин часто употребляют как синоним целостности. Однако им подчёркивают интерес не к внешним факторам

проявления целостности, а к более глубоким причинам формирования этого свойства и, главное, к его сохранению. Интегративными называют системообразующие, системоохраняющие факторы, важными среди которых являются неоднородность и противоречивость её элементов.

Коммуникативность. Система образует особое единство со средой; как правило, любая исследуемая система представляет собой элемент системы более высокого порядка; элементы любой исследуемой системы, в свою очередь, обычно выступают как системы более низкого порядка. Иными словами, система не изолирована, она связана множеством коммуникаций со средой, которая не однородна, а представляет собой сложное образование, содержит надсистему, задающую требования и ограничения исследуемой системе, подсистемы и системы одного уровня с рассматриваемой.

Иерархическая упорядоченность пронизывает всё, начиная от атомно-молекулярного уровня и кончая человеческим обществом. Иерархичность как закономерность заключается в том, что закономерность целостности проявляется на каждом уровне иерархии. Благодаря этому на каждом уровне возникают новые свойства, которые не могут быть выведены как сумма свойств элементов. При этом важно, что не только объединение элементов в каждом узле приводит к появлению новых свойств, которых у них не было, и утрате некоторых свойств элементов, но и что каждый член иерархии приобретает новые свойства, отсутствующие у него в изолированном состоянии. Таким образом, на каждом уровне иерархии происходят сложные качественные изменения, которые не всегда могут быть представлены и объяснены. Но именно благодаря этой особенности рассматриваемая закономерность приводит к интересным следствиям. Во-первых, с помощью иерархических представлений можно отображать системы с неопределённостью. Во-вторых, построение иерархической структуры зависит от цели: для многоцелевых ситуаций можно построить несколько иерархических структур, соответствующих разным условиям, и при этом в

разных структурах могут принимать участие одни и те же компоненты. В-третьих, даже при одной и той же цели, если поручить формирование иерархической структуры разным исследователям, то в зависимости от их предшествующего опыта, квалификации и знания системы они могут получить разные иерархические структуры, т.е. по-разному разрешить качественные изменения на каждом уровне иерархии.

Эквифинальность – это одна из наименее исследованных закономерностей. Она характеризует предельные возможности систем определённого класса сложности. Л. фон Берталанфи, предложивший этот термин, определяет эквифинальность применительно к «открытой» системе как способность (в отличие от состояний равновесия в закрытых системах) полностью детерминированных начальными условиями систем достигать не зависящего от времени состояния (которое не зависит от её исходных условий и определяется исключительно параметрами системы). Потребность во введении этого понятия возникает, начиная с некоторого уровня сложности, например биологические системы.

Историчность. Время является неременной характеристикой системы, поэтому каждая система исторична, и это такая же закономерность, как целостность, интегративность и др. Легко привести примеры становления, расцвета, упадка и даже смерти биологических и общественных систем, но для технических и организационных систем определить периоды развития довольно трудно. Основа закономерности историчности – внутренние противоречия между компонентами системы. Но как управлять развитием или хотя бы понимать приближение соответствующего периода развития системы – эти вопросы еще мало исследованы. В последнее время на необходимость учёта закономерности историчности начинают обращать больше внимания. В частности, в системотехнике при создании сложных технических комплексов требуется на стадии проектирования системы рассматривать не только вопросы разработки и обеспечения развития системы, но и вопрос, как и когда нужно её уничтожить. Например, списание

техники, особенно сложной – авиационной, захоронение ядерных установок и др.

Закон необходимого разнообразия. Его впервые сформулировал У. Р. Эшби: чтобы создать систему, способную справиться с решением проблемы, обладающей определённым, известным разнообразием, нужно, чтобы сама система имела ещё большее разнообразие, чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать в себе это разнообразие. Этот закон достаточно широко применяется на практике. Он позволяет, например, получить рекомендации по совершенствованию системы управления предприятием, объединением, отраслью.

