

---

---

# БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

УДК 004.9

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Э. Герхардт**

Университет прикладных наук  
E-mail: eduard.gerhardt@hs-coburg.de

**О. Богданов**

Фирма Мехатрон  
E-mail: bogdanov@metron.ru

Использование информационных систем для бизнеса подлежит, с одной стороны, постоянному адаптированию ИТ (информационно-технологических) систем к требованиям компаний, так как бизнес процессы постоянно меняются, с другой стороны, бизнес процессы должны быть согласованы с техническими возможностями ИТ-систем, так как информационные системы очень быстро развиваются. В области управления ИТ этот подход называется Business-IT-Alignment. К сожалению, практика показывает, что в области управления и использования информационных систем существуют значительные пробелы и недостатки. Это приводит к понижению эффективности и результативности информационной поддержки бизнес-процессов. Использование обратного инжиниринга (Reverse Business Engineering) в области информационных технологий, точнее, регулярная диагностика может помочь избежать расхождения между бизнесом и ИТ при помощи отслеживания транзакционных данных. Для этого подхода нужен комплексный анализ информационных систем с определением модификации системы, неиспользуемого функционала, аномалий в бизнес-процессах и т.д. Исправление таким образом найденных недостатков в информационных системах и в бизнес-процессах улучшает поддержку динамичной бизнес-стратегии и повышает конкурентоспособность предприятия.

*Ключевые слова:* бизнес-инжиниринг, обратный инжиниринг, бизнес-процессы.

## EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF USE OF INFORMATION SYSTEMS

**E. Gerhardt**

University of Applied Sciences  
E-mail: eduard.gerhardt@hs-coburg.de

**O. Bogdanov**

Mehatron Company  
E-mail: bogdanov@metron.ru

The use of information systems in business implies on the one hand that IT-systems are constantly adapting to the requirements of the company as business processes are changing all the time. On the other hand business processes should be aligned with technical

capacities of IT-systems as they develop very quickly. This approach is called Business-IT Alignment in IT management. Unfortunately the reality is there are significant gaps and weaknesses in the management and use of information systems. This leads to the decrease of efficiency and effectiveness of the business processes support. Reverse Business Engineering or to be more exact regular diagnostics used in the IT area can help to fill in the gap between business and IT by tracking transaction data, logfiles, and user behavior. This approach requires a comprehensive analysis of information systems to determine system modification, unused capacities, business process deviations, etc. So, fixing weaknesses that were found in this way in information systems and business processes improves dynamic business strategy support and increases competitiveness.

*Key words:* Reverse Business Engineering, Business-IT-Alignment, reverse engineering, business processes.

### **Без информационных технологий нет бизнеса!**

Мир становится более динамичным, мобильным и скорость принятия стратегических решений все время увеличивается. В этих условиях информационные технологии (ИТ) приобретают ключевую роль для эффективного, бесперебойного, безопасного и конкурентоспособного развития бизнеса. В экономике и бизнесе информационные технологии применяются для обработки, сортировки и агрегирования данных, для организации взаимодействия участников процесса и вычислительной техники, для удовлетворения информационных потребностей, для оперативной связи и т.д.

С одной стороны, все хорошо знают, что эффективное принятие решений, прежде всего, основывается на грамотно построенных бизнес-процессах, разумном управлении и квалифицированных ресурсах. Но, с другой стороны, не все до конца осознают важность и значение профессионально созданной и хорошо отлаженной ИТ-базы для надежной работы бизнес-процессов. В современных условиях работа ни одной организации какого размера она не была бы без ИТ просто невозможна.

В то же время, к сожалению, не все собственники и топ-менеджеры обращают внимание на эффективность, рациональность и даже необходимость применения информационных технологий в бизнесе. Несмотря на очевидную зависимость бизнеса от информационных технологий, далеко не все руководители уделяют достаточно внимания вопросам, связанным с рациональным и эффективным использованием ИТ-инфраструктуры в целом, что приводит в итоге к серьезным финансовым потерям.

