

О ПОДХОДЕ К РЕИНЖИНИРИНГУ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ МЕТОДОВ УГЛУБЛЁННОГО АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ И ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: Предлагается подход к реинжинирингу бизнес-процессов на основе интеграции DSM-платформы и средств Process Mining. Реализация интегрированного инструментария позволяет снизить трудоёмкость работы аналитиков, обеспечить взаимопонимание специалистов.

Ключевые слова: реинжиниринг бизнес-процессов, моделирование, DSM, языки моделирования, DSL, языковые инструментари, DSM-платформы, трансформации моделей, анализ бизнес-процессов, Process Mining.

Введение

В современном менеджменте одним из наиболее актуальных направлений является *реинжиниринг бизнес-процессов*.

В соответствии с определением [6, 19] «Реинжиниринг бизнес-процессов (Business process reengineering) – фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимального эффекта производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности, оформленное соответствующими организационно-распорядительными и нормативными документами. Реинжиниринг использует специфические средства представления и обработки проблемной информации, понятные как менеджерам, так и разработчикам информационных систем».

Реинжиниринг бизнес-процессов предполагает решение нескольких задач, выполняемых поэтапно, в частности, необходимо осуществить

- 1) моделирование и анализ существующих бизнес-процессов, определение ключевых показателей эффективности и выявление процессов, требующих изменения;
- 2) переосмысление и разработку принципиальных новых бизнес-процессов, определение «идеального» варианта реализации каждого бизнес-процесса в соответствии с выделенными показателями;
- 3) определение оптимальных способов перевода существующих бизнес-процессов в «идеальные»;
- 4) собственно реинжиниринг, внедрение новых («идеальных») бизнес-процессов;
- 5) контроль и постоянное совершенствование новых процессов на основе ключевых показателей эффективности.

Реинжиниринг бизнес-процессов часто связывают с внедрением новых информационных технологий (ИТ), созданием информационных систем (ИС), автоматизирующих бизнес-процессы или отдельные трудоёмкие операции. Однако автоматизация «несовершенных» бизнес-процессов не даёт желаемых результатов, снижает эффективность внедрения ИТ: автоматизированные системы будут повторять недостатки существующих процессов, а стоимость исправления ошибок в реализации автоматизированных бизнес-процессов многократно возрастает. Наиболее эффективным оказывается подход к внедрению ИС, который сопровождается реинжинирингом бизнес-процессов.

Основными *проблемами при реинжиниринге бизнес-процессов* являются отсутствие комплексного инструментария для проведения реинжиниринга, сложность и масштабность решаемых проблем, обуславливающая высокие требования к квалификации и опыту специалистов, осуществляющих реинжиниринг.

Проведение реинжиниринга невозможно без использования средств моделирования бизнес-процессов. При этом моделирование рассматривается и как процесс построения

формальных моделей, и как процесс их исследования.

Принято разрабатывать две модели бизнес-процессов: существующих (модель «*as is*») и будущих (модель «*as to be*»). При «обычной» оптимизации бизнес-процессов модель существующих процессов рассматривается как основа для модели будущих процессов, а при проведении реинжиниринга модель будущих процессов разрабатывается «с нуля».

Построенные модели «*as is*» позволяют наглядно выявить

- избыточные операции, которые могут быть устранены в процессе оптимизации;
- возможности для распараллеливания процессов;
- «болевые точки» бизнес-процессов – операции, при выполнении которых могут происходить сбои;
- возможности для автоматизации бизнес-процессов или отдельных операций.

Анализ существующих бизнес-процессов, разработка их моделей – трудоёмкая задача, для решения которой традиционно проводятся интервью с сотрудниками всех уровней, наблюдение за их работой, анализ документов, исследование критических прецедентов и т.д. Частично автоматизировать трудоёмкую работу по созданию формальных моделей существующих бизнес-процессов можно с помощью средств *углублённого анализа бизнес-процессов* – средств *Process Mining*.

При разработке новых бизнес-процессов и при определении способов их внедрения требуется выполнять оценку и сравнение бизнес-процессов. Основа решения этой задачи – модели «*as to be*». Для их исследования применяются различные методы и инструменты (бенчмаркинг, статистические методы, имитационное моделирование и пр.). Часто применение различных методов анализа связано с использованием соответствующих инструментальных средств, поддерживающих эти методы, а выбор инструментов, в свою очередь, диктует выбор языков для построения моделей.

Современные средства моделирования обычно поддерживают различные нотации и методы анализа бизнес-процессов, но ни одно из них не обеспечивает решение всех задач в комплексе. Интеграция средств моделирования может быть выполнена на основе *трансформации построенных моделей* – их преобразования при переходе от одной задачи к другой, для решения которых применяются различные средства, основанные на использовании различных нотаций моделирования.

Особое внимание при проведении реинжиниринга уделяется формированию команды и организации её взаимодействия со специалистами, участвующими в выполнении бизнес-процессов. Команда может объединять совместно работающих людей разных специальностей, которым должны быть доступны (в соответствии с приведённым выше определением) инструментальные средства, понятные различным категориям специалистов. Хорошую основу для создания таких средств могут составлять инструменты *предметно-ориентированного моделирования* (DSM – *Domain Specific Modelling*).

