

- Новизна для предприятия. Проект должен быть важен и нов для предприятия.

- Комплексность. Большое число факторов, которые прямо или косвенно влияют на процесс и результаты проекта.

- Правовое и организационное обеспечение. На время реализации проекта создается специфическая организационная структура, набирается команда проекта, организуется взаимосвязь между членами команды и определяется набор функций, ответственности.

Эффективность работ по проекту достигается за счет распределения ресурсов, координации выполняемой деятельности и управления процессами реализации проекта.

Таким образом, можно сказать, что проект описывается как некий блок, где на входе определены технические требования, условия финансирования, а на выходе четко описан результат проекта, достижение которого означает эффективное завершение. Контроль выполнения стадий проекта проводится по выделенным параметрам.

Когда мы говорим о разработке или доработке КИС, то можно выделить основные **фазы проектирования ИС**:

- формирование концепции, определение требований;
- разработка технического задания;
- проектирование или разработка технического проекта;
- изготовление (разработка, реализация), подготовка рабочей документации;
- внедрение и ввод системы в эксплуатацию.

Концептуальная фаза включает в себя следующие работы: формирование идеи, постановку целей, формирование обоснованного предложения заказчику о создании КИС, определяются основные функции, технические характеристики, формируется ключевая команда проекта. Основные выходные документы стадии – это технико-экономическое обоснование целесообразности создания КИС с выбранными функциями и характеристиками, анализ мотивации и требований заказчика и других участников, заявка на создание ИС, исходные технические требования, проверка данных на соответствие ГОСТам и прочим стандартам. Здесь же определяются основные ограничения проекта, в том числе материальные, финансовые, трудовые. На данном этапе также проводится сбор исходных данных и анализ текущего состояния,

сравнительная оценка альтернатив, представление предложений, их экспертиза и утверждение.

Основной целью стадии разработки технического предложения является подтверждение целесообразности создания ИС. На данном этапе описываются функции и технические характеристики, проектируется совокупность всех работ, в том числе НИОКР, проектных, монтажно-наладочных, определяются сроки выполнения, составляются сметы и бюджет проекта, определяются исполнители, в том числе внешние организации, описываются материалы, которые необходимы для проведения проектных работ. В результате на выходе данного этапа формируются такие документы как техническое предложение на создание ИС, научно-технический отчет, который содержит результаты предпроектных исследований и эскизный проект ИС. Сам документ технического предложения определяет цели, требования, исходные данные, необходимые для разработки ИС. На данном этапе проводится декомпозиция модели проекта, то есть расписывается более детально подсистемы, функциональные задачи. Разрабатываются требования к подсистемам, к математическому и программному обеспечению, комплексу программных и технических средств, которые будут использоваться в рамках ИС, определяется перечень задач, составляется календарный график работ, определяются этапы создания системы, сроки выполнения, проводится предварительный расчет затрат на создание системы, определяется уровень экономической эффективности внедрения.

Основная задача этапа проектирования – разработка технических решений по созданию системы и окончательное определение ее стоимости. Здесь формируется документ технический проект, в котором уже определены функции ИС, этапы с начальными и конечными датами, конкретные требования по срокам, стоимости и ресурсам, определяется объем работ, сроки выполнения, себестоимость, экономическая эффективность, которая обеспечивается реализацией проекта, описывается социальная и общественная значимость проекта. Комплект документов включает конкретные технические задания, специфические инструкции, спецификации и соответствующие документы по системе.

Разработка завершается выполнением технических работ по подготовке ПО. Здесь оформляется рабочая документация на ИС, данный документ должен быть достаточен для приобретения, монтажа и наладки комплекса технических средств, которые необходимы для работы системы, включает документацию по аппаратному обеспечению и программному обеспечению для установки, а

также эффективной эксплуатации системы. Состав и содержание документации определяется и корректируется заказчиком в зависимости от степени детализации решения, описанного на предыдущем этапе в проектной документации. На этапе разработки также осуществляется тестирование, контролирование функций системы, оценка основных показателей проекта.