Главный вопрос сегодня, который стоит перед всеми пользователями ИТ, как наладить эффективность и результативность использования информационных систем, чтобы:

- сократить операционные затраты организаций до 50 % за счет грамотного использования ИТ-ресурсов;
- предотвратить сбои систем и как следствие колоссальные убытки организаций от непредвиденных простоев;
- обеспечить безопасность бизнеса от компьютерных атак;
- быстро и своевременно обрабатывать бизнес-критичную информацию.

Однако для того чтобы эти решения принимать взвешенно и эффективно, руководителям также необходимо сделать шаг в сторону постижения

языка ИТ, как в свое время они осваивали язык маркетинга, финансов и управления персоналом. Несмотря на то, что сегодня практически все являются активными пользователями мобильных устройств и социальных сетей, мало кто владеет глубокими знаниями в области корпоративных ИТ, которые необходимы для грамотного управления бизнес-процессами.

Информационные технологии могут ощутимо повлиять и на общую стратегию компании, и на изменения в отдельных областях ее деятельности, особенно в тех отраслях, где ИТ являются рыночным драйвером и способны создать значимые для бизнеса конкурентные преимущества, немного слабее – в отраслях, где бизнес не находится в жесткой зависимости от ИТ-составляющей, но очевидно одно: ИТ становятся самостоятельным компонентом бизнеса, способным в какой-то степени определять его развитие.

### **Business-IT-Alignment (Соответствие бизнеса и ИТ)**

Современные ИТ-системы используются в компаниях в виде стандартного программного обеспечения. Они представляют собой компьютерную обработку информации по заранее отработанным алгоритмам, хранение больших объемов информации на разных носителях и передачу информации на любые расстояния. Хорошим примером этого является ERP-система немецкой компании SAP AG. ERP-системы являются интегрированными информационными системами для реализации бизнес-процессов многих пользователей на единой интегрированной базе данных [8].

ERP-система SAP создала новый жанр программного обеспечения – программную библиотеку [2]. Программная библиотека это «структурированный набор программ для решения экономических задач» [6]. Она поддерживает, например, различные бизнес-функции в учете затрат, в области финансового учета, человеческих ресурсов, продажи в планировании и контроля производства и т.д. Таким образом, ERP-система SAP обеспечивает широкий спектр функциональных возможностей и бизнес-процессов. Бизнес-функциональность, предоставленная программной библиотекой, может быть общей, специальной или альтернативной [2, 7]. Таким образом, программные библиотеки могут быть быстро и гибко настроены, более точно адаптированы для удовлетворения конкретных потребностей соответствующей компании [1].

Так же как в библиотеке, компания может выбрать и использовать только те бизнес-функции из системы ERP, которые требуют ее процессы. Если бизнес-процессы изменяются, то новые бизнес-функции должны быть адаптированы под них. Самое главное в этом подходе то, что бизнес-функции можно реализовать в любое время и без программирования. Это значительно повышает гибкость и скорость адаптации компании к внутренним и внешним изменениям.

Многие компании по всему миру эксплуатируют стандартное решение SAP ERP для того, чтобы оставаться конкурентоспособными и постоянно, лучше и быстрее следовать меняющейся бизнес-стратегии и соответственно бизнес-процессам [3, 5].

При использовании стандартного программного обеспечения компания должна решить два главных вопроса:

1. Нужно ли изменить свои бизнес-процессы и подогнать их к заранее отработанным алгоритмам в стандартном программном обеспечении?

2. Нужно ли изменить стандартное программное обеспечение и подогнать его к своим бизнес-процессам?

Английский термин Business-IT-Alignment точно описывает эту дилемму, так как Alignment означает «выравнивание». Так что же должно быть выровнено для эффективного и результативного использования информационных систем?