Цель исследования, результаты которого представлены в статье, – изучение возможностей применения DSM-платформы в качестве основы для создания комплексного инструментария, обеспечивающего интеграцию средств *Process Mining* и предметно-ориентированного моделирования для решения задач реинжиниринга бизнес-процессов.

Подходы к «рационализации» реинжиниринга бизнес-процессов

Существуют различные подходы к организации реинжиниринга бизнес-процессов на основе современных ИТ.

Многие исследователи предлагают решать отдельные задачи реинжиниринга, в частности, связанные с разработкой и внедрением ИС, автоматизируемых бизнес-процессы для определённых условий, основываясь на применении выбранного в ходе исследования метода [2, 3, 7, 9]. Другие предлагают методологии, основанные на применении комплексного инструментария, предназначенного для выполнения всех этапов реинжиниринга, обеспечивающего единство подходов и преемственность к решению задач при интеграции различных методов [5, 10].

В [1] приведён анализ существующих методик реинжиниринга и показано, что решение проблем высокой трудоёмкости и стоимости проведения реинжиниринга, высоких требований, предъявляемых к уровню квалификации аналитиков, является актуальной задачей. Какой-либо универсальной методики, позволяющей эффективно осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов в различных предметных областях, в настоящее время не существует. Даже самые популярные программные средства бизнес-моделирования не обеспечивают своих пользователей развитыми инструментами «сквозной» автоматизации решения всех задач реинжиниринга бизнес-процессов и ориентированы в основном на построение моделей, их документирование и визуализацию.

Необходимость решения перечисленных проблем обуславливает актуальность создания, совершенствования и интеграции различных подходов, разработки преемственных методик решения задач реинжиниринга, реализации инструментария для автоматизации этого вида деятельности.

В [1] приведено сравнение предложенного автором метода анализа и устранения узких мест мультиагентного процесса преобразования ресурсов и методов, рассматриваемых в [2, 5, 18].

В [5, 18] под реинжинирингом понимается совокупность стратегических мероприятий по комплексному совершенствованию системы управления, технологий деятельности и взаимодействия. Область исследований – консалтинг. Отмечается, что основными проблемами, с которыми сталкиваются предприятия, выполняющие реинжиниринг, являются отсутствие комплексного методического инструментария и единой концепции проведения реинжиниринга. Кроме того, необходимо учитывать сложность и масштабность решаемых задач и, как следствие, высокие требования к квалификации и опыту аналитиков, осуществляющих реинжиниринг. Помочь справиться с решаемыми задачами помогают консалтинговые компании, специализирующиеся на оптимизации бизнес-процессов. Методологии реинжиниринга, предлагаемые консалтинговыми компаниями, на уровне основных этапов проведения очень схожи. При этом качество и эффективность реализации проектов зависят от адаптируемости методик для решения конкретных задач конкретных заказчиков.

Отмечается, что до недавнего времени подходы к реинжинирингу бизнес-процессов описывали изменения на интуитивном уровне, отсутствовали строгие формальные модели бизнес-процессов, однако за последние годы появился ряд формальных методик, которые основаны на использовании отдельных математических теорий и направлены на решение фиксированного класса задач.

Методика реинжиниринга бизнес-процессов на основе интеграции методов структурного анализа, экспертных систем и формальных грамматик, предложенная в [5, 18] опирается на теоретические работы [4, 14, 15, 16, 17]. Для формального описания бизнес-процессов выбран структурный подход. Основное внимание уделяется описанию информационных потоков и привязке ресурсов к организационной структуре предприятия, его подразделениям. Для анализа вариантов выполнения бизнес-процессов используется экспертная система, основанная на «классических» правилах реинжиниринга, при этом количественный анализ динамических характеристик процессов не проводится. Методика позволяет провести алгоритмизацию и автоматизацию оценки и анализа выполнения исходных бизнес-процессов. Результаты анализа используются для нахождения альтернативных вариантов их выполнения, удовлетворяющих базовым принципам реинжиниринга.

Данный метод имеет ограничения, которые отмечены также в [1]:

- 1) отсутствие средств анализа динамических характеристик процессов;
- 2) отсутствие средств поиска «узких мест»;
- 3) невозможность проведения структурных и параметрических изменений моделей процессов;
- 4) отсутствие средств проведения имитационных экспериментов для анализа

построенных моделей, их сравнения;

5) невозможность формализации сценариев принятия решений;

б) возможность осуществления изменений в моделях бизнес-процессов только на уровне организационной структуры.

Методология моделирования распределенных систем управления бизнес-процессами макропредприятий [2] ориентирована на решение задач моделирования бизнес-процессов, проектирования распределённых информационных систем и последующего мониторинга выполнения бизнес-процессов.

