



**Проектирование и разработка корпоративных информационных систем**

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

# **Проектирование и разработка корпоративных информационных систем**

Лекции «Жизненный цикл корпоративных информационных систем. Анализ традиционных требований, технологий 4-ой промышленной революции и постановка задачи»

Часовских Виктор Петрович  
д.т.н., профессор кафедры ШИиКМ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

**2021**



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Тема 1. Жизненный цикл корпоративных информационных систем

Тема 1.1. Основные понятия и определения

В Федеральном законе от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» определяется:

- **информация** - сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления;
- **информационные технологии** - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов;
- **информационная система** - совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств;

Определений понятия "Информация" много, несколько десятков. Для технологий 4-ой промышленной революции лучше всего подходят определения:

- основателя кибернетики Норберта Винера «Информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств», после длительных исследований Н.Винер определил «Информация это не материя и не энергия, информация — это информация», тем самым он определил как один из фундаментальнейших базисов мира;
- основоположника теории информации Клода Шеннона, он определил информацию, как снятую неопределенность. Точнее сказать, получение информации - необходимое условие для снятия неопределенности. Неопределенность возникает в ситуации выбора. .



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

- В традиционные информационные технологии необходимо включать технологии 4-ой промышленной революции, поскольку они существенно расширяют и преобразуют информационные системы:
- Квантовые данные и квантовые вычисления;
- Блокчейн и технологии распределенного реестра;
- Интернет вещей;
- Big Data;
- Искусственный интеллект;
- Виртуальная и дополненная реальность.

**Корпоративная информационная система (КИС)**— это совокупность информационных систем отдельных подразделений организации, объединенных общим документооборотом, таких, что каждая из систем выполняет часть задач по управлению принятием решений, а все системы вместе обеспечивают функционирование организации в соответствии со стандартами качества ИСО 9000.

## Проектирование информационных систем

- это упорядоченная совокупность методологий и средств создания или модернизации информационных систем. Современные средства (платформы) проектирования должны поддерживать технологии 4-ой промышленной революции. Подходящей платформой для проектирования корпоративных информационных систем является



**Платформа ASP.NET Core MVC 3.** В этой платформе интегрируются в единую систему проекты на языках программирования C#, C++, JavaScript, Python, Basic, TypeScript, XAML. Типы проектов могут представлять Веб, интернет вещей, машинное обучение, Big Data, Облако. Центры обработки данных могут определяться через конфигурационные файлы (Infrastructure as Code, IaC ) и возможности облачных технологий – баз данных как сервис (Database as a Service, DBaaS). Веб-приложения можно также создавать на машинах Linux и OS X/macOS. Возможно при разработке решения формировать тесты для любых функций. В составе платформы ASP.NET Core MVC 3 предлагается система ASP.NET Identity предназначенная для управления пользователями в приложениях, посредством их учетных записей, хранящихся в базе данных с эффективной системой кодирования.



## Жизненный цикл информационной системы (ЖЦ ИС)

представляет собой непрерывный процесс, начинающийся с момента принятия решения о ее создании и заканчивающийся в момент полного изъятия из эксплуатации.

Методология проектирования информационных систем описывает процесс создания и сопровождения систем в виде жизненного цикла (ЖЦ) ИС, представляя его как некоторую последовательность стадий (этапов) и выполняемых на них процессов.

Для каждого этапа определяются:

- состав и последовательность выполняемых работ,
- получаемые результаты,
- методы и средства, необходимые для выполнения работ,
- роли и ответственность участников и т.д.



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Такое формальное описание ЖЦ ИС позволяет спланировать и организовать процесс коллективной разработки и обеспечить управление этим процессом.