### IT → Business Alignment

Большинство реализаций проектов в области стандартного программного обеспечения проходят в соответствии с принципом IT → Business Alignment. Это означает, что программное обеспечение максимально подгоняется к процессам компании. При этом бизнес-процессы остаются неизменными, а программное обеспечение адаптируется в трех вариантах:

1. **Параметризация:** Выбор и настройка необходимых бизнес-функций. ERP-система SAP предоставляет более 70000 различных опций настроек.

2. **ПО третьих фирм:** Приобретение ПО сторонних производителей, если внедряемое программное обеспечение не имеет необходимой функциональности.

3. **Программирование** собственных разработок, если внедряемое программное обеспечение не имеет необходимой функциональности и не существует продуктов сторонних производителей. Пользовательские программы существенно влияют на затраты по поддержке и сопровождению программного обеспечения.

Первый и второй варианты адаптации ПО не представляют каких-либо серьезных проблем и, как правило, не вызывают дополнительных затрат, так как стандартное программное обеспечение уже протестировано производителем. Компании могут извлечь дополнительную выгоду от использования стандартного программного обеспечения, поскольку оно постоянно развивается и совершенствуется – с каждым новым выпуском в него добавляются новые функции.

Третий вариант, при котором проводится доработка ПО под нужды определенных производственных и управленческих процессов, необходим в тех случаях, когда изменение структуры предприятия затруднительно из-за размеров, децентрализации и/или уникальности процессов управления, либо в случае принятия предприятием бизнес-практик, отсутствующих в базе внедряемой ERP-системы. Обычно по этому сценарию происходит внедрение модулей управления производством и автоматизация других специфичных для предприятия процессов. Переработка ПО связана со значительными затратами труда и времени, сопряжена с риском неудачного внедрения, а также предполагает дополнительные затраты на адаптацию новых версий. В то же время только таким образом можно реализовать принципиально новые организационные процессы, которые можно использовать для достижения конкурентного преимущества на рынке. Как

правило, такой вариант внедрения по карману лишь крупным компаниям, слишком далеко ушедшим в организационных инновациях, чтобы стесняться себя рамками уже сложившихся бизнес-практик, или слишком консервативным, чтобы менять привычный уклад.

Не все производственные или управленческие задачи можно решить посредством стандартного программного обеспечения, даже если оно разработано ведущими компаниями. В этом случае неизбежно придется или подстраивать рабочий процесс под имеющееся ПО, либо дорабатывать ПО под текущие нужды предприятия. Поэтому существует четвертый вариант адаптации стандартного ПО.

**4. Изменение бизнес процессов и организационных структур** неизбежно, если ПО третьих фирм и индивидуальное программирование не приемлемы по причинам высокой стоимости.

В данном случае внедрение ERP предваряется (зачастую коренной) перестройкой процессов функционирования предприятия под одну или несколько бизнес-практик, выбранных из базы Best Practics. Само внедрение интегрированной системы управления происходит в этом случае быстро и безболезненно, но реинжиниринг бизнес-процессов может потребовать значительных финансовых и временных затрат. Обычно к этому варианту внедрения прибегают предприятия, убедившиеся в неэффективности ранее существовавших бизнес-процессов и использующие ERP как средство модернизации структуры и организации работы. При корректной реализации «перестройка, вызванная внедрением ERP» может привести к значительному повышению эффективности работы автоматизируемого предприятия. В то же время использование уже опробованных бизнес-практик автоматически означает, что фирма просто перенимает чей-то опыт и не может использовать ERP-систему как средство внесения инноваций в процесс управления.

ERP-система способна обеспечить и поддержать много новых видов процессов, но задача самой компании решить, какими должны быть эти бизнес-процессы и как их использовать в дальнейшем. Эффективность использования системы зависит, в первую очередь, от реализации успешной стратегии бизнеса. Невозможно говорить о правильном и эффективном внедрении информационных технологий, призванных принципиально улучшить рыночную позицию компании, без рассмотрения достижения того или иного уровня ключевых показателей производительности компании.