Авторская методика «тактического реинжиниринга бизнес-процессов» не ориентирована на масштабные преобразования моделей процессов. Данная методика в большей степени ориентирована на корректировку проекта организационной структуры и соответствующих документов (структурной схемы, штатного расписания, положения о структурных подразделениях, должностных инструкций, контрактов работников и пр.). Эта методика основывается на моделировании структур на основе системы моделей IDEF0. Анализ моделей бизнес-процессов и расчёт ресурсов для их выполнения строится на основе подхода «Bill of Material» (BOM), который применим в оперативном управлении, для программной реализации ERP-систем. Для решения задач анализа и устранения узких мест с помощью имитационного моделирования применяются раскрашенные сети Петри.

В [1] для имитационного моделирования и анализа технологических, логистических и организационных процессов в автоматизированной системе выпуска металлургической продукции (АС ВМП) используется мультиагентная модель процесса преобразования ресурсов (МППР). К основным элементам модели МППР относятся операции, агенты, источники и приёмники ресурсов, процессы, перекрёстки, ресурсы, средства, заявки. Мультиагентный процесс преобразования ресурсов строится в виде многоканальной системы массового обслуживания. Модель позволяет выполнить анализ и устранение узких мест исследуемых процессов. Метод реализован в автоматизированной системе выпуска металлургической продукции.

Как показал анализ, задача создания интегрированного инструментария для решения задач реинжиниринга остаётся актуальной. В частности, в рассматриваемых средствах не решаются задачи автоматизации построения формальных моделей, интеграции создаваемых средств с другими системами, или же они решаются для ограниченных условий.

Применение средств Process Mining для решения задач реинжиниринга бизнес-процессов

В общем случае различные этапы методики реинжиниринга бизнес-процессов требуют решения следующих задач:

1. Разработка проекта реинжиниринга и выделение бизнес-процессов, требующих перестроения (определяются цели и задачи проекта, определяется подход к реинжинирингу и формируется команда, причём в команду по реинжинирингу целесообразно включать специалистов в различных областях, представителей «внешней среды»).

2. Документирование бизнес-процессов (выполняется построение графических моделей бизнес-процессов на основе предложенной методики их документирования, хронометрируются операции бизнес-процессов и т.д.).

3. Сравнительный анализ бизнес-процессов (проводится анализ бизнес-процессов и их сравнение с «удачными» вариантами реализации – бизнес-процессами «передовых» подразделений предприятия или организации-конкурента и т.п.).

4. Разработка модели («образа») будущей организации (формулируется система взглядов на новую организацию согласно ее целям и возможностям).

5. Анализ существующих проблем и перепроектирование процессов и технологий (выявление проблемных мест существующих технологических и бизнес-процессов и разработка моделей новых процессов).

6. Внедрение новых бизнес-процессов, технологий и оценка результатов (сопоставление результатов, полученных в ходе реинжиниринга, оценка эффективности

функционирования системы с заданными критериями).

Для решения практически каждой задачи могут быть использованы инструменты Process Mining.

Большинство данных, которые могут быть использованы для решения задач реинжиниринга, не структурированы или слабо структурированы, поэтому могут возникнуть серьёзные проблемы при их обработке в ходе решения задач выделения и анализа бизнес-процессов. Один из ключевых подходов, направленных на решение этой проблемы, – извлечение полезной информации о процессах из данных, хранящихся в информационных системах. Этот подход реализуется в инструментах Process Mining, объединяющих средства интеллектуального анализа процессов [24, 25, 26, 27, 28].

Process Mining – мощный инструмент, который может быть использован для «рационализации» реинжиниринга бизнес-процессов на различных этапах. Инструменты Process Mining могут применяться для повышения эффективности бизнес-процессов на предприятиях и в организациях, работающих в различных отраслях экономики.

Возможности этого метода и потребность в его применении обусловлены двумя ключевыми факторами:

1. В корпоративных информационных системах фиксируется огромное количество информации, представляющей историю процессов, при выполнении которых используются ИТ. События фиксируются в журналах операционных систем и СУБД, в базах данных и приложениях и т.д. Однако же несмотря на обилие «событийных данных», выделение процессов, их анализ и диагностика проблем часто строятся на рассуждениях экспертов, субъективных выводах и пожеланиях, а не на фактах.

2. Программное обеспечение, предназначенное для использования аналитиками, не заточено на поддержку реинжиниринга: большая часть инструментов бизнес-аналитики фокусируется на данных, на построении отчетов, визуализации результатов анализа, не описывая суть бизнес-процессов и не формируя у пользователей комплексное понимание всех процессов в компании.

В основе средств Process Mining – методы и технологии моделирования бизнес-процессов и Data Mining. Однако для решения задач применяются и другие методы, в частности, статистические методы, генетические алгоритмы и пр. [21].

В Process Mining выделяется три ключевых подхода:

- *Извлечение (Discovery)* – «обнаружение» процессов, построение формальных моделей бизнес-процессов на основе записей в журналах о том, что происходило в системе фактически.
- *Проверка соответствия (Conformance checking)* – проверка соответствия построенных моделей реальным бизнес-процессам, т.е. установление того, где реальный процесс отклоняется от ожидаемого, и почему происходят подобные отклонения.
- *Усовершенствование (Enhancement)* – поиск ответа на вопрос о том, что нужно поменять в моделях, чтобы улучшить определённые показатели бизнес-процессов (т.е. поиск быстрых и эффективных способов выполнения бизнес-процессов).