Внедрение или ввод системы в эксплуатацию – это передача действующей системы для установки на предприятии. Здесь собирается информация о качестве созданной системы, работоспособности, реальной эффективности функционирования системы, проводится анализ функционирования, надежности, рассчитываются экономические показатели эффективности, оценивается функционально-алгоритмическая полнота системы. Данные по анализу работы системы накапливаются, используются для последующих проектов, проводится анализ состояния и определяются дальнейшие направления развития. На данном этапе готовится и подписывается документация, осуществляется сервисное обслуживание и реализуются программы сопровождения.

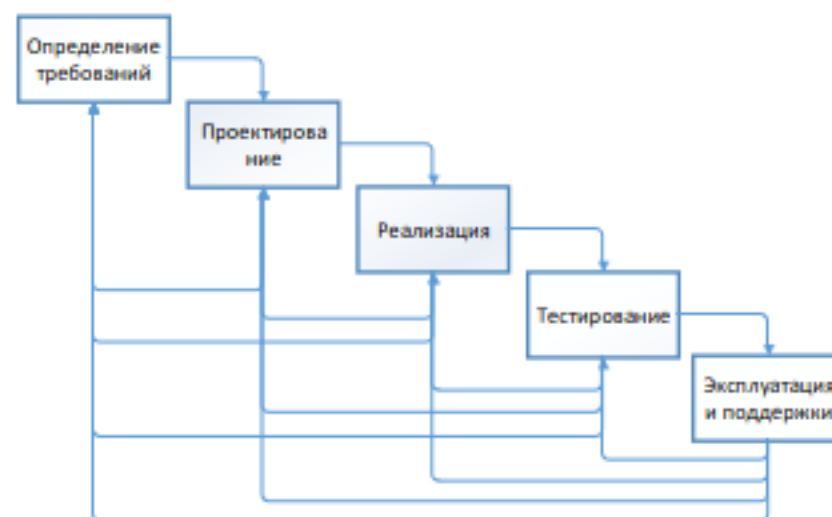
При описании доработки или разработки КИС в качестве объекта исследования выступает одно ПО или набор программ, связанных между собой. Таким образом, жизненный цикл программных систем, в частности **жизненный цикл КИС** может описываться с помощью стандартных методик. Подходов к описанию жизненного цикла ИС достаточно много, но все они построены на двух основных типах, каскадной и спиральной модели. С небольшими доработками они могут использоваться для описания ИС разного типа.

Основной особенностью каскадной модели (см. рис. 16а) является то, что все этапы разработки выполняются последовательно, возврат на предыдущие этапы невозможен, на каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, который передаётся команде проектировщиков, которая занимается следующим этапом разработки ИС. Это дает возможность получить прозрачность процессов, возможность увидеть любой этап реализации ИС. Переход на следующую стадию осуществляется только после полного согласования всех проведенных работ. При этом объем документации в целом по проекту достаточно большой, поэтому можно говорить об информационной перенасыщенности каждого этапа. Основная сложность реализации данного типа жизненного цикла состоит в том, что на первых этапах необходимо наиболее полно и точно сформулировать все требования к ИС.





(а)



(б)



(в)

Рисунок 16. Типы жизненного цикла информационных систем

Каскадная модель является базовой. Несмотря на отсутствие гибкости может использоваться для проектирования КИС, как правило, небольшого размера. Отсутствие гибкости может рассматривать как плюс, а также как минус. Если ведется разработка или доработка ИС по незначительному объему функционала, то все требования можно и нужно описать четко на начальных этапах, если не потребуется значительная корректировка требований на последующих этапах, то модель даст нужный результат. Доработки в данном случае в дальнейшем могут осуществляться в виде запросов на изменение.

Итерационная модель ЖЦ ИС (рис. 16б) построена на основе каскадной модели, но является более доработанной, здесь может осуществляться возврат на предыдущие стадии при необходимости. Если ошибки, которые были допущены на более ранних этапах, отслеживаются на последующих стадиях работ над проектом, то при возврате на предыдущий этап возникают сложности с описанием информации, для передачи управления необходимо подготовить полный комплект документов. После возвращения на предыдущие стадии должны быть пройдены последовательно все оставшиеся стадии ЖЦ. Если итерационная модель используется для разработки или доработки небольших функциональных решений, то достаточно быстро принесет результат в том случае, если над проектом работает одна или несколько команд, тесно взаимодействующих между собой.