Как правило, внедрение современной ERP-системы на предприятии – это процесс, который может длиться несколько лет. По статистике только в 16 % случаев внедрение информационных систем завершается вовремя, в рамках запланированного бюджета, с реализацией запланированной функциональности. Выполнение почти трети проектов досрочно прекращается, а по остальным превышаются сроки/бюджет или ограничивается запланированная функциональность [4].

Чем же объясняется столь печальная статистика? Ответ очевиден: внедрение ERP-системы – это не просто инсталляция программного обеспечения на рабочих местах пользователей, а довольно сложный процесс, сочетающий в себе как доработку ПО, так и проведение некоторых мероприятий по изменению основной деятельности, направленных на более

полное соответствие логике, заложенной внутри системы. Анализ провала проектов по внедрению стандартного ПО показал, что существуют две причины неудачного внедрения:

1. Полное отсутствие или низкое качество бизнес-плана внедрения, в котором описаны бизнес-требования и их увязка с существующими функциями в стандартном ПО.

2. Пренебрежительная подгонка бизнес-процессов и организационных структур к новым возможностям информационных технологий.

В заключение можно сказать, что нет общего ответа на вопрос о том, какая философия внедрения ИТ-систем ИТ→Business- или Business→ИТ-Alignment является лучшей. Изменения стандартного ПО в виде дополнительного индивидуального программирования (третий этап) вызывают различные критические ситуации в проекте и требуют многократного пересмотра. Как правило, четвертый этап, т.е. изменение процессов под возможности ПО, является более предпочтительным.

Внедрение стандартного ПО всегда предполагает серьезные изменения в бизнес-процессах компании, обусловленные методологией внедрения и имеющейся функциональностью внедряемой ERP-системы. Для одних систем общепринятая практика внедрения – изменение процессов компании под имеющуюся богатую функциональность системы, что влечет за собой серьезное увеличение затрат компании на управление проектом внедрения, а также изменения собственных процессов в соответствии с жестко реализованными алгоритмами. Для других систем присуща изначальная ориентация на адаптируемость к требуемым бизнес-процессам компании, т.е. фокус внедрения смещен в сторону процессов заказчика, а не на функциональность системы. А при наличии в ERP-системе интегрированной, высокоуровневой и полнофункциональной среды разработки возможно создание системы, которая будет настоящим произведением искусства, вышедшим из рук команды внедрения.

### **Непрерывное расхождение между Business и ИТ**

После внедрения стандартного программного обеспечения ERP-системы на предприятии процесс изменений не заканчивается! Это один из важных выводов исследования в области использования ERP-систем. Для этого есть две главные причины: изменения в компании, изменения в стандартном программном обеспечении.

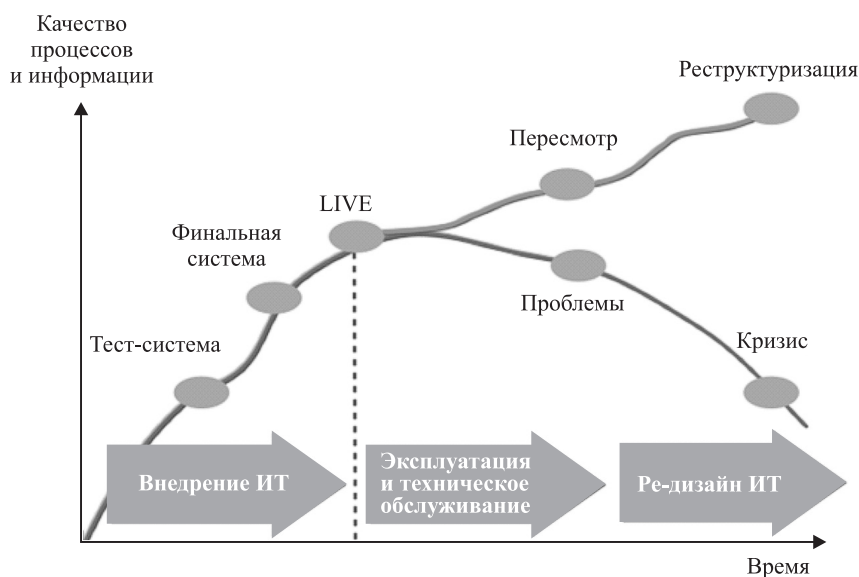
Компании ежедневно сталкиваются с необходимостью производить те или иные изменения в своей деятельности, а этот процесс по определению не может быть гладким на 100 процентов. После создания корпоративной системы управления изменяются бизнес-процессы, функции ряда сотрудников, корректируются используемые методики работы. Соответственно изменяется и характер работы, а значит, и корпоративная культура. Важно отметить, что изменения не проводятся ради самого процесса изменений, они всегда преследуют цель улучшить бизнес: повысить конкурентоспособность, оптимизировать процессы, сократив тем самым затраты компании и улучшив качество работы сотрудников.