Таким образом, можно предположить, что применение развитого инструментария Process Mining обеспечивает решение наиболее трудоёмких и сложных задач реинжиниринга. Process Mining не только позволяет выделить процессы и построить их формальные модели, но и проверить их соответствие реальности, выявить отклонения, сопоставляя данные о событиях в системе и модели процессов, что даёт возможность осуществлять поддержку принятия решений, давать рекомендации по совершенствованию процессов.

Центральный элемент Process Mining – поддержание связей между моделями процессов и «реальностью», представленной в виде журналов событий.

Традиционные инструменты бизнес-анализа не подходят для глубинного анализа процессов, поэтому разрабатываются новые программные средства, сфокусированные

именно на решении задач Process Mining. Наиболее известный фреймворк с открытым исходным кодом – ProM, поддерживающий различные методы Process Mining. Средства анализа дополняются многочисленными плагинами, расширяющими возможности системы [20]. На рынке представлен также ряд коммерческих инструментов для глубинного анализа процессов (Futura Reflect, Disco и др.). Таким образом, традиционные инструменты реинжиниринга (средства интерактивной графики, визуального моделирования бизнес-процессов, имитационного моделирования и пр.) расширяются средствами углублённого интеллектуального анализа бизнес-процессов. При этом изменяется и общая схема, представляющая этапы реинжиниринга бизнес-процессов (рис. 1). Результаты мониторинга могут быть использованы аналитиками для уточнения реализованных моделей.