Спиральная модель ЖЦ (рис. 20в) предполагает итерационный процесс разработки ИС, все этапы проходятся последовательно, но предполагается несколько витков или несколько итераций. Каждый цикл разработки приводит к получению версии программного продукта, который обладает рядом характеристик и совершенствуется от итерации к интеграции, чтобы стать законченной системой. Каждый виток приводит к созданию фрагмента или версии ИС. На каждой итерации проект конкретизируется и детализируется, затем выбирается обоснованный вариант и доводится до окончательной реализации. Особенность данной модели состоит в том, что перейти к новому витку ЖЦ можно не дожидаясь завершения текущего этапа, то есть каждая работа может быть выполнена на следующей итерации. Каждый виток спирали описывается с помощью целей, задач, на каждом витке отрабатываются риски, проводится разработка, настройка, тестирование ПО. При использовании данной модели достаточно сложно определить окончание стадий, длительность проекта, параметры, которые фиксируют готовность системы. Спиральная модель позволяет решить вопросы реализации проекта при условии дефицита специалистов, ограниченных сроков и бюджета, большого количества

корректировок. Но нужно понимать, что процесс разработки сталкивается с большим количеством рисков, в том числе большой сложностью планирования сроков и бюджета.

При реализации КИС часто используется разновидность ЖЦ ИС **V-Модель** разработки, поскольку она ориентирована на различные типы проектов разработки ИС, в том числе на развитие, доработку.

Особенность данной модели состоит в определении четкого соответствия между требованиями КИС и испытаниями. То есть выделенные на первых этапах бизнес и функциональные требования проверяются на этапах тестирования и эксплуатации. Первый тип требований верхнеуровневый может по-разному трактоваться, поэтому подлежит детальной проработке и уточнению, он включает бизнес-требования пользователя. Второй уровень требований описывает функциональные требования с точки зрения реализации. Сами функциональные требования отражаются в спецификации на разработку.

V-Модель предназначена для использования в качестве руководства по планированию и реализации проектов разработки с учетом всего жизненного цикла системы. V-Модель повышает прозрачность проекта, реализует контроль над проектом, определяет стандартизированные подходы и описывает соответствующие результаты и ответственные роли. Это позволяет на раннем этапе распознавать отклонения и риски от планирования и улучшает управление процессами, тем самым снижая риск.

V-Модель применяется для управления различными типами проектов:

- проект развития системы;
- проект самостоятельной разработки системы;
- заказ проекта разработки системы;
- внедрение и поддержка модели процесса для конкретной организации.

Стратегия выполнения проекта в рамках V-Модели определяет последовательность стадий выполнения проекта. Достижение стадии выполнения проекта отмечено воротами принятия решения. Шлюз принятия решения указывает на веху в последовательности проекта, где необходимо оценить текущее состояние проекта. Структура V-Модели разделена на отдельные компоненты. Предопределенные шаблоны процессов описывают, какие компоненты будут использоваться в фактическом содержании проекта и в какой последовательности должны быть разработаны требуемые рабочие продукты и промежуточные результаты. На основании всех представленных продуктов вышестоящее руководство принимает решение о том, завершена ли



очередная стадия выполнения проекта успешно и можно ли перейти к следующему разделу проекта.

На рисунке 17 представлена общая стратегия выполнения проекта без указания его типа. Ворота принятия решений «Проект утвержден», «Проект определен», «Запланирована итерация» и «Проект завершен», используются во всех типах проектов.

Развитие системы представлено этапами: «Требования определены», «Система описана», «Система разработана», «Рабочий проект завершен», «Элементы системы реализованы» и «Система интегрирована». Шлюзы принятия решений «Общий проект разбит на части» и «Общий ход выполнения проекта пересмотрен» используются, когда проект подразделяется на несколько подпроектов до спецификации требований.

Ворота принятия решения, которые касаются отношений между покупателем и поставщиком, следующие: «Выпущен запрос на предложение», «Отправлено предложение», «Контракт заключен», «Поставка осуществлена», «Завершение приемки» и «Пересмотр хода выполнения проекта».

Тип проекта «Внедрение и сопровождение модели процесса для конкретной организации» также включает этапы принятия решений «Модель процесса проанализирована», «Требования к улучшению модели процесса определены» и «Реализовано улучшение модели процесса».