Параллельно к изменению процессов и организационных структур в компании изменяется сама ERP-система, так как производитель этого стандартного программного обеспечения продолжает ее дальше развивать в виде нового функционала, новой технологии, новых интерфейсов и т.д. Таким образом, система на стоит на месте! Предприятия могут использовать последние технические возможности для постоянного улучшения своих бизнес-процессов. Предоставление интерфейса к eВау рынку, например, позволяет компаниям немедленно использовать новые каналы сбыта! В этом случае бизнес-процессы подгоняются к новым техническим возможностям стандартного программного обеспечения: Business → IT-Alignment. Программное обеспечение является инициатором изменений в компании!

Обратим внимание, что ERP-система по определению предназначена для поддержки текущих бизнес-процессов компании. Современный бизнес характеризуется высокой степенью динамичности, что естественно приводит к необходимости периодической перепроектировки бизнес-процессов компании и поддерживающей их ERP-системы. Чем проще система позволяет перейти от старых процессов к новым и чем теснее она интегрирует оставшуюся неизменной старую часть системы с новой, тем легче будет поддерживать этот инструмент управления бизнесом в адекватном состоянии.

После многократной перепроектировки бизнес-процессов и соответственно изменения поддерживающих их ERP-систем на последних этапах эксплуатации возникают проблемы, которые могут вызвать негативные последствия (см. рисунок). ERP-системы стали старше и накопили в ходе времени балласт, состоящий из индивидуальных разработок (капиталь 2.1, третий этап), программ сторонних производителей (капиталь 2.1, второй этап), устаревшей концепции авторизацией и т.д. Статистика показывает, что многие SAP-системы содержат сотни неиспользуемых пользовате-



Жизненный цикл системы [1]

ских программ. Они были оставлены в системе из-за невозможности разобраться, где данный пользовательский код используется и используется ли вообще. Понимание того, какие пользовательские программы используются, а какие нет, дает возможность устранить избыточный пользовательский код в ходе реализации апгрейда.

Параллельно с этим новшества в стандартном программном обеспечении не используются, так как компании либо не видят ценность этих новшеств, либо просто избегают изменений под девизом «Никогда не меняйте работающей системы». А каждый новый SAP-релиз вносит в систему дополнительные функциональные возможности, однако лишь малая часть этих возможностей в дальнейшем используется. Многие заказчики ограничивают свою работу решением чисто технических вопросов, тем самым сокращают потенциал, заложенный в полной стоимости программного обеспечения SAP.

Все это приводит к увеличению расхождения между потребностями бизнес-процессов и возможностями ИТ. Эффективность и результативность использования информационных систем снижается, также снижается конкурентоспособность компании.