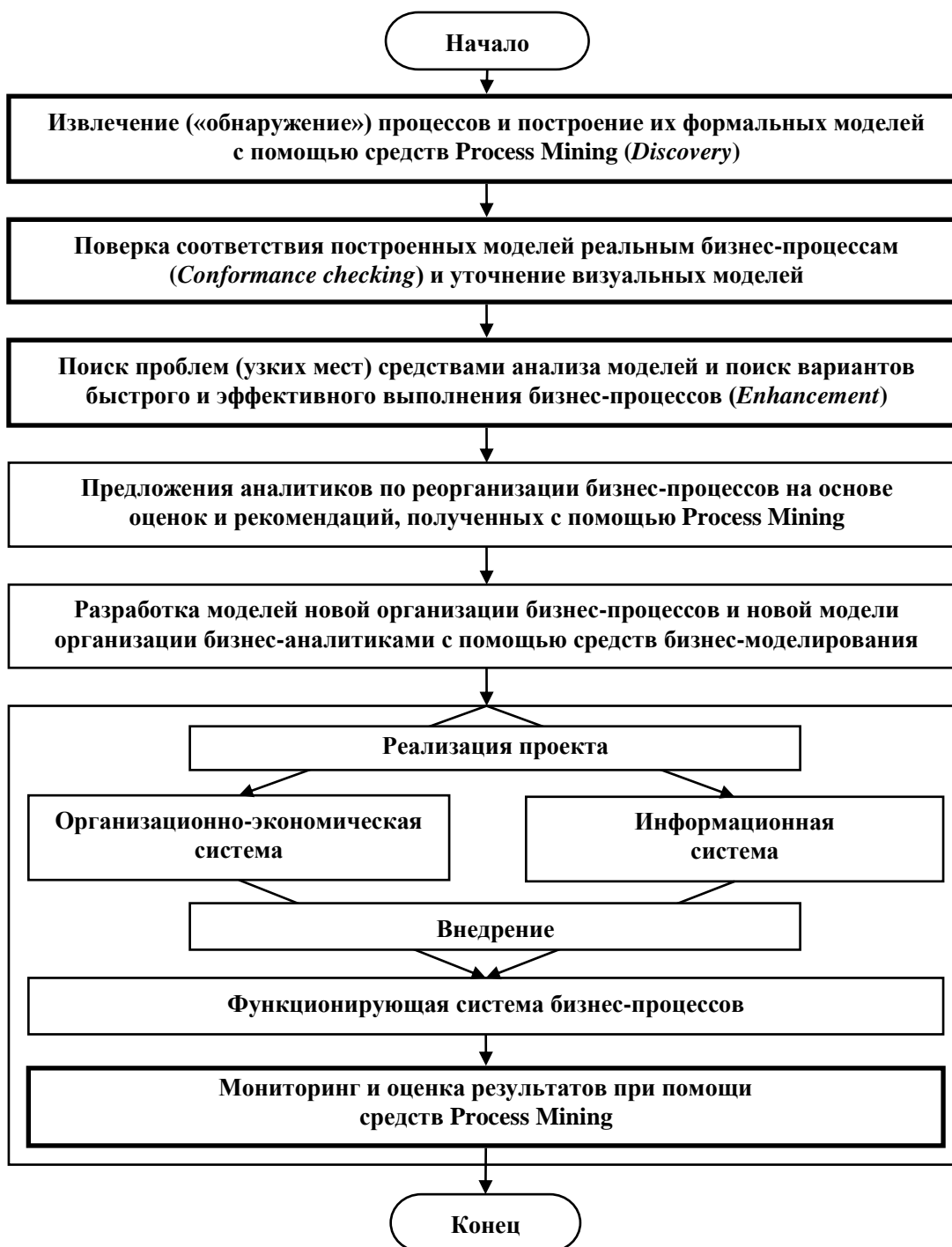


Рис. 1. Этапы реинжиниринга бизнес-процессов с использованием Process Mining

На сегодняшний день актуальной является возможность реального использования методов Process Mining пользователями, не являющимися ИТ-специалистами (менеджерами по развитию предприятия, бизнес-аналитиками и пр.), что может в значительной степени облегчить реинжиниринг бизнес-процессов. Одна из важных характеристик средств Process Mining – возможность работать не только с журналами событий в определённых форматах, но и с моделями бизнес-процессов в различных нотациях. Противоречие заключается в том, что система, предназначенная для ускорения и упрощения работы аналитиков, зачастую порождает проблемы, связанные с необходимостью «ручной» переработки моделей бизнес-процессов, а также представляет итоги анализа в неудобной для пользователя форме, что приводит к неверной интерпретации результатов анализа процессов, порождает ошибочные выводы. Кроме того, важной характеристикой является возможность интеграции используемых средств с другими инструментальными средствами, информационными и аналитическими системами для всестороннего анализа исследуемых процессов и создания новой системы, реализующей разработанные бизнес-аналитиками модели.

В табл. 1 приведены результаты сравнения инструментов, реализующих методы Process Mining. Системы оценивались по шкале от 0 до 10, где 10 является максимальной положительной оценкой. Таким образом, система ProM является лидером по всем показателям (максимальная функциональность достигается за счет открытости системы).

Таблица 1. Сравнительный анализ средств Process Mining

Система Process Mining	Интеграция с другими ИС	Поддержка импорта моделей	Функциональность системы	Сумма баллов
ARIS Process Performance Manager	6	6 (позволяет использовать модели, разработанные в других инструментах ARIS)	8	20
ProcessAnalyzer	4	–	5	9
ProM	8	7	10	35
Disco	8	7 (за счет совместимости с системой ProM)	6	28

Многие из идей, реализованных в ProM, были внедрены в такие коммерческие инструменты как Disco, Perceptive Process Mining, Celonis, и QPR ProcessAnalyzer.

Из описанных выше систем наиболее удобной, легкой и понятной для пользователей является, безусловно, продукт компании Software AG – ARIS Process Performance Manager. Однако это весьма дорогостоящий продукт. Для малого, среднего и развивающегося бизнеса выгоднее использование таких систем как Disco – удобных, понятных, легких в использовании, ориентированных на клиента. Однако, именно открытая платформа ProM позволяет исследователям непрерывно расширять и дополнять функциональность системы, проводить исследования и решать актуальные проблемы Process Mining. Кроме того, одним из ключевых критериев выбора средств анализа процессов является возможность принимать на вход не только данные журналов, но и графические модели процессов, что также реализовано в системе ProM за счет разработанных плагинов [20].

Обеспечить интероперабельность моделей и возможность работы с ними пользователей различных категорий, интегрировать средства Process Mining с другими средствами бизнес-анализа и создания ИС можно с помощью языковых инструментариев (DSM-платформ), позволяющих создавать модели в нотациях предметно-ориентированных языков и выполнять их трансформации, экспортировать во внешние системы.

Применение DSM-платформы для решения задач реинжиниринга бизнес-процессов

Все средства предметно-ориентированного моделирования для создания моделей предполагают использование предметно-ориентированных языков (DSL – *Domain Specific Language*), позволяющих разработчикам моделей (специалистам в соответствующих областях, экспертам, аналитикам) работать в привычных терминах предметных областей, применяя для разработки и анализа моделей средства, заточенные на решение конкретных профессиональных задач. *Языковые инструментариумы*, или *DSM-платформы*, дают возможность создавать новые языки с минимальными затратами.

Для решения поставленных выше задач DSM-платформа должна обеспечивать возможность не только создания новых языков для моделирования бизнес-процессов, но и выполнения трансформаций (как вертикальных, так и горизонтальных) построенных аналитиками моделей. Именно эти возможности позволяют рассматривать DSM-платформу как *основу средств интеграции* различных инструментов бизнес-моделирования и создания информационных систем, применяемых на различных этапах реинжиниринга разными категориями пользователей. Результаты сравнительного анализа, на которых основан выбор DSM-платформы, показаны в табл. 2 [11].