Закономерность осуществимости и потенциальной эффективности систем. Исследования взаимосвязи сложности структуры системы со сложностью её поведения позволили получить количественные выражения предельных законов для таких качеств системы, как надёжность, помехоустойчивость, управляемость и др. На основе этих законов оказалось возможным получение количественных оценок порогов осуществимости систем с точки зрения того или иного качества, а объединяя качества – предельные оценки жизнеспособности и потенциальной эффективности сложных систем.

Закономерность целеобразования. Исследования процесса целеобразования в сложных системах философами, психологами и кибернетиками позволили сформулировать некоторые общие закономерности процессов обоснования и структуризации целей в конкретных условиях совершенствования сложных систем.

Зависимость представления о цели и формулировки цели от стадии познания объекта. Анализ понятия «цель» позволяет сделать вывод, что, формулируя цель, нужно стремиться отразить в формулировке или в способе представления цели её активную роль в познании и в то же время сделать её реалистичной, направить с её помощью деятельность на получение определённого результата. При этом формулировка цели и представление о

ней зависит от стадии познания объекта и в процессе развития представления об объекте цель может переформулироваться. Коллектив, формирующий цель, должен определить, в каком смысле на данном этапе рассмотрения объекта употребляется понятие цели, к какой точке «условной шкалы» ближе принимаемая формулировка цели.

Зависимость цели от внутренних и внешних факторов. При анализе причин возникновения цели нужно учитывать как внешние по отношению к выделенной системе факторы, так и внутренние потребности, мотивы, программы. При этом цели могут возникать на основе противоречий как между внешними и внутренними факторами, так и между внутренними факторами, имевшимися ранее и вновь возникающими в находившейся в постоянном самодвижении целостности. Это очень важное отличие организационных «развивающихся», открытых систем от технических (замкнутых, закрытых) систем. Теория управления техническими системами оперирует понятием цели только по отношению к внешним факторам, а в открытых, развивающихся системах цель формируется внутри системы, и внутренние факторы, влияющие на формирование целей, являются такими же объективными, как и внешние.

Возможность сведения задачи формирования общей цели к задаче структуризации цели. Анализ процессов формулирования глобальной цели в сложной системе показывает, что эта цель возникает в сознании руководителя или коллектива не как единичное понятие, а как некоторая, достаточно «размытая» область. На любом уровне цель возникает вначале в виде «образа» цели. При этом достичь одинакового понимания общей цели всеми исполнителями, по-видимому, принципиально невозможно без её детализации в виде упорядоченного или неупорядоченного набора взаимосвязанных подцелей, которые делают её понятной и более конкретной для разных исполнителей. Таким образом, задача формулирования общей цели в сложных системах должна быть сведена к задаче структуризации цели.

Зависимость способа представления структуры целей от стадии познания объекта или процесса. Наиболее распространённым способом представления структур целей является древовидная иерархическая структура. Существуют и другие способы отображения: иерархия со «слабыми» связями, табличное или матричное представление, сетевая модель. Иерархическое и матричное описание – это декомпозиция цели в пространстве, сетевая модель – декомпозиция во времени. Промежуточные подцели могут формулироваться по мере достижения предыдущей, что может использоваться как средство управления. Проявление в структуре целей закономерности целостности. В иерархической структуре целей, как и в любой иерархической структуре, закономерность целостности проявляется на каждом уровне иерархии. Применительно к структуре целей это означает, что достижение целей вышележащего уровня не может быть полностью обеспечено достижением подцелей, хотя и зависит от них, и что потребности, мотивы, программы, влияющие на формирование целей, нужно исследовать на каждом уровне иерархии.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Системный подход разработан в середине XX века и связан с решением проблем в лабораториях телефонии Белла. С общепhilosophической точки зрения это метод познания объекта как системы. Он заключается в анализе свойства целостности связей между подсистемами и элементами. Применение системных представлений для анализа сложных объектов и процессов рассматривают системные направления, включающие в себя: системный подход, системные исследования, системный анализ (системологию, системотехнику и т.п.). За исключением системотехники, область которой ограничена техническими системами, все другие термины часто употребляются как синонимы. Однако в последнее время системные направления начали применять в более точном смысле.