Рисунок 17. Общая стратегия V-Модели разработки ИС

Продукты, определенные в V-Модели, являются центральными промежуточными и конечными результатами проекта. Основываясь на целях проекта, эти результаты определяются на этапе разработки концепции и планирования проекта. В ходе проекта они обрабатываются и дополняются. Качество результата проверяется с помощью оценки выполнения требований к

продукту и описаний взаимосвязей с другими продуктами. Если по окончании этапа руководство недоволено результатом, то осуществляется возврат на предварительные этапы проекта, чтобы обеспечить повторную обработку продуктов и принять новые решения о ходе выполнения проекта.

Фактическое количество этапов выполнения проекта и соответственно шлюзов принятия решений зависит от потребностей проекта. V-Модель описывает модель процесса для планирования и выполнения проектов разработки с учетом всего жизненного цикла системы. Стратегия выполнения проекта, описанная в методологии, обеспечивает только общую структуру, которая должна быть заполнена проектом по мере необходимости. Успешные проекты требуют учета таких механизмов управления как «Управление проектом», «Обеспечение качества», «Управление конфигурацией» и «Управление проблемами и изменениями». Ядро V-Модели включает именно те модули процессов, которые обеспечивают эти механизмы управления. V-Модель адаптируется к организации, подробно определяется и дополняется конкретными организационными процессами.



Рисунок 18. V-Модель разработки ИС

В ходе проектирования информационная система делится на более мелкие единицы до тех пор, пока, не станет возможной реализация. В соответствии с этой иерархической структурой система конкретизируется и подразделяется на более мелкие единицы в процессе разработки. На основе реализованных аппаратных модулей и программных модулей интегрируются более сложные элементы системы и, сама система. Как показано на рисунке 18, проверка и валидация обеспечиваются на каждом уровне проектирования.

Когда мы говорим о внедрении КИС, то чаще упоминаем именно доработку готового программного продукта. На рынке представлено достаточно много ИС, которые реализуют основные бизнес-процессы



предприятия, но, как правило, они требуют внесения серьезных изменений. Стандартные функции ИС покрывают не более 30 % бизнес-требований предприятия. Остальное реализуется с помощью доработки, доработки и расширения ИС. Любое изменение КИС может рассматриваться как серьезный ИТ-проект, который реализуется на предприятии от полугода до 1,5 лет.

Доработка корпоративных информационных систем, как правило, включает этапы:

- ✓ Анализ системы
- ✓ Определение принципов проектирования
- ✓ Моделирование приложения
- ✓ Разработка функциональной спецификации
- ✓ Реализация

Начальное проведение анализа включает в себя выявление ошибок, которые не связаны с функциональностью самой системы. Большинство проблем возникает из-за ошибок пользователя, поэтому на этапе анализа ИС выявляются некорректно созданные документы, идентифицируются причины и устраняются последствия. Если из-за некорректного ввода данных возникает большое количество ошибок, то на данном этапе необходимо создать «защиту от дурака», скорректировать документ с точки зрения внесения дополнительной защиты, реализации всевозможных проверок на этапе ввода данных. На этапе анализа выявляются потребности в доработке, которые в дальнейшем детализируются на этапе проектирования и разработки функциональной спецификации. В любом случае, развитие КИС должно соответствовать бизнес-архитектуре предприятия, ключевым событиям, работам, заданиям, этапам управления информацией.

Доработки могут быть описаны в виде алгоритмов, поясняющего текста, могут включать в себя схему программного средства, правила заполнения полей, взаимосвязь отдельных элементов. Каждый объект определяется в соответствии с классификацией, используемой в процессе развертывания, внедрения, обновления или миграции системы.

Так, при разработке информационных систем в SAP принято описание объектов в соответствии с классификацией RICEF:

R – report или отчет, позволяющий отображать данные ИС конечному пользователю в определенном формате, включая простые отчеты и с расширенными функциями на основе обработки запросов;

I – interface или развитие интерфейсов, обеспечивает как получение данных в информационную систему из внешней подсистемы, так и обратную передачу;

C – conversion или программа преобразования, призвана выполнять операции загрузки данных и конвертации их к нужному формату, программы-обработки, которые позволяют облегчить перенос данных и адаптацию их к требованиям системы;

F – form или форма, схожа с разработкой вида отчет, но отображает данные в регламентированном порядке для последующей распечатки и пересылки;

E – enhancement или расширение, программы пользователя, которые дополняют работу системы для улучшения функциональности, это могут быть проверки, дополнения к исходным рабочим процессам, обновления данных и предупреждения.