Таблица 2. Сравнение DSM платформ

Характеристика системы	MetaEdit+	DSL Tools, State Machine Designer	Eclipse GMF	QReal	Meta-Language
Создание DSL для широкого спектра областей	+	+	+	+	+
Средство описания абстрактного синтаксиса	GORP	MOF	Encore	MOF	+
Возможность модификации метаязыка	+	–	–	–	+
Возможность многоуровневого моделирования	+	–	–	–	+
Изменение описания метамодели без регенерации кода	+	–	–	–	+
Наличие «ручной» доработки DSL	–	+	+	+	+
Возможность горизонтальной трансформации	–	–	С помощью плагинов	–	+

Система MetaLanguage представляет собой языковой инструментариум, основанный на применении *метаязыка*, базовыми элементами которого являются [12, 13]:

- 1) *сущности*, представляющие объекты предметной области, существенные с точки зрения решаемой задачи;
- 2) *отношения*, представляющие связи между сущностями (отношения наследования, ассоциации и агрегации);
- 3) *ограничения*, позволяющие описать правила построения моделей в предметной области через ограничения, налагаемые на сущности и отношения.

Одним из центральных компонентов системы MetaLanguage является *трансформатор*, функционирование которого основано на применении графовых грамматик. Компонент трансформации позволяет производить преобразование созданных пользователями графических моделей (диаграмм) в текст или визуальную модель, описанную в другой графической нотации [23].

Упрощённая схема использования DSM-платформы для решения задач моделирования и анализа бизнес-процессов в ходе реинжиниринга показана на рис. 2.

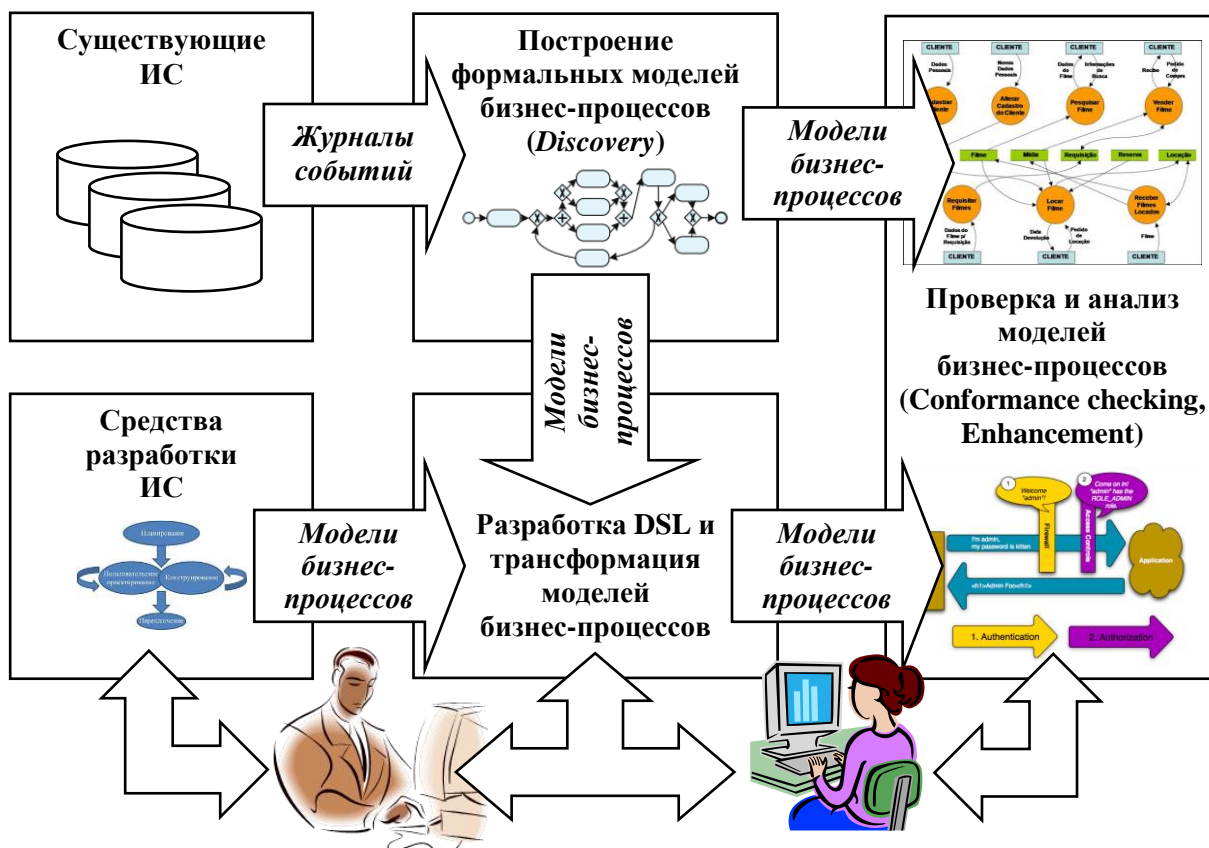


Рис. 2. Решение задач реинжиниринга бизнес-процессов с использованием DSM-платформы

Различные нотации, применяемые в системах бизнес-анализа, включают «типовые» элементы, позволяющие моделировать бизнес-процессы при решении задач реинжиниринга. В табл. 3 показан результат сопоставления некоторых широко используемых нотаций моделирования бизнес-процессов, их элементов (на примере решения задач реинжиниринга бизнес-процессов нефтеперерабатывающего холдинга).