Системный подход. Этот термин начал применяться в первых работах, в которых элементы общей теории систем использовались для практических приложений. Используя этот термин, подчёркивали необходимость исследования объекта с разных сторон, комплексно, в отличие от ранее принятого разделения исследований на физические, химические и др. Оказалось, что с помощью многоаспектных исследований можно получить более правильное представление о реальных объектах, выявить их новые свойства, лучше определить взаимоотношения объекта с внешней средой, другими объектами. Заимствованные при этом понятия теории систем вводились не строго, не исследовался вопрос, каким классом систем лучше отобразить объект, какие свойства и закономерности этого класса следует учитывать при конкретных исследованиях и т.п. Иными словами, термин «системный подход» практически использовался вместо терминов «комплексный подход», «комплексные исследования».

Системные исследования. В работах под этим названием понятия теории систем используются более конструктивно: определяется класс систем, вводится понятие структуры, а иногда и правила её формирования и т.п. Это был следующий шаг в системных направлениях. В поисках конструктивных рекомендаций появились системные направления с разными названиями: системотехника, системология и др. Для их обобщения стал применяться термин «системные исследования». Часто в работах использовался аппарат исследования операций, который к тому времени был больше развит, чем методы конкретных системных исследований.

Системный анализ. В настоящее время системный анализ является наиболее конструктивным направлением. Этот термин применяется неоднозначно. В одних источниках он определяется как «приложение системных концепций к функциям управления, связанным с планированием». В других – как синоним термина «анализ систем» или термина «системные исследования». Однако независимо от того, применяется он только к определению структуры целей системы, к

планированию или к исследованию системы в целом, включая и функциональную и обеспечивающую части, работы по системному анализу существенно отличаются от рассмотренных выше тем, что в них всегда предлагается методология проведения исследований, делается попытка выделить этапы исследования и предложить методику выполнения этих этапов в конкретных условиях. В этих работах всегда уделяется особое внимание определению целей системы, вопросам формализации представления целей. Некоторые авторы даже подчёркивают это в определении: системный анализ – это методология исследования целенаправленных систем (Д. Киланд, В. Кинг).

Термин «системный анализ» впервые появился в связи с задачами военного управления в исследованиях RAND Corporation (1948), а в отечественной литературе получил широкое распространение после выхода в 1969 г. книги С. Оптнера «Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем». Вначале работы по системному анализу в большинстве случаев базировались на идеях теории оптимизации и исследования операций. При этом особое внимание уделялось стремлению в той или иной форме получить выражение, связывающее цель со средствами, аналогичное критерию функционирования или показателю эффективности, т.е. отобразить объект в виде хорошо организованной системы.

Так, например, в ранних руководящих материалах по разработке автоматизированных систем управления (АСУ) рекомендовалось цели представлять в виде набора задач и составлять матрицы, связывающие задачи с методами и средствами достижения. Правда, при практическом применении этого подхода довольно быстро выяснялась его недостаточность, и исследователи стали прежде всего обращать внимание на необходимость построения моделей, не просто фиксирующих цели, компоненты, связи между ними, а позволяющих накапливать информацию, вводить новые компоненты, выявлять новые связи и т.д., т.е. отображать объект в виде развивающейся системы, не всегда предлагая, как это делать.

Позднее системный анализ начинают определять как «процесс последовательного разбиения изучаемого процесса на подпроцессы» (С. Янг) и основное внимание уделяют поиску приёмов, позволяющих организовать решение сложной проблемы путём расчленения её на подпроблемы и этапы, для которых становится возможным подобрать методы исследования и исполнителей. В большинстве работ стремились представить многоступенчатое расчленение в виде иерархических структур типа «дерева», но в ряде случаев разрабатывались методики получения вариантов структур, определяемых временными последовательностями функций.