### **Как избежать расхождения между Бизнесом и ИТ?**

Необходимость регулярной диагностики здоровья известна в медицинской отрасли. У заболеваний, обнаруженных на ранней стадии, стоимость лечения значительно ниже. Требование непрерывной диагностики для ИТ-систем, таких как ERP, очевидно. На основе структурированного анализа использования ИТ-систем можно систематично идентифицировать существующие расхождения между предоставленным потенциальным функционалом и его фактическим использованием. Эти несоответствия можно затем устранить. Самая простая форма анализа использования ИТ-систем известна из ОС Windows, когда операционная система на регулярной основе анализирует ссылки на рабочем столе, которые не были в эксплуатации в течение некоторого времени. Девиз этого анализа таков, когда на рабочем столе есть только ссылки, которые активно используются, то пользователь ПК является гораздо более эффективным в выполнении его работы.

Проблема несоответствия между бизнес-процессами и поддерживаемой ИТ в компании была признана на кафедре профессора Томе в Университете Вюрцбурга в 1994 г. В результате исследования был разработан инновационный метод ретроградного анализа использования ИТ-систем: Reverse Business Engineering (RBE). Компания IBIS Prof. Thome AG использовала методологию RBE при разработке комплекта инструментальных средств под названием RBE Plus для проведения детализированного анализа SAP-систем и определения потенциальных областей повышения эффективности использования ERP-решений. Здесь важно, чтобы настроенные функции в ERP-системе соответствовали функциям, фактически эксплуатирующимся в системе! В этом случае поддержка бизнес-процессов со стороны ИТ и пользователей проходит оптимально. Если система предоставляет слишком много или слишком мало, то это влечет лишние расходы и/или ошибки в эксплуатации.



При помощи инструментального ретроградного анализа продуктивной SAP-системы проводится сравнение текущего использования системы с лучшими бизнес-практиками и выделяются критические области, требующие пристального внимания. Используя RBE Plus, можно получить ответы на такие вопросы, как «Существует ли в системе большое количество неиспользованных основных данных?» или «Есть ли потенциал для улучшения в бизнес-процессах?», что поможет определить области системы, где можно упростить использование системы. В качестве примера можно назвать 500 условий оплаты, которые доступны в ERP-системе SAP. Нет никакого смысла хранить 500 условий оплаты в системе, когда только 20 из них активно используются! Еще пять лет назад аргументация ответственных ИТ-администраторов была такова, что ненужные программы, настройки и т.д. не представляют проблем! Эта аргументация устаревшая и просто неправильная. Расхождения между потенциальным функционалом и его использованием вызывают дополнительные затраты, которые, к сожалению, скрыты. Поиск правильного условия оплаты из 500 существующих длится слишком долго, кроме этого техническое обслуживание и проверка ненужных 480 условий оплаты требует дополнительных расходов.

Другим примером являются ошибки в процессах. Ошибки в бизнес-процессах, как правило, не заметны в повседневной работе! Инструментальный анализ объективно показывает, где в процессах находятся сбои! Анализ количества сторнированных или незаконченных документов в системе очень точно показывает, в каких процессах находятся ошибки.

Очистка системы от неиспользованных пользовательских программ и устранение ошибок позволит упростить систему и тем самым повысить качество обучения пользователей. Избавляясь от старых организационных единиц и конфигурационных настроек, улучшается результативность использования информационных систем.

### **Заключение**

Возврат от инвестиций в ERP-систему идет не от самой системы, а от повышения эффективности бизнес-процессов, которые она поддерживает. Сама по себе система управления ресурсами предприятия, независимо от того, насколько хороша она, приносит слабое влияние на увеличение производительности компании. Если вы продолжите следовать прежним бизнес-процессам после внедрения новой системы, вы можете ожидать только такую же, или, наиболее вероятно, худшую производительность.