Любую организацию можно рассматривать как совокупность взаимодействующих элементов (подразделений), каждый из которых может иметь свою структуру. Взаимосвязи между подразделениями тоже достаточно сложны. В общем случае можно выделить три вида связей между подразделениями предприятия:

- функциональные связи – каждое подразделение выполняет определенные виды работ в рамках единого бизнес-процесса;
- информационные связи – подразделения обмениваются информацией (документами, факсами, письменными и устными распоряжениями и т.п.);
- внешние связи – некоторые подразделения взаимодействуют с внешними системами, причем их взаимодействие также может быть как информационным, так и функциональным.



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Корпоративная информационная система организации разрабатывается как множество некоторых проектов. Многие особенности управления проектами и фазы разработки проекта (фазы жизненного цикла) являются общими, не зависящими не только от предметной области, но и от характера проекта. Каждый проект независимо от сложности и объема работ, необходимых для его выполнения, проходит в своем развитии определенные состояния. Совокупность ступеней развития от возникновения идеи до полного завершения проекта принято разделять на стадии или этапы. В определении количества стадий и их содержания имеются некоторые отличия, поскольку эти характеристики во многом зависят от условий осуществления конкретного проекта и опыта основных участников. Тем не менее, логика и основное содержание процесса разработки информационной системы почти во всех случаях являются общими.



Можно выделить следующие стадии (этапы) жизненного цикла ИС:

- формирование требований (концепции) на основе анализа предметной области,
- проектирование,
- реализация,
- внедрение (ввод системы в эксплуатацию),
- эксплуатация (сопровождение проекта).

Завершается жизненный цикл информационной системы выводом ее из эксплуатации.



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Для каждой стадии определяют:

- состав и последовательность выполняемых работ,
- получаемые результаты,
- методы и средства, необходимые для выполнения работ,
- роли и ответственность участников и т. д.

Такое формальное описание жизненного цикла информационной системы позволяет спланировать и организовать процесс коллективной разработки и обеспечить управление этим процессом.



**Техническое задание**(ТЗ) на проектирование и разработку корпоративной информационной системы.

ТЗ предназначено для окончательного формулирования требований к продукту проекта, в нашем случае – к информационной системе (ИС). Большинство проблем, связанных с разработкой и согласованием ТЗ, вызвано неполным охватом всех видов требований при их анализе. Напомним, они делятся на функциональные (требования к тому, ЧТО должна делать ИС) и нефункциональные (требования к тому, КАК должна функционировать ИС).



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

При анализе функциональных требований аналитик сталкивается со всем многообразием проблем нечеткого и неполного формулирования требований заказчиком. Чтобы обеспечить их полноту и непротиворечивость, полезно выстраивать иерархию (дерево) требований, на вершине которой будет цель проекта, на следующем уровне – бизнес-требования (понимание, зачем данная ИС нужна и какие бизнес-потребности удовлетворяет), еще ниже, раскрывая каждое бизнес-требование, будут располагаться пользовательские требования (бизнес-сценарии, user stories или use cases), а в самом низу – детальные функциональные требования с описанием действий ИС в каждом конкретном сценарии.



Анализируя нефункциональные требования, чаще всего забывают или недостаточно хорошо прорабатывают требования к интеграции со смежными системами. Чтобы снизить этот риск, необходимо привлекать к разработке ТЗ архитектора ИС и изучать ИТ-ландшафт заказчика.

Также часто сложность представляет анализ системных требований (какие лицензии нужны, на каком оборудовании будет размещаться ИС) и требований к безопасности (аутентификация пользователей, обеспечение отказо- и катастрофоустойчивости системы, разработка частной модели угроз).



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Привлекайте в качестве источников требований специалистов профильных служб заказчика – поддержки пользователей и информационной безопасности. Их требования и рекомендации необходимо учитывать наравне с функциональными требованиями бизнес-заказчика.

Отдельная и очень большая проблема при анализе нефункциональных требований к ИС – работа с требованиями к интерфейсам. Здесь часто можно встретить слова об «удобстве», «эстетической привлекательности», «соответствии мировым тенденциям дизайна» и прочие образцы нечетких, субъективных, непроверяемых требований, реализовать и протестировать которые, вероятнее всего, не удастся.