В настоящее время системный анализ развивается применительно к проблемам планирования и управления, и в связи с усилением внимания к программно-целевым принципам в планировании этот термин стал практически неотделим от терминов «целеобразование» и «программно-целевое планирование и управление». В работах этого периода системы анализируются как целое, рассматриваются роль процессов целеобразования в развитии целого, роль человека. При этом оказалось, что в системном анализе не хватает средств: развиты в основном средства расчленения на части, но почти нет рекомендаций, как при расчленении не утратить целое. Поэтому наблюдается усиление внимания к роли неформализованных методов при проведении системного анализа. Вопросы сочетания и взаимодействия формальных и неформальных методов при проведении системного анализа не решены. Но развитие этого научного направления идёт по пути их решения. В системном анализе при появлении работ Янга стали уделять внимание разбиению различного рода изучаемых объектов или процессов на элементы или подпроцессы, что приобрело название декомпозиции.

Методологические подходы в системном анализе объединяют совокупность сложившихся в практике аналитической деятельности приёмов и способов реализации системной деятельности. Их характеристика представлена в таблице.

Характеристика основных подходов в системном анализе.

Подходы в системном анализе	Характеристика подходов
Системный	Несводимость свойств целого к сумме свойств элементов. Поведение системы определяется как особенностями отдельных элементов, так и особенностями её структуры. Существует зависимость между внутренними и внешними функциями системы. Система находится во взаимодействии с внешней средой, обладает соответствующей ей внутренней средой. Система представляет собой развивающуюся целостность
Структурно-функциональный	Выявление структуры (или функций) системы. Установление зависимости между структурой и функциями системы. Построение функций (или структуры) системы
Конструктивный	Реалистический анализ проблемы. Анализ всех возможных вариантов разрешения проблемы. Конструирование системы, действие по разрешению проблемы. Изучение всех сторон, свойств, многообразия структур, функций системы, её связей со средой. Рассмотрение их в единстве. Выяснение степени значимости взятых в единстве характеристик системы в её сущности
Проблемный	Выделение проблемы как противоречия между какими-либо сторонами объекта, определяющими его развитие. Определение типа проблемы, её оценка. Выработка способов разрешения проблемы
Комплексный	Изучение всех сторон, свойств, многообразия структур, функций системы, её связей со средой. Рассмотрение их в единстве. Выяснение степени значимости

	взятых в единстве характеристик системы в её сущности
Ситуационный	Выделение проблемного комплекса, лежащего в основе ситуации. Выделение основных характеристик ситуации. Установление причин возникновения ситуаций и следствий их развёртывания. Оценка ситуации, её прогнозирование. Разработка программы деятельности в данной ситуации
Инновационный	Констатация проблемы обновления. Формирование модели нововведения, обеспечивающего разрешение проблемы. Внедрение нововведения. Управление нововведением, его освоение и реализация
Нормативный	Констатация проблемы системы. Установление рациональных норм системы. Преобразование системы в соответствии с нормами
Целевой	Определение цели системы. Декомпозиция цели на простые составляющие. Обоснование целей. Построение «дерева целей». Оценка экспертами всех «ветвей» «дерева целей» относительно времени и ресурсов достижения
Деятельностный	Определение проблемы. Определение объекта деятельности. Формулировка целей и задач деятельности. Определение субъекта деятельности. Формирование модели деятельности. Осуществление деятельности
Морфологический	Максимально точное определение проблемы. Нахождение наибольшего числа в пределах всех возможных вариантов разрешения проблемы. Реализация системы путём комбинирования основных структурных элементов или признаков. Применение методов морфологического моделирования: систематического покрытия поля; отрицания и конструирования;

	морфологического ящика; сопоставления совершенного с дефектным, обобщения и др.
Программно-целевой	Определение проблемы. Формулирование целей. Построение программы достижения целей

Важнейшей, если не главной составной частью методологии системного анализа выступают методы. В качестве оснований классификации используется тип знания, обрабатываемый методом; способ реализации, в качестве которого могут выступать либо интуиция, либо знание; выполняемые функции, сводящиеся к получению, представлению и обработке информации; уровень знания – теоретический либо эмпирический; форма представления знания, которая может быть качественной либо количественной.