Таблица 3. Сопоставление нотаций визуальных языков моделирования бизнес-процессов

Нотация	IDEF0	UML Activity Diagram	AnyLogic	ARIS eEPC	ARIS VAD
Функция	+	+	+	+	+
Организационный элемент	+	+	+	+	+
Событие	-	+	+	+	Не требуется
Информационный объект	+	+	-	+	+
Внешний бизнес-процесс	-	-	Не требуется	+	Не требуется
Средство выполнения функции	+	-	+	+	Не требуется
Ветвление	-	+	+	+	Не требуется
Слияние	-	+	-	+	Не требуется

Приведённые данные можно использовать для разработки правил трансформации моделей. После реализации разработанных в системе MetaLanguage правил была сделана оценка «потерь», устранение которых требует «ручной» доработки, доопределения моделей.

Основным критерием оценки выполнения трансформаций является сохранение после трансформации моделей

- функциональной структуры процессов (необходимо, чтобы целевая модель сохранила все функции исходной модели);
- логической структуры (после трансформации модель должна сохранить логику выполнения функций);
- организационной структуры (ответственность за выполнения функций лежит на организационных элементах, участвующих в бизнес-процессе, поэтому такая информация должна передаваться в целевую модель);
- информационных потоков (после трансформации должен отслеживаться поток входных данных и результатов выполнения функций).

Некоторые результаты выполнения трансформаций в системе MetaLanguage показаны в табл. 4.

Таблица 4. Оценка трансформации моделей

Трансформация	Функциональная структура	Логическая структура	Организационная структура	Информационный поток
ARIS eEPC – AnyLogic	Полностью сохранена в целевой модели	Частично сохранена в целевой модели	Полностью сохранена в целевой модели	Не требуется
UML Activity Diagram – ARIS eEPC	Полностью сохранена в целевой модели	Полностью сохранена в целевой модели	Полностью сохранена в целевой модели	Полностью сохранена в целевой модели
ARIS VAD – IDEF0	Полностью сохранена в целевой модели	Полностью сохранена в целевой модели	Необходимо доопределить в целевой модели	Не сохранена в целевой модели
ARIS eEPC – IDEF0	Полностью сохранена на целевой модели	Не сохранена в целевой модели	Не сохранена в целевой модели	Частично сохранена в целевой модели

Хотя процесс разработки правил трансформации является достаточно трудоёмким и требует времени, все правила разрабатываются только один раз, а затем могут использоваться аналитиками многократно. Следует отметить, что при необходимости аналитики сами могут создать необходимые метамодели для новых языков моделирования и разработать для них правила трансформации или же дополнить существующие правила с помощью средств визуального моделирования и трансформации моделей MetaLanguage. При проведении реинжиниринга бизнес-процессов компаниями, специализирующимися на оказании консалтинговых услуг, использующими при выполнении работ соответствующие средства бизнес-моделирования, применение DSM-платформы позволяет существенно снизить трудоёмкость работ и сократить время, затрачиваемое на построение моделей.

Заключение

Проведённые исследования показали перспективность работ по созданию комплексного инструментария, предназначенного для решения задач реинжиниринга, включающего языковой инструментарий и средства углублённого интеллектуального анализа бизнес-процессов. Максимальная эффективность достигается именно при интеграции средств, позволяющих автоматизировать этапы построения формальных моделей, их анализа и преобразования, реализуемые DSM-платформами и инструментами Process Mining, и традиционных средств бизнес-моделирования [8, 22].

Библиографический список

1. *Аксенов К.А.* Сравнение методов анализа и устранения узких мест мультиагентного процесса преобразования ресурсов // *Современные проблемы науки и образования.* – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-18964 (дата обращения: 22.06.2015).
2. *Александров Д.В.* Методология моделирования распределенных систем управления бизнес-процессами макропредприятий: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.01 [Текст] / Д.В. Александров. – Владимир: Владимир. гос. ун-т, 2009.
3. *Андреева С.В.* Развитие информационной системы управления промышленным предприятием на основе реинжиниринга бизнес-процессов : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / СПб. : С.-Петербург. ун-т экономики и финансов Санкт-Петербург, 2004.
4. *Калянов Г.Н.* CASE структурный системный анализ (автоматизация и применение). М.: Лори. 1996.
5. *Коннова Е.П.* Методика реинжиниринга бизнес-процессов на основе интеграции методов структурного анализа, экспертных систем и формальных грамматик: автореф. дис. ... канд. технич. наук: 05.13.17. М: Московский гос. ун-т печати, 2008.
6. *Котлер Ф.* Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы = *The Quintessence of Strategic Management: What You Really Need to Know to Survive in Business* / Ф. Котлер, Р. Бергер, Н. Бикхофф. – М.: Альпина Паблишер, 2012.
7. *Ландсберг С.Е.* Оптимизация проектирования информационных бизнес-систем на основе интеграции методов имитационного моделирования и CASE-технологий: диссертация... доктора технических наук: 05.13.10. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 1998.
8. *Лядова Л.Н.* Метамоделирование как основа средств оперативной разработки профессионально-ориентированных информационных систем // *Математика программных систем: межвузовский сборник научных статей.* Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2012. С. 20-32.
9. *Останков С.А.* Рационализация реинжиниринга бизнес-процессов на основе имитационного моделирования процессов принятия решений: автореферат дис.... кандидата технических наук: 05.13.10. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2008.
10. *Панарин А.А.* Организационно-методическое обеспечение непрерывного реинжиниринга бизнес-процессов промышленной предпринимательской организации на основе интеграции методов моделирования и оптимизационных подходов : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / М. : Московский гос. обл. ун-т, 2006.
11. *Сухов А.О.* Сравнение систем разработки визуальных предметно-ориентированных языков // *Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст.* Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2012. – Вып. 9. – С. 84-111.
12. *Сухов А.О.* Мультиязыковое моделирование с использованием DSM-платформы MetaLanguage / А.О. Сухов, Л.Н. Лядова, Е.Б. Замятина // *Информатизация и связь.* 2013. № 5. С. 11-14.
13. *Сухов А.О.* О подходе к разработке профессионально-ориентированных систем на основе DSM-платформ / А.О. Сухов, Л.Н. Лядова // *Информатизация и связь.* 2013. № 5. С. 15-18.
14. *Тельнов Ю.В.* Реинжиниринг бизнес-процессов. М. : Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права. 2003.
15. *Тельнов Ю.Ф.* Компонентная методология реинжиниринга бизнес-процессов на основе управления знаниями : автореферат дис. ... доктора экономических наук : 08.00.13 / Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики Москва, 2003.