Система должна быть настроена на достижение стратегических и тактических целей организации. Если компании при внедрении ERP-системы игнорируют корпоративную стратегию и рассматривают ее использование как технологию реализации исключительно тактических задач, то несмотря на бесспорные полученные преимущества принципиальных улучшений в бизнесе компании может и не наступить. Сравнительные выгоды в таких проектах зачастую настолько малы, что многие начинают считать современные системы излишне дорогим удовольствием. Тем самым полезность системы существенно уменьшается, что является критичным даже при относительно небольшой совокупной стоимости владения.

Изменения в бизнесе напрямую влияют на изменения в ИТ-инфраструктуре. Однако существует и обратный процесс: создание автоматизированных систем управления является источником и проводником качественных и количественных изменений на всех уровнях деятельности компании, поскольку вызывает «цепную реакцию» изменений – начиная от производственных процессов и методов управления и заканчивая организационной структурой и корпоративной культурой.

Существует хорошо известный факт, для того чтобы инновации работали, 30 % ИТ-бюджета организации должно идти на поддержание существующей инфраструктуры, а 70 % – на разработку и внедрение новых решений, а не наоборот! Чтобы добиться этого баланса надо систематически избегать расхождения между ИТ и бизнес-процессами! Инструментальный ретроградный анализ на основе системных данных играет большую роль в этом подходе.

### Литература

1. *Davenport T.* The Future of Enterprise System-Enabled Organizations // *Information Systems Frontiers*. 2000. 2(1). P. 163–180.
2. *Hufgard A.* Mertens et. al. (Hrsg) *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*. 4. Aufl., Springer, Berlin, 2001. P. 5–6.
3. *Robey D., Ross J., Boudreau M.* Learning to Implement Enterprise Systems: An Exploratory Study of the Dialectics of Change // *Journal of Management Information Systems*. 2002. 19(1). P. 17–46.
4. Standisch Group: Chaos Report. URL: <http://www.domendos.com/fachlektuere/fachartikel/artikel/scheitern-von-it-projekten/>
5. *Strathman J.K., Roth A.V.* Enterprise resource planning (ERP) competence constructs: two stage multi-item scale development and validation // *Decision Sciences*. 2002. Vol. 33. P. 601–628.
6. *Thome R., Hufgard H.* Continuous System Engineering. Vogel, Würzburg, 1999.
7. *Winkelmann A.* Dynamic Reconfiguration of ERP Systems – Design of Information Systems and Information Models. Post-Doctoral Thesis, Münster, 2010.
8. *Wei H.-L., Wang E.T.G., Ju P.-H.* Understanding misalignment and cascading change of ERP implementation: a stage view of process analysis // *European Journal of Information Systems*. 2005. Vol. 14. P. 324–334.

### Bibliography

1. *Davenport T.* The Future of Enterprise System-Enabled Organizations // *Information Systems Frontiers*. 2000. 2(1). P. 163–180.
2. *Hufgard A.* Mertens et. al. (Hrsg) *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*. 4. Aufl., Springer, Berlin, 2001. P. 5–6.
3. *Robey D., Ross J., Boudreau M.* Learning to Implement Enterprise Systems: An Exploratory Study of the Dialectics of Change // *Journal of Management Information Systems*. 2002. 19(1). P. 17–46.
4. Standisch Group: Chaos Report. URL: <http://www.domendos.com/fachlektuere/fachartikel/artikel/scheitern-von-it-projekten/>
5. *Strathman J.K., Roth A.V.* Enterprise resource planning (ERP) competence constructs: two stage multi-item scale development and validation // *Decision Sciences*. 2002. Vol. 33. P. 601–628.

6. *Thome R., Hufgard H.* Continuous System Engineering. Vogel, Würzburg, 1999.
7. *Winkelmann A.* Dynamic Reconfiguration of ERP Systems – Design of Information Systems and Information Models. Post-Doctoral Thesis, Münster, 2010.
8. *Wei H.-L., Wang E.T.G., Ju P.-H.* Understanding misalignment and cascading change of ERP implementation: a stage view of process analysis // European Journal of Information Systems. 2005. Vol. 14. P. 324–334.