

ISSN 1998-0663

№2(16)–2011

<http://bijournal.hse.ru>

БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ НИУ ВШЭ

BUSINESS INFORMATICS

Учредитель:

Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Редакционная коллегия

Абдульраб А. (Франция)
Авдошин С.М.
Алескеров Ф.Т.
Белов В.В.
Грибов А.Ю.
Громов А.И.
Гюнтер Х. (Германия)
Ильин Н.И.
Калягин В.А.
Каменнова М.С.
Козырев О.Р.
Кузнецов С.О.
Мальцева С.В.
Миркин Б.Г. (Великобритания)
Моттль В.В.
Мулазани М. (Италия)
Пальчунов Д.Е.
Силантьев А.Ю.
Таратухин В.В.
Терзани С. (Италия)

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

**К ОБЛАЧНЫМ
ВЫЧИСЛЕНИЯМ**

«КРАУДСОРСИНГ»

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
В СРЕДЕ
VENSIM**

**КОРРЕКТНАЯ
СТАТИСТИКА
РИСКОВ**

*В соответствии с решением
президиума ВАК РФ
журнал «Бизнес-информатика»
с 19.02.2010 включён в Перечень
ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты
диссертаций на соискание
ученых степеней кандидата
и доктора наук.*

БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

№2(16)-2011

СОДЕРЖАНИЕ

Интернет-технологии

А.С. Акопов

К вопросу о реализации эконометрических моделей на веб-сервере с обеспечением многопользовательского доступа 3

В.В. Буров, Е.Д. Патаракин, Б.Б. Ярмахов

Использование технологий краудсорсинга в законотворческой деятельности 12

Моделирование и анализ бизнес-процессов

О.И. Бабина, Ю.И. Толуев

Системно-динамическое моделирование промышленного предприятия по производству бетона 20

Э.А. Бабкин, В.П. Князькин, М.С. Шиткова

Сравнительный анализ языковых средств, применяемых в методологиях бизнес моделирования 31

Математические методы и алгоритмы решения задач бизнес-информатики

Я.Н. Лаврушина, А.А. Макарова

Методологические подходы к анализу и качественной оценке операционных рисков в статистически некорректной среде 43

С.В. Голубев

Распознавание структурированных документов на основе машинного обучения 48

Информационные технологии и системы в бизнесе

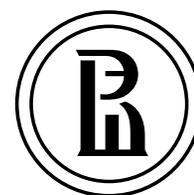
Д.В. Исаев

Развитие систем информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента 56

М.В. Савчук, Р.В. Мещеряков

Подходы к внедрению ERP-систем на крупных предприятиях 63

Annotations 69



БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

№2(16)-2011

Междисциплинарный
научно-практический журнал
НИУ ВШЭ

Журнал рекомендован ВАК
для научных публикаций

Подписной индекс издания
в каталоге агентства
«Роспечать» –72315

Учредитель:
Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
Выходит 4 раза в год.

Научный редактор
Лычкина Н.Н.

Технический редактор
Осипов В.И.

Дизайн обложки
Борисова С.Н.

Компьютерная вёрстка
Богданович О.А.

Администратор веб-сайта
Проценко Д.С.

Адрес редакции:
105679, г. Москва,
ул. Кирпичная, д. 33.
Тел. +7 (495) 771-32-38,
e-mail: bijournal@hse.ru

За точность приведённых сведений
и содержание данных,
не подлежащих открытой публикации,
несут ответственность авторы

При перепечатке ссылка на журнал
«Бизнес-информатика» обязательна

Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии НИУ ВШЭ
г. Москва, Кочновский проезд, 3.

© Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА ВЕБ-СЕРВЕРЕ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ДОСТУПА

А.С. Акопов,

доктор технических наук, профессор кафедры «Бизнес-аналитика»

Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5.

E-mail: akopovas@stream.ru.

В работе представлен новый подход, обеспечивающий возможность динамического сценарного моделирования и основанный на использовании технологии «Web-simulation». В рамках данного подхода выполнена реализация прогнозных моделей на платформе имитационного моделирования (в частности, Powersim Studio), интегрированной с веб-сервером и системой управления базами данных (СУБД). В результате обеспечивается возможность формирования пользовательских прогнозных сценариев с сохранением результатов моделирования в СУБД для визуализации и дальнейшего анализа.

Ключевые слова: Powersim, веб-сервер, эконометрические модели, системная динамика.