Устранение этой ситуации – детализация (попробуйте вместе с заказчиком расписать по пунктам, что означает требование «удобство для пользователя») и нахождение подходящих шкал для оценки степени реализации каждого такого требования. Иногда удастся найти объективную, всеми признанную шкалу – например, взять цветовую схему интерфейса из корпоративного брендбука заказчика.

Частой ошибкой при разработке ТЗ является недостаточная детализация требований. Настройки и сценарии работы с ИС могут быть описаны слишком общо и поверхностно, целевые процессы формализуются на слишком высоком уровне. И когда дело доходит до реализации этих требований, у разработчиков возникает огромное количество вопросов.



Чтобы дать максимально качественный результат этапа проектирования в виде ТЗ, целесообразно проводить:

- 1) Структурный анализ – моделирование структуры, понимание компонентов ИС и взаимосвязи между этими компонентами;
- 2) Анализ процессов – моделирование рабочего взаимодействия всех участников процесса, в котором предполагается задействовать ИС;
- 3) Функциональный анализ – моделирование всех возможных сценариев работы ИС и ее взаимодействия с акторами (пользователями) и смежными системами;



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

- 4) Информационный анализ – моделирование структуры данных (выделение объектов и их атрибутов, определение взаимосвязей между объектами) и потоков прохождения этих данных по процессам;
- 5) Анализ интерфейсов – моделирование (а в идеале прототипирование) пользовательских интерфейсов, проектирование рабочих мест пользователей.

Ошибки проектирования хорошо видны задолго до начала разработки, если мы пытаемся представить себе механизм их проверки. Настоятельно рекомендуется формировать сценарии тестирования ИС одновременно с фиксированием требований к этой ИС. Сценарии тестирования и тестовые примеры прекрасно генерируются средствами платформы ASP.NET Core MVC. Это позволит существенно повысить качество проектирования.



## Тема 1.2. Исторические аспекты развития технологий проектирования информационных систем

Электронные вычислительные машины (ЭВМ) начали применяться в экономике разных странах в период с 1947 г. по 1954 г. В нашей стране применение ЭВМ для информационных систем различного назначения началось примерно с 1956 года. Проектирование и разработка корпоративных информационных систем в нашей стране связано с именем Китова Анатолия Ивановича, выдающегося ученого в области информационно-поисковых систем, алгоритмических языков и автоматизированных систем управления.



На сегодняшний день принято выделять четыре этапа развития методологий проектирования корпоративных ИС.

- Дометодологический этап (*pre-methodology*).
- Ранний методологический этап (*early methodology*).
- Методологический этап (*methodology*).
- Постметодологический этап (*post-methodology*).

Дометодологический этап приходится на 60-е гг. XX в. На данном этапе фокус находился на самом программировании, тогда как потребностям конечных пользователей уделялся минимум внимания.



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

В результате слабого развития технологий основной задачей разработчиков становилось хотя бы создание рабочей системы, а также оптимальное использование ресурсов и обход ресурсных ограничений. При этом основные позиции были у разработчиков-«технологов», которые, как правило, не обладали навыками эффективной коммуникации. Как явствует из названия, создание ИС велось без какой-либо четкой методологии, в связи с чем часто нарушались сроки, увеличивался бюджет, ухудшались результаты и пр. Со временем это привело к созданию стандартов, которые регламентируют создание ИС.



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Ранний методологический этап связан с появлением первых методологий проектирования ИС. Большое значение по мере протекания данного этапа стала приобретать роль системного аналитика, а вопросам анализа и проектирования уделялось все больше и больше внимания. Монолитные системы и приложения, которые разрабатывались ранее, перестали соответствовать потребностям компаний, в результате чего фокус внимания разработчиков сместился на создание узкопрофильных приложений, которые в дальнейшем интегрировались с существующими ИС и другим ПО компании. На данном этапе активно применялись **блок-схемы**, популярность которых стала снижаться в связи с началом методологического этапа.