В зависимости от сложности изменений разработка или доработка объектов назначается командам различного уровня, менее опытные специалисты, как правило, работают с объектами типа отчеты, более сложные улучшения реализуют эксперты.

Функциональная спецификация – документ, который описывает функции конкретных объектов и технические детали. Основная цель описания функциональной спецификации – обеспечить прозрачность процессов обработки всех входных и выходных сообщений, что решит большинство проблем отладки, непредвиденных ситуаций и дальнейшего сопровождения.

Содержание спецификации зависит от категории разработки, но содержит, как правило, типовые элементы структуры спецификации на разработку:

- описание исходных бизнес-требований;
- модель TO-BE;
- допущения;
- концепция решения;
- логика взаимосвязи экранов, их полей и алгоритмов заполнения;
- сценарии функционально-модульного тестирования;
- роли и полномочия.

Набор шагов для реализации ИС определяют соответствующие стандарты. Рассмотрим некоторые из них.

**Международный стандарт ISO/IEC 12207** определяет набор процессов жизненного цикла программного обеспечения (рис. 19).

В соответствии с данным стандартом структура ЖЦ ПО базируется на трех группах процессов:

- основные процессы ЖЦ ПО (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);
- вспомогательные процессы (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, аттестация, оценка, аудит, решение проблем);
- организационные процессы (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого ЖЦ, обучение).



Рисунок 19. Процессы жизненного цикла стандарт ISO/IEC 12207

Наиболее важные основные процессы жизненного цикла ИС – это разработка, эксплуатация и сопровождение.

Этап разработки включает в соответствии с рекомендациями стандарта все работы по созданию ПО: подготовительную работу, анализ требований к системе, проектирование архитектуры, интеграцию ПО, квалификационное тестирование, установку и приемку.

Стадия эксплуатации включает определение действий оператора, который обслуживает систему, работает в интересах пользователя:

- конфигурирование базы данных и рабочих мест пользователей;
- обеспечение пользователей эксплуатационной документацией;
- обучение персонала.
- непосредственно эксплуатацию;



- локализацию проблем и устранение причин их возникновения;
- модификацию программного обеспечения;
- подготовку предложений по совершенствованию системы;
- развитие и модернизацию системы.

Этап сопровождения – определение действий персонала по сопровождению программного продукта, модификации, оценке текущего состояния, функциональной пригодности, установке и удалению ПО. Наличие квалифицированного обслуживания на этапе эксплуатации необходимо для эффективного решения задач. Ошибки персонала могут привести к потерям, нарушению процессов, прочим проблемам. Подготовка технического обслуживания включает поиск наиболее ответственных узлов системы и определение для них критичности простоя. Это позволит выделить наиболее критичные составляющие информационной системы и оптимизировать распределение ресурсов для технического обслуживания. Определение задач технического обслуживания и их разделение на внутренние (решаемые силами обслуживающего подразделения) и внешние (решаемые специализированными сервисными организациями) позволяет определить четкий круг исполняемых функций и разделить ответственность. Проведение анализа имеющихся внутренних и внешних ресурсов, необходимых для организации технического обслуживания в рамках описанных задач и разделения компетенций осуществляется на основе оценки основных критериев для анализа: наличия гарантии на оборудование, состояния ремонтного фонда, квалификации персонала. Подготовка плана организации технического обслуживания с определением этапов исполняемых действий, сроков их исполнения, затрат на этапах, ответственности исполнителей, является одним из важных этапов сопровождения.

Вспомогательные процессы по определению стандарта поддерживают основные процессы ЖЦ ИС. Вспомогательные процессы включают: процесс решения проблем, документирования, процесс управления конфигурацией, обеспечение качества, процесс верификации, аттестации, совместной оценки и аудита.