1. Введение

В настоящее время наблюдается рост интереса со стороны различных организаций к использованию систем имитационного моделирования для коллективной (многопользовательской) поддержки принятия решений в режиме реального времени. При этом основная потребность заключается в обеспечении возможности формирования индивидуальных прогнозных сценариев для дальнейшей визуализации и сравнительного анализа. Традиционный подход к проектированию

таких веб-ориентированных систем предполагает реализацию математических прогнозных моделей в виде программных модулей, реализуемых с использованием серверных языков программирования, в частности, класса PHP, ASP, Java и др. Отметим, что большинство прогнозных моделей представляют собой системы одновременных уравнений (СОУ), параметры (коэффициенты) которых заранее определены. Варьируемыми (сценарными) характеристиками при этом является некоторый набор экзогенных переменных, например, курс доллара,

цена на нефть и т.д. При традиционном подходе для технической реализации на веб-сервере даже одной малоразмерной СОУ, состоящей, к примеру, из десяти одновременных уравнений, требуются значительные временные ресурсы, необходимые для корректного программирования лаговых, внутренних нелинейных, обратных и др. зависимостей между переменными и интеграции модели с данными, выгружаемыми из СУБД. При этом изменение отдельных параметров СОУ (корректировка уравнений, добавление переменных и др.) может привести к необходимости перепрограммирования всей системы.

Отметим, что на практике имеется потребность в реализации детализированных прогнозных моделей, имеющих большую размерность (как правило, сотни уравнений и переменных). Также необходимо, чтобы проектируемая система была масштабируемой, т.е. чтобы создание новых прогнозных моделей и их интеграция с веб-сервером и СУБД не приводили к перепрограммированию самой системы. В этом случае можно разрабатывать и поддерживать каталог прогнозных моделей, размещая их на веб-сервере в специальном разделе. Такие модели могут быть ориентированы на интересы различных категорий пользователей (например, дезагрегированная макроэкономическая модель, модель инфляции, модель топливно-энергетического комплекса и т.д.). Совокупность разрабатываемых моделей, интегрированных с веб-сервером, системами визуализации данных и СУБД, может рассматриваться как основа для создания ситуационных центров (СЦ).

В настоящей работе представлен новый подход к проектированию систем динамического сценарного моделирования, основанный на использовании методов системной динамики [1, 2] и технологии «Web-simulation», которая представляет собой реализацию прогнозных моделей на платформе имитационного моделирования, в частности, Powersim Studio [3], интегрированной с веб-сервером и системой управления базами данных (СУБД). В результате обеспечивается возможность формирования пользовательских прогнозных сценариев с сохранением результатов моделирования в СУБД для визуализации и дальнейшего анализа. Данный подход был успешно применен в Центральном экономико-математическом институте РАН (ЦЭМИ РАН) для создания ситуационного центра. Ситуационный центр ЦЭМИ РАН был создан в январе 2005 года с целью объединения разработок

ЦЭМИ в области прикладного экономического анализа, моделирования и прогнозирования. Цель Центра – создание дружественного и устойчивого интерфейса между теоретическими и практически разработками ученых и специалистов ЦЭМИ РАН и «внешним миром», под которым понимается научное и бизнес-сообщество (как в России, так и за рубежом), а также государственные и учебные структуры и центры, занимающиеся проблемами теоретического и прикладного экономического анализа, моделирования и прогнозирования с учетом российских особенностей.

2. Общая функциональность разработанной системы

Для обеспечения интерактивного интерфейса между пользователями и разрабатываемыми эконометрическими (прогнозными) моделями была разработана оригинальная система (программный комплекс), позволяющая реализовывать эконометрические модели на платформах имитационного моделирования (Powersim, AnyLogic и др.), размещать разрабатываемые компьютерные модели на веб-сервере ЦЭМИ РАН (для обеспечения многопользовательского доступа через веб-интерфейс), а также интегрировать компьютерные модели с системами управления базами данных, в частности, с СУБД Microsoft SQL Server (Express Edition), инсталлированной на веб-сервере ЦЭМИ РАН.