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Методологический этап характеризуется появлением и активным развитием новых подходов. Так, в 1970-е гг. возникли: каскадная модель, модель «сущность-связь», диаграммы потоков данных, структурные диаграммы и жизненные циклы сущностей. Появились такие инструменты, как ПО управления проектами, ПО словаря данных, системные репозитории, инструменты графического отображения, CASE-средства.

Широкое применение в 1970-е гг. получил **системный подход**, который возник задолго до методологического этапа. Целью системного подхода было понять природу больших систем высокой сложности. Главный упор делался на комплексное понимание ситуации, которое позволяло выделить области изменений в работе организации, возможные на основе внедрения ИС.



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

В 1980-е гг. стали формироваться и другие подходы. Новые подходы фокусировались на самых разных аспектах ИС и деятельности компаний. Среди этих подходов выделяют стратегический подход, подход участия, прототипирование, структурный подход и др.

**Стратегический подход.** В рамках стратегического подхода делается упор на предварительное планирование при создании информационной системы, а также на разработку ИТ-стратегии компании. Подход предполагает участие топ-менеджеров в анализе и формировании ИТ-целей организации.

**Подход участия.** Подходы из данной группы фокусируются на пользователях ИС и их ролях, причем сами пользователи вовлекаются в работу по созданию ИС на всех стадиях, включая анализ, проектирование, внедрение и сопровождение.



**Структурный подход.** Методологии данного подхода основаны на разбиении большой и сложной проблемы на составные части, которые более понятны и просты для разрешения. Данный подход активно использует диаграммы функций, диаграммы процессов, диаграммы потоков данных и др. Большое внимание уделяется бизнес-процессам компании.

В 90-е гг. XX в. стала активно развиваться так называемая вторая волна методологий методологического этапа. Особого внимания заслуживают **объектно-ориентированные методологии.**



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Объектно-ориентированная разработка — наиболее естественный подход к созданию ИС, который опирается на описание предметной области, а не следованию логики процессора при обработке данных. Этот подход позволяет унифицировать процесс разработки за счет повторного использования частей программного кода. Объектно-ориентированный подход характеризуется простотой, наглядностью и понятностью, за счет чего облегчается взаимодействие между специалистами из разных областей. В итоге увеличивается согласованность результатов и появляется возможность учитывать изменения.

Также в 1990-е гг. был популярен **эволюционный подход**. Данный подход предлагал не создавать каждый раз ИС с нуля, а развивать и улучшать уже существующую систему.



**Постметодологический этап:** Сегодня можно констатировать серьезный кризис методологий. Разработчики и заказчики все чаще высказывают скептическое отношение относительно их полезности и необходимости, в связи с чем широкое распространение получили неметодологические подходы. Практика показана, что использование методологии — не панацея, а в ряде случаев применение методологии никак не влияет на получение положительного результата. Кроме того, выбор методологии не всегда осуществляется правильно, что также сказывается на результатах проекта



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

Существует особый подход, который не привязан к явной и формализованной методологии. Этот подход получил название **ситуационной разработки**. В рамках данного подхода разработчики используют только те инструменты, которые являются подходящими, причем при выборе инструментов они опираются на свой опыт и знания, а не на заранее прописанные стандарты. Ситуативный подход, позволяет снизить риски за счет предоставления структуры, при помощи которой разработчики осуществляют выбор инструментов и техник, а также их адаптацию под конкретную ситуацию



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

На постметодологическом этапе возникли и активно развиваются **гибкие подходы к разработке**, при использовании которых требования изменяются и уточняются в процессе создания ИС. Конечные пользователи вовлекаются в процесс создания ИС, при этом приоритет отдается не созданию полного пакета документации, а получению высокоэффективного работающего продукта. В рамках гибкого подхода продукт создается небольшими шагами, за счет чего результат соответствует целям компании и потребностям конечных пользователей.