Организационные процессы связаны с вопросами планирования, организации работ, управлением коллективами разработчиков, с контролем сроков и качества работ, включают выбор методов и инструментальных средств для реализации программ, выбор методов для описания промежуточного состояния разработки, методов и средств испытаний ИС, обучения персонала, верификацию на соответствие текущего состояния разработки плану. При

разработке сложных систем описывается множество компонентов, поскольку информационные системы состоят из модулей и подсистем, связанных между собой, для реализации могут привлекаться как одна группа людей, так и различные команды.

Следующий стандарт, регулирующий жизненный цикл информационных систем, используемых на предприятиях, это **ГОСТ 34.601-90** Используется для управления внедрением и разработкой КИС, описывает стадии создания автоматизированных систем (рис. 20).

Формирование требований к автоматизированным системам включает в себя обследование объекта и формулирование требований пользователей к ИС. Разработка концепции включает изучение объекта, проведение научно-исследовательских работ, разработку вариантов и выбор концепции, которая будет удовлетворять требованиям пользователя. Далее осуществляется разработка и утверждение технического задания. Эскизный, технический и рабочий проект оформляется как по целой системе, так и по частям решения. Ввод в действие включает подготовку объекта, подготовку персонала, оснащение программно-техническими средствами, проведение строительно-монтажных, наладочных работ и оформление документации. Сопровождение осуществляется в соответствии с гарантийными обязательствами и правилами послепродажного обслуживания. На каждом этапе оформляются соответствующие отчеты, заполняется соответствующая документация.



Рисунок 20. ГОСТ 34.601-90

Стандарты ГОСТ 34-й серии регулируют создание информационных систем предприятия. Включают:

1. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
3. ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание АС
4. ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем
5. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем
6. РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

Международные стандарты ISO, определяющие правила разработки информационных систем предприятия:

Системы менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9000

Менеджмент качества при проектировании ГОСТ Р ИСО 10006

Информационная поддержка ЖЦ продукции ГОСТ Р ИСО 10303

Единая система программной документации ЕСПД

Стандарт по качеству программ ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126, 12119-2000

Стандарт по менеджменту информационной безопасности ГОСТ Р ИСО/МЭК 27000

Стандарт по функциональным требованиям к базовым компонентам информационно-программных средств ГОСТ Р ИСО/МЭК 10000-99

К стандартам, которые регулируют процесс разработки в рамках жизненного цикла КИС можно отнести также методологию структурного анализа SADT (Structured Analysis and Design Technique) и в частности методологию функционального моделирования бизнес-процессов IDEF0. Данные инструменты используются на этапе проектирования информационных систем, описания бизнес-процессов. Вне зависимости от выбранных методик при разработке и внедрении корпоративных информационных систем необходимо учитывать специфику предметной области, в частности организацию работы с большими объемами данных, необходимость анализа и представления результатов в наглядном и понятном виде, создание единого информационного пространства.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов М. Е. Архитектура информационных систем // <https://mxsmirnov.com/> (дата обращения 10.04.2022)
2. Степанов Д. Ю. Применение принципов agile в проектах имплементации ERP-систем на основе каскадной методологии внедрения // Управление проектами и программами. 2021. №2. С. 118-126.
3. Олейник П. П. Корпоративные информационные системы: Рек. УМО вузов в кач. учебника для вузов. – Санкт-Петербург.: Питер, 2020. – 176 с.
4. Бочков А. П., Графов А. А. Информационные системы управления экономическими объектами [Электронный ресурс]: учебник. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 160 с.
5. Гринберг А.С., Горбачёв Н.Н., Мухаметшина О.А. Документационное обеспечение управления. Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент», специальностям «Информатика», «Документоведение и документационное обеспечение управления», «Автоматизация и управление» – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 391 с.
6. Стариковская Н. А., Кириченко М. А. Корпоративные информационные системы [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лаб. работ. – Москва: МИРЭА, 2017.
7. Петренко С.А., Беляев А.В. Управление непрерывностью бизнеса. Ваш бизнес будет продолжаться – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 400 с.
8. Олейник, А.И. ИТ-Инфраструктура [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.И. Олейник, А.В. Сизов. – Электрон. дан. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2012. – 136 с.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

*Гантц Ирина Сергеевна*, к.э.н., доцент кафедры практической и прикладной информатики Института информационных технологий РТУ МИРЭА