В результате такого подхода удаленные пользователи системы могут регистрироваться на сайте ситуационного центра ЦЭМИ РАН и выбирать различные модели для выполнения самостоятельных прогнозов (например, малоразмерная эконометрическая модель, дезагрегированная эконометрическая модель, модель инфляции и т.д.) из общего каталога реализованных моделей. Далее, пользователи могут самостоятельно изменять значения экзогенных (исходных) переменных для данной модели (через веб-интерфейс) на горизонте прогнозирования в сценарном режиме и выполнять расчеты эндогенных переменных, т.е. выполнять прогнозирование при заданных значениях экзогенных переменных. Также обеспечивается возможность сохранения результатов прогнозирования в СУБД с целью дальнейшего просмотра и сравнения сценариев. При этом каждый сценарий может сопровождаться пользовательскими комментариями (например, «Базовый сценарий», «Изменение курса доллара и цен на нефть» и т.д.).

Пользователи системы могут отбирать в группу и просматривать соответствующие сценарии на Flash-графиках, созданные как в текущей сессии, так и в прошлом (при условии, что они были сохранены в СУБД), просматривать значения экзогенных переменных для отобранных сценариев, удалять сценарии, утратившие свою актуальность, возвращаться к перечню моделей для дальнейшей работы и др.

Администратор системы может реализовывать эконометрические модели на платформе имитационного моделирования (в частности, на Powersim Studio), выполнять отладку (тестирование) моделей до их размещения на веб-сервере с использованием визуальных возможностей Powersim на реальных данных (MS Excel), размещать модели на веб-сервере ЦЭМИ РАН (при этом они автоматически становятся доступны пользователям через каталог моделей), загружать в СУБД перечень релевантных для каждой модели экзогенных и эндогенных переменных, загружать релевантные для каждой модели исходные данные (значения экзогенных переменных), периодически обновлять модели (устранять ошибки, варьировать горизонтом прогнозирования и т.д.) и исходные данные.

В настоящее время рассматриваемая система находится в стадии апробации (тестирования). Доступ к системе осуществляется по ссылке: <http://data.cemi.rssi.ru/GRAF/center/models.htm>

Отметим, что разработанный программный комплекс принципиально улучшает возможности дистанционной работы с эконометрическими моделями, что особенно важно как для общей популяризации прогностических возможностей таких моделей, так и для их использования в учебном процессе. При этом при размещении моделей на веб-сервере нет необходимости в перепрограммировании системы, и это существенно (в десятки раз) снижает временные затраты на реализацию эконометрических моделей в среде Интернет.

3. Архитектура системы и используемые технологии

Для разработки программного комплекса были использованы следующие ключевые технологии:

- ♦ *Powersim Studio* – платформа имитационного моделирования, предназначенная для компьютерной реализации математических, в частности, эконометрических (системно-динамических) моделей [3];

- ♦ *СУБД MS SQL Server (Express Edition)* – система управления базами данных, позволяющая, в частности, служить поставщиком исходных данных для моделей, а также сохранять результаты прогнозирования в виде сценариев;

- ♦ *.NET Framework* – программная платформа от компании Microsoft, предназначенная для создания обычных программ и веб-приложений. В частности, для реализации программного комплекса используется язык программирования *ASP.NET (VB.NET)* и технология *ADO (ActiveX Data Object)*;

- ♦ *Flash AnyChart* – специальная программная библиотека, позволяющая визуализировать данные из СУБД на интерактивных графиках (в том числе 2D, 3D, картограммы) через XML.

Архитектура разработанной системы представлена на *рис. 1*.

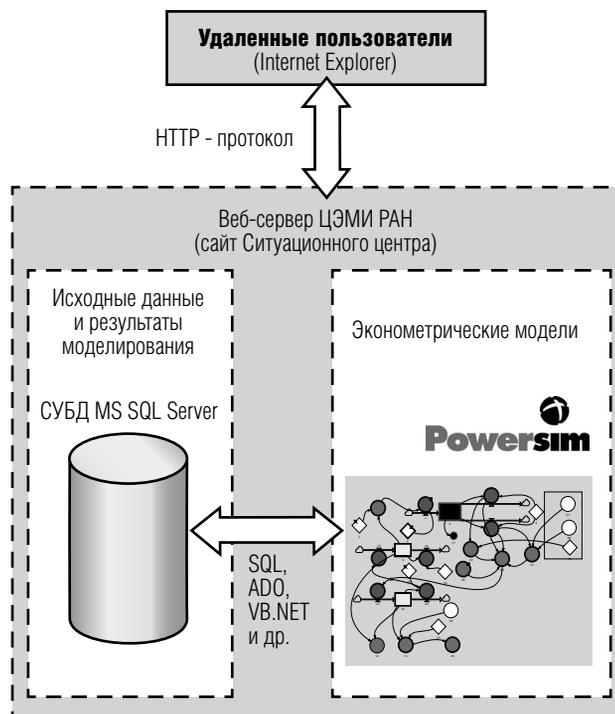


Рис.1. Архитектура системы.