Практика применения гибких подходов показала, что в ряде проектов они могут быть очень эффективны.



**Объектно-ориентированное моделирование (ООМ)** связано с *объектно-ориентированным программированием (ООП)*. Этот подход к разработке программных средств, появившийся в середине 1980-х гг., первоначально был направлен на разрешение проблем, возникающих в результате неизбежного роста и усложнения программ, а также задач обработки данных и манипулирования ими. В то время стало очевидным, что традиционные методы процедурного программирования не способны справиться ни с растущей сложностью программ и их разработки, ни с необходимостью повышения их надежности. При этом вычислительные и расчетно-алгоритмические задачи в области обеспечения бизнеса, постепенно стали уходить на второй план, а первое место стали занимать задачи именно обработки данных и манипулирования ими.



Фундаментальными понятиями ООП являются понятия **класса** и **объекта**. При этом под *классом* понимается некоторая абстракция совокупности *объектов*, которые имеют общий набор свойств и обладают одинаковым поведением. Каждый объект в этом случае рассматривается как экземпляр соответствующего класса. Объекты, которые не имеют полностью одинаковых свойств или не обладают одинаковым поведением, по определению, не могут быть отнесены к одному классу. Хотя приведенное определение класса может быть уточнено на основе учета других понятий ООП, оно является общим и достаточным для проведения ООМ. Платформа ASP.NET Core MVC позволяет использовать ОПП при разработке корпоративных информационных систем



## Классификации информационных систем

Общепринятой классификации ИС до сих пор не существует, однако информационные системы - подразделяются:

по масштабам применения - настольные и офисные по признаку структурированности задач - структурированные (формализуемые), не структурируемые (не формализуемые), частично структурируемые. Частично-структурированные делятся на: ИС **репортинга**(подготовка отчетности) и ИС **разработки альтернативных решений** (модельные, экспертные). Экспертные в свою очередь делятся на: централизованные, децентрализованные и коллективного использования; с интеграцией по уровням управления, по уровням планирования и т.д. по функциональному признаку — производственные, маркетинговые (анализа рынка, рекламные, снабженческие и т.п.), финансовые (бухгалтерские, статистические, и т.п.), кадровые;



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

по квалификации персонала и уровням управления – стратегические (топ-менеджеров), функциональные (менеджеров среднего звена) и оперативные (специалистов); по характеру обработки информации: системы обработки данных, системы управления, система поддержки принятия решений; по оперативности обработки данных – пакетной обработки и оперативные; по степени автоматизации - ручные, автоматические, автоматизированные; по характеру использования информации - на информационно-поисковые, информационно-справочные, информационно-решающие, управляющие, советующие и т.п.;



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

по степени централизации обработки информации — на централизованные, децентрализованные, информационные системы коллективного использования; по характеру использования вычислительных ресурсов — на локальные и распределенные; по сфере деятельности - на государственные, территориальные (региональные), отраслевые, объединений, предприятий или учреждений, технологических процессов; по классу реализуемых технологических операций - на системы с текстовыми редакторами, системы с табличными редакторами, СУБД, СУБЗ, системы с графикой, мультимедиа, гипертекстом;



# Проектирование и разработка корпоративных информационных систем

09.04.03 Прикладная информатика направленность бизнес-модели и цифровые решения

<http://vikchas.ru>

по месту в процессе управления предприятия – на АРМ специалиста, ИС руководителя, ИС внешнего контролера, интегрированные системы, объединяющие в себе часть или все из этих функций; по концепции построения – файловые, автоматизированные банки данных, банки знаний, ХД; по режиму работы - на пакетные, диалоговые и смешанные; по технологиям цифровой экономики - блокчейн и технологии распределенного реестра; интернет вещей; Big Data; искусственный интеллект; виртуальная и дополненная реальность; умный дом.