Методы системного анализа.

Основание классификации	Методы системного анализа
Тип знания	Философские методы (диалектический, метафизический и т.п.). Общенаучные методы (системный, структурно-функциональный, моделирование, формализация и т.п.). Частнонаучные методы (свойственны конкретной науке: методы моделирования социальных, биологических систем и т.п.). Дисциплинарные методы (применяются в той или иной дисциплине, входящей в какую-нибудь отрасль науки, семиотические, лингвистические и т.п.)
Способ реализации	Интуитивные методы («мозговая атака», «сценарии», экспертные методы и т.п.). Научные методы (анализ, классификация, системного моделирования, методы логики и теории множеств и т.п.)
Выполняемые функции	Методы получения информации (системное наблюдение, описание,

	экспертные методы, игровые методы и т.п.). Методы представления информации (группировка, классификация и т.п.). Методы анализа информации (классификация, обобщение, методы анализа информационных систем и т.п.)
Уровень знания	Теоретические методы (анализ, синтез, теоретизация и т.п.). Эмпирические методы (игровые методы, морфологические методы, экспертные оценки и т.п.)
Форма представления знания	Качественные методы, опирающиеся на качественный подход к объекту (метод «сценариев», морфологические методы). Количественные методы, использующие аппарат математики (статистические методы, методы теории графов, комбинаторики, кибернетики, логики, теории множеств, лингвистики, исследования операций, семиотики, топологии и т.п.)

СИСТЕМНЫЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА, ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ, ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Теория информационных процессов (ТИП) – совокупность моделей и методов, предназначенных для анализа информационных процессов (ИП), происходящих в технических, экономических, социальных, биологических, экологических и других системах.

Основные информационные процессы: формирование, преобразование, сбор, хранение, обработка, распределение, использование информации и др. Каждый информационный процесс характеризуется целевой функцией, реализуемой конкретными техническими средствами.

Каждой целевой функции может быть сопоставлена информационная модель, описываемая математическими выражениями, условными

обозначениями или символами (информационно-математическая модель целевой функции).

Информатика – область науки и техники, изучающая информационные процессы и методы их автоматизации средствами вычислительной техники. Информатика как наука формирует методологические основы построения информационной модели объекта. Создание такой модели (для организации целенаправленной деятельности в технических, биологических, экономических, социальных и других системах) осуществляется на основе реализации информационных процессов.

Информационные технологии, в широком понимании, – это разработка алгоритмов, программ и их применение на компьютере с целью анализа и синтеза сложных систем (технических, информационных, биологических, экономических, социальных и др.).

Таким образом, соотношение понятий «информационные процессы», «информатика» и «информационные технологии» может быть выражено следующим образом:

Физический уровень представления	Информационный уровень представления
Информационные процессы	Информационная модель целевой функции
Информатика	Информационная модель объекта
Информационные технологии	Информационная модель системы

Согласно определению, принятому ЮНЕСКО, **информационные технологии** – это комплекс взаимосвязанных, научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации; вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

Основная цель ИТ – в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для

пользователя информацию с целью её анализа и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Информационная система (ИС) – это организационно-упорядоченная взаимосвязанная совокупность средств и методов ИТ, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели. Такое понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации ЭВМ и средств телекоммуникаций, реализующих информационные процессы и выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области.

Реализация функций ИС невозможна без знания ориентированной на неё ИТ, а с другой стороны, ИТ может существовать и вне сферы ИС. Таким образом, ИТ является более ёмким понятием, отражающим современное представление о процессах преобразования информации в информационном обществе.