16. *Тельнов Ю.Ф.* Реинжиниринг бизнес-процессов в дистанционном режиме с использованием ППП Aris Webdesigner // Материалы XI Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2004».
17. *Тельнов Ю.Ф.* Реинжиниринг бизнес-процессов. Компонентная методология / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005.
18. *Филиппович А.Ю., Коннова Е.П.* Методика реинжиниринга бизнес-процессов на основе интеграции методов экспертных систем и формальных грамматик. [http://it-claim.ru/Library/Articles/publications_Philippovich_Andrew/MethodicRBP.pdf] [Проверено: 23.05.2015].
19. *Хаммер М.* Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе / *М. Хаммер, Дж. Чанги.* – СПб. : ЮНИС, 1997.
20. *Шершаков С.А.* DPMine/P: язык построения моделей извлечения и анализа процессов и плагина для ProM // Proceedings of the 9th Central & Eastern European Software Engineering Conference in Russia / Edited by: *A. Terekhov, M. Tsepkov.* NY : ACM, 2013.
21. *de Medeiros A.* Genetic Process Mining // Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven. – 2006.
22. *Lyadova L.N.* An Integration of Modeling Systems Based on DSM-Platform / *L.N. Lyadova, A.O. Sukhov, E.B. Zamyatina* // Advances in Information Science and Applications. Volumes I & II. Proceedings of the 18th International Conference on Computers (part of CSCC '14) / Отв. ред.: *E.B. Zamyatina.* Vol. 1-2. Santorini Island: CSCC, 2014. P. 421-425.
23. *Sukhov A.O.* Visual Models Transformation in MetaLanguage System / *A.O. Sukhov, L.N. Lyadova* // Advances in Information Science and Applications. Volumes I & II. Proceedings of the 18th International Conference on Computers (part of CSCC '14) / Отв. ред.: *E.B. Zamyatina.* Vol. 1-2. Santorini Island : CSCC, 2014. P. 460-467.
24. *Tiwari A.* A review of business process mining: state-of-the-art / *A. Tiwari, C.J. Turner, B. Majeed* // Proceedings of ITC19/Performance Challenges for Efficient Next Generation Networks. 2005. P. 707-718.
25. *Van der Aalst W.* Business process mining: An industrial application / *W. van der Aalst, H. Reijers, A. Weijters* // Internationsl Journal “Information Technologies and Knowledge”. 2007. P. 713–732.
26. *Van der Aalst W.M.P.* Process Mining Manifesto / *W.M.P. van der Aalst, A. Adriansyah, A.K. Alves de Medeiros* [и др.] // BPM 2011 Workshops, Part I. Т. 99. Springer-Verlag, 2012. С. 169-194.
27. *Van der Aalst W.* Process Mining. Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes / *W. Van der Aalst* // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
28. *Wen L.* A novel approach for process mining based on event types / *Wen L., Wang J., van der Aalst W.M.P.* // Journal of Intelligent Information Systems. 2009. P. 110-116.

R.R. Ayzatullova, L.N. Lyadova, I.M. Shalyaeva

An Approach to Business Process Reengineering Based on the Integration of Methods of Processes Mining and Domain Specific Modelling

Abstract: An approach to business process reengineering on the basis of integration of DSM platform and Process Mining tools is offered. Implementation of the integrated tools allows to reduce laboriousness of analysts work, to provide close rapport between specialists.

Keywords: business process reengineering, modelling, DSM, modelling languages, DSL, language toolkits, DSM platform, model transformation, business process analysis, Process Mining.