Отметим, что у удаленных пользователей для работы с эконометрическими моделями, реализованными на Powersim, достаточно наличия только веб-браузера, например, Internet Explorer. При этом установка системы имитационного моделирования на компьютеры удаленных пользователей не требуется. Соответственно облегчается процесс распространения моделей, поскольку нет необходимости в приобретении лицензий на каждую рабочую станцию.

Разработанная физическая схема СУБД MS SQL Server представлена на *рис. 2*. Особенностью разработанной СУБД является наличие специальных таблиц, предназначенных для хранения каталога загружаемых в систему эконометрических моделей и связанных с ними характеристик (релевантных перечней и значений соответствующих экзогенных и эндогенных переменных). Каждой системно-динамической (эконометрической) модели, загружаемой в СУБД системы, присваивается уникальный идентификатор (IDm), который является внешним ключом в других связанных таблицах, в частности, содержащих наименования используемых экзогенных

(таблица *exogen_var*), эндогенных (таблица *exogen_var*) и лагированных (таблица *exogen_var_lags*) переменных. В свою очередь, на первичные ключи данных таблиц содержащих метаданные загружаемых моделей также имеются ссылки из таблиц, содержащих значения соответствующих переменных.

В результате такого подхода, обеспечивается возможность расширения каталога доступных пользователям моделей, без необходимости перепрограммирования системы (модели со своими характеристиками добавляются в базу данных динамически и автоматически становятся доступными пользователям).