В зависимости от конкретной области применения ИС могут очень сильно различаться по своим функциям, архитектуре, реализации. Можно выделить **основные свойства**, которые являются общими для всех ИС:

- структура ИС, её функциональное назначение должно соответствовать поставленным целям;
- производство достоверной, надёжной, своевременной и систематизированной информации, основанной на использовании БД, экспертных систем и баз знаний. Так как любая ИС предназначена для сбора, хранения и обработки информации, то в основе любой ИС лежит среда хранения и доступа к данным. Среда должна обеспечивать уровень надёжности хранения и эффективность доступа, которые соответствуют области применения ИС;
- ИС должна контролироваться людьми, ими пониматься и использоваться в соответствии с основными принципами, реализованными в

виде стандарта предприятия на ИС. Интерфейс пользователя ИС должен быть легко понятен на интуитивном уровне;

– использование сетей передачи данных.

ИС решают следующие основные задачи:

– Поиск, обработка и хранение информации, которая долго накапливается и утрата которой невосполнима. Компьютеризованные ИС предназначены для более быстрой и надёжной обработки информации, чтобы люди не тратили время и избежали свойственных человеку случайных ошибок, чтобы сэкономить расходы и сделать жизнь людей более комфортной.

– Хранение данных разной структуры. Не существует развитой ИС, работающей с одним однородным файлом данных. Более того, разумным требованием к информационной системе является то, чтобы она могла развиваться. Могут появиться новые функции, для выполнения которых требуются дополнительные данные с новой структурой. При этом вся накопленная ранее информация должна остаться сохранной.

– Анализ и прогнозирование потоков информации различных видов и типов, перемещающихся в обществе. Изучаются потоки с целью их минимизации, стандартизации и приспособления для эффективной обработки на вычислительных машинах, а также особенности потоков информации, протекающей через различные каналы распространения информации.

– Исследование способов представления и хранения информации, создание специальных языков для формального описания информации различной природы, разработка специальных приёмов сжатия и кодирования информации, аннотирования объёмных документов и реферирования их. В рамках этого направления развиваются работы по созданию банков данных большого объёма, хранящих информацию из различных областей знаний в форме, доступной для вычислительных машин.

– Построение процедур и технических средств для их реализации, с помощью которых можно автоматизировать процесс извлечения информации

из документов, не предназначенных для вычислительных машин, а ориентированных на восприятие их человеком.

- Создание информационно-поисковых систем, способных воспринимать запросы к информационным хранилищам, сформулированные на естественном языке, а также специальных языках запросов для систем такого типа.

- Создание сетей хранения, обработки и передачи информации, в состав которых входят информационные банки данных, терминалы, обрабатывающие центры и средства связи.

Конкретные задачи, которые должны решаться информационной системой, зависят от той прикладной области, для которой предназначена система. Тенденции развития современных ИТ приводят к постоянному возрастанию сложности ИС, создаваемых в различных областях.

Современные крупные проекты ИС характеризуются, как правило, несколькими особенностями:

- Сложность описания – наличие достаточно большого количества функций, процессов, элементов данных и сложные взаимосвязи между ними, требующие тщательного моделирования и анализа данных и процессов.

- Наличие совокупности тесно взаимодействующих компонентов (подсистем), имеющих свои локальные задачи и цели функционирования (например, традиционных приложений, связанных с обработкой транзакций и решением регламентных задач, и приложений аналитической обработки (поддержки принятия решений), использующих нерегламентированные запросы к данным большого объёма).

- Отсутствие прямых аналогов, ограничивающее возможность использования каких-либо типовых проектных решений и прикладных систем.

- Необходимые интеграции существующих и вновь разрабатываемых приложений.

– Функционирование в неоднородной среде, на нескольких аппаратных платформах.

– Разобщённость и разнородность отдельных групп разработчиков по уровню квалификации и сложившимся традициям использования тех или иных инструментальных средств.

– Существенная временная протяжённость проекта, обусловленная, с одной стороны, ограниченными возможностями коллектива разработчиков и, с другой стороны, масштабами организации заказчика и различной степенью готовности отдельных её подразделений к внедрению ИС.