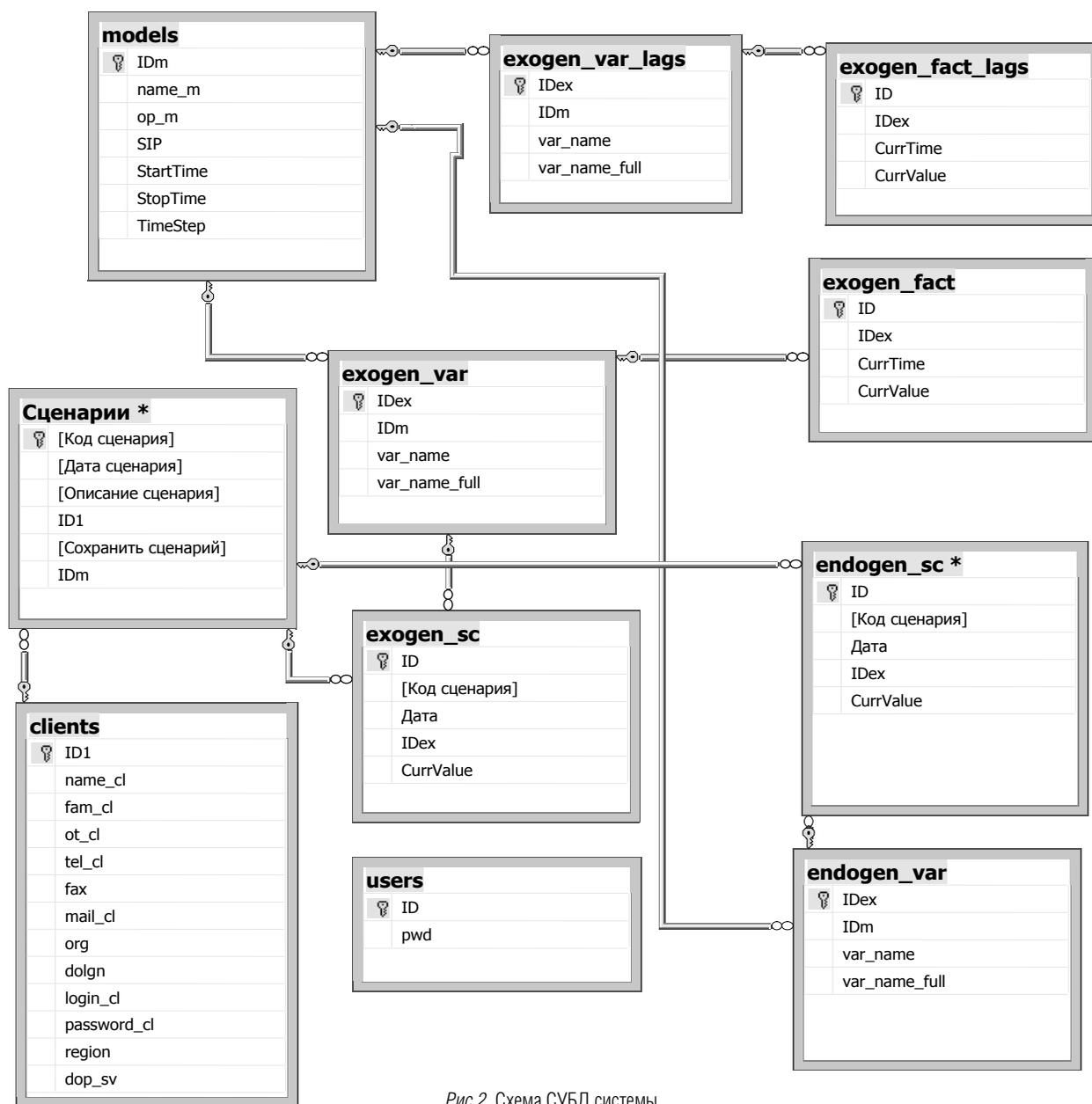


Рис.2. Схема СУБД системы.

Схема СУБД содержит следующие таблицы (табл. 1).

Таблица 1.

Таблица СУБД	Краткое описание таблицы
Models	Предназначена для хранения перечня загружаемых в систему моделей, реализованных на Powersim, со своими характеристиками, в частности, название SIP-файла, название модели, начальное и конечное значения модельного времени и др.
exogen_var	Предназначена для хранения перечня экзогенных переменных, релевантных для загруженных моделей.
endogen_var	Предназначена для хранения перечня эндогенных переменных, релевантных для загруженных моделей.
exogen_var_lags	Предназначена для хранения перечня лагированных (запаздывающих) экзогенных переменных, релевантных для загруженных моделей. Значения таких переменных не могут быть изменены пользователем при прогнозировании
exogen_fact	Предназначена для хранения предопределенных (заданных администратором) значений экзогенных переменных.
exogen_fact_lags	Предназначена для хранения значений лагированных экзогенных переменных.
Сценарии	Предназначена для хранения наименований и комментариев к генерируемым пользователями сценариям.
exogen_sc	Предназначена для хранения значений экзогенных переменных, релевантных для сгенерированных сценариев.
endogen_sc	Предназначена для хранения значений эндогенных переменных, релевантных для сгенерированных сценариев.
clients, users	Предназначена для хранения пользовательской информации (логины, пароли и пр.).

4. Интерфейс системы

Главная страница сайта Ситуационного центра ЦЭМИ РАН представлена на рис. 3.

После прохождения стандартной процедуры аутентификации пользователю Ситуационного центра становится доступным перечень реализованных эконометрических моделей. Таким образом, обеспечивается возможность выбора прогнозных моделей из некоторого каталога (например, мало-размерная эконометрическая модель, дезагрегированная эконометрическая модель, модель инфляции и др.).

После выбора пользователем конкретной модели обеспечивается возможность определения значе-

ний сценарных экзогенных переменных и «прогона» модели с сохранением результатов моделирования (сценария) в СУБД (рис. 3).

Для визуализации и сравнительного анализа результатов сценарного моделирования был также разработан специальный модуль. Данный модуль позволяет выбирать из пула сохраненных сценариев те, которые интересны пользователю. Просмотр перечня сценариев осуществляется по названию, краткому описанию, дате проведения расчетов и прочим критериям. После выбора сценариев для сравнительного анализа осуществляется просмотр прогнозных значений эндогенных переменных модели на Flash-графиках (рис. 4). При этом визуализация результатов моделирования используется специальная компонента Flash AnyChart.

Особенностью компоненты Flash AnyChart является возможность использования средств XML (англ. eXtensible Markup Language – расширяемый язык разметки) для формирования данных, визуализируемых на Flash-графиках. Это позволяет выгружать значения переменных модели из СУБД в виде XML-файлов, которые затем подаются на вход компоненты Flash AnyChart. Следует отметить, что на графиках Flash AnyChart одновременно могут быть представлены значения переменных, соответствующих нескольким сценариям. При этом количество визуализируемых сценариев практически не ограничено. Вид графиков также является вариативным (в составе компоненты имеются сотни графиков различных типов).

Отметим, что значения сценарных характеристик (так же, как и результаты моделирования) сохраняются в СУБД и могут использоваться для анализа чувствительности исследуемых показателей к влияющим факторам.

Ключевым элементом предложенного подхода является использование для реализации СОУ платформы имитационного моделирования, такой как Powersim Studio. Пример реализации (фрагмент) дезагрегированной макроэкономической модели на Powersim представлен на рис. 5. Важной особенностью системы Powersim является поддержка возможности ввода и редактирования формул в графическом редакторе, в том числе для лагированных (запаздывающих) характеристик. Также в Powersim поддерживаются архетипы системной динамики (уровни, резервуары, потоки и др.), позволяющие реализовывать сложные прогнозны модели с потоковыми характеристиками и наличием обратных связей [3].

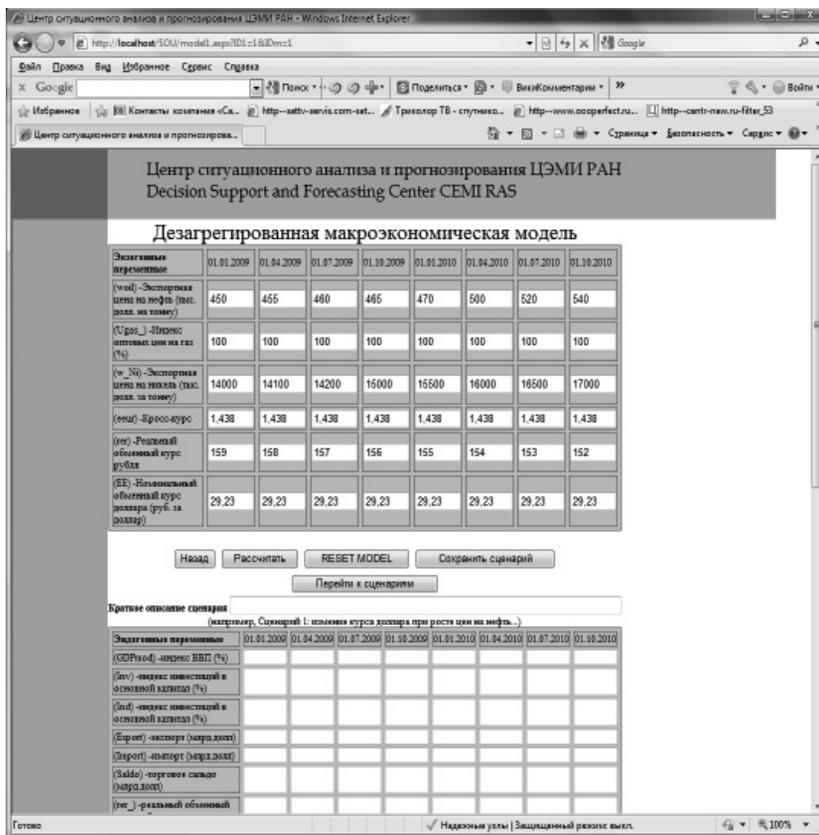


Рис. 3. Определение значений экзогенных переменных и формирование прогнозных сценариев.

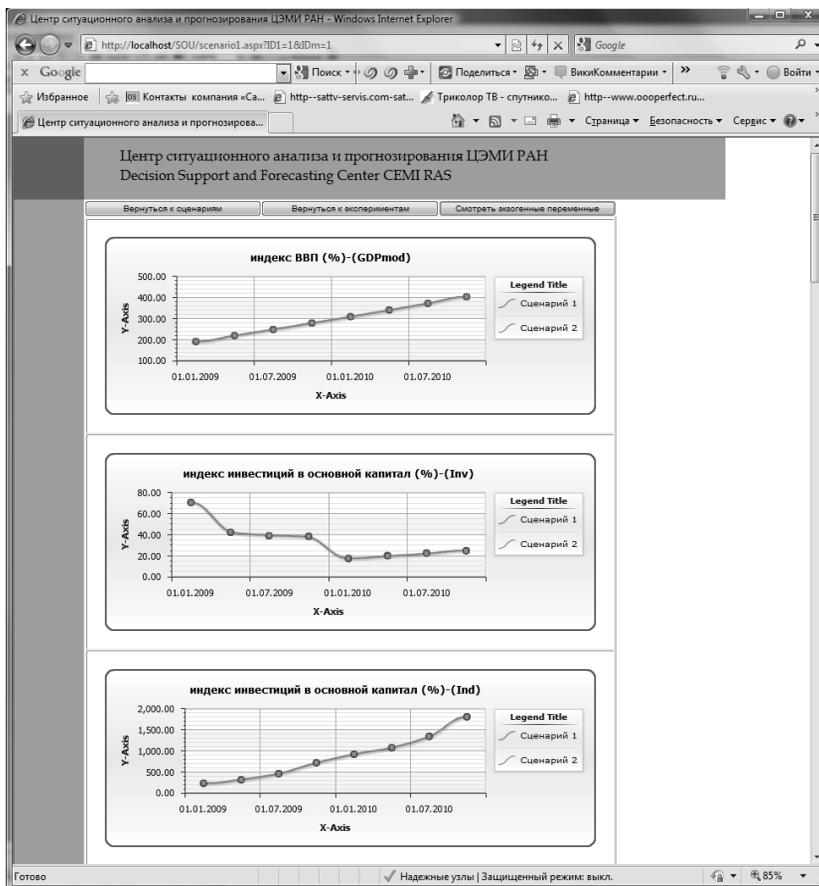


Рис. 4. Визуализация сценариев с использованием Flash AnyChart.

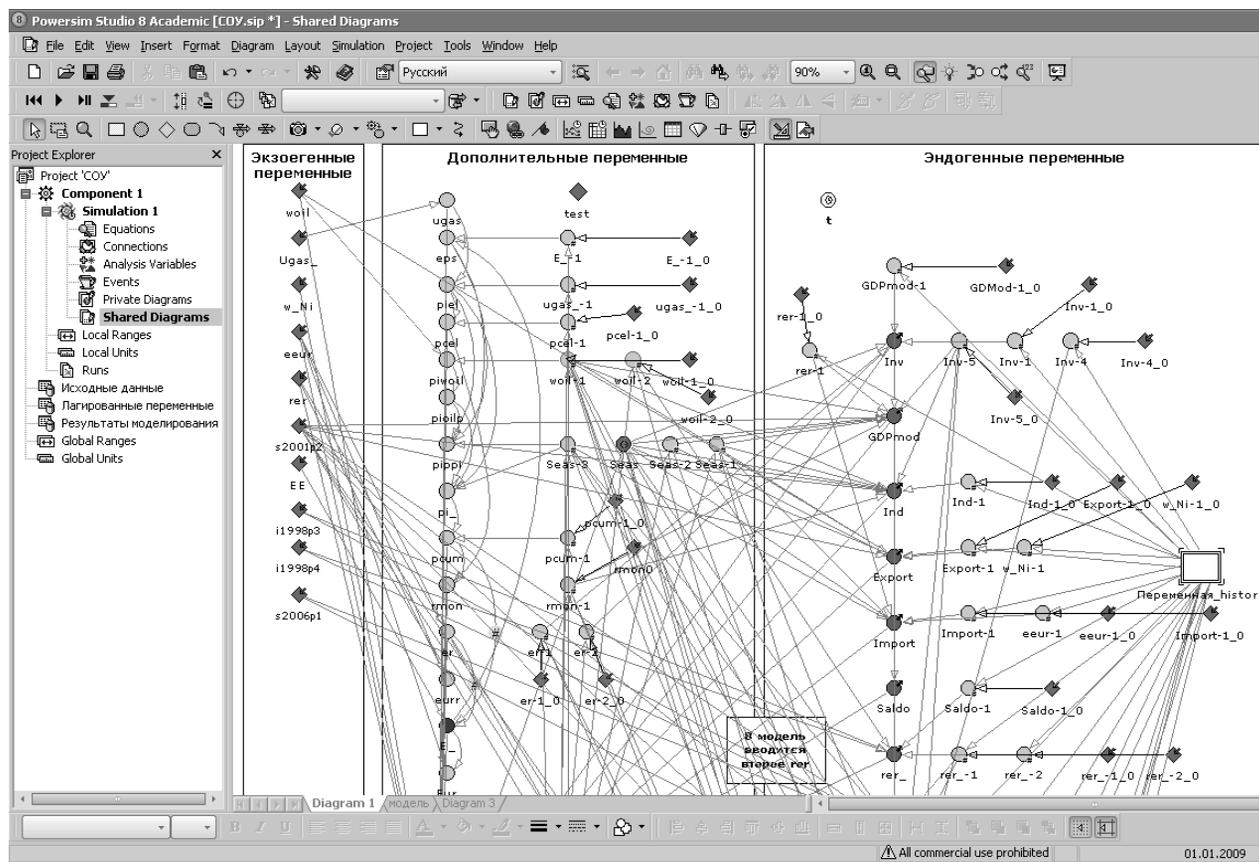


Рис. 5. Фрагмент реализации дезагрегированной макроэкономической модели на Powersim.

Отметим, что модели СОУ большой размерности, имеющие внутренние нелинейные характеристики, могут быть реализованы с использованием методов системной динамики на платформе имитационного моделирования класса Powersim. Важным преимуществом такого подхода является возможность тестирования моделей до размещения на веб-сервере с использованием реальных данных. Также отметим, что конечный пользователь не имеет доступа к реализованным алгоритмам СОУ, не может редактировать формульные зависимости между переменными и коэффициентные параметры. В перспективе такая возможность может быть предоставлена отдельным пользователям по запросу. В этом случае пользователь становится владельцем модели, а веб-сервер – хостинг-сервисом, обеспечивающим возможность размещения моделей для сценарного прогнозирования в многопользовательском режиме. Такие модели могут быть предназначены для решения широкого круга задач, начиная от прогнозирования важнейших макроэкономических параметров и заканчивая задачами сценарного бизнес-планирования.

В настоящее время имеющийся опыт разработки моделей на Powersim включает макроэкономическое прогнозирование, моделирование инвестиционной деятельности нефтяных компаний, оптимизацию нефтедобычи, стратегическое финансовое планирование для коммерческих банков, управление акционерной стоимостью вертикально-интегрированных компаний и др. Это десятки отраслевых моделей, внедренных в крупнейших российских компаниях и государственных учреждениях, имеющих тысячи уравнений, переменных и сотни сценарных параметров.

Результаты исследований по данному направлению были представлены автором в виде докладов на научно-техническом и ученом совете ЦЭМИ РАН в 2010 году, а также в работах [4-6]. В этих работах продемонстрирована возможность применения методов системной динамики для разработки и реализации моделей различного класса (систем одновременных уравнений, систем конечно-разностных, функционально-дифференциальных и др. уравнений).

5. Заключение

В данной работе представлен новый подход, обеспечивающий возможность динамического сценарного моделирования и основанный на использовании технологии «Web-simulation», который представляет собой реализацию прогнозных моделей на платформе имитационного моделирования, в частности, Powersim Studio, интегрированной с веб-сервером и системой управления базами данных (СУБД).

Особенностью разработанного подхода является программное обеспечение промышленного использования системы имитационного моделирования Powersim в многопользовательском режиме с поддержкой визуализации результатов сценарных расчетов под веб-интерфейс. Отметим, что автором также разработаны и реализованы на Powersim взаимосвязанные системно-динамические модели вертикально-интегрированной нефтяной компании (ВИНК) [4-5], которые позволяют управлять портфелем, содержащим несколько тысяч инвестиционных проектов со своими характеристиками (объем добычи нефти, объем транспортировки, операционные и инвестиционные расходы и др.) на горизонте стратегического планирования 20 лет, и максимизировать значение акционерной стоимости ВИНК. Также имеется разработанная и реализованная на Powersim интеллектуальная система управления вертикально-интегрированной финансовой корпорации (ВИФК) [6], содержащая десятки взаимосвязанных системно-динамических моделей, предложенных для отдельных видов бизнеса ВИФК (розничный банк, корпоративный банк, частный банк и т.д.), со своими характеристиками (объемы кредитов и депозитов, процентные ставки, пространственно-временная структура активов и пассивов и т.д.). Во всех разработанных системах спроектированы собственные модули визуализации результатов сценарного моделирования. В отдельных случаях используются средства визуализации уровня информационного хранилища данных (например, SAP Business Intelligence), но, как правило, применяются недорогие Flash и ActiveX компоненты.

Отметим направления дальнейших исследований по развитию направления «Web-simulation»:

- ◆ реализация новых эконометрических моделей на Powersim с дальнейшим обеспечением веб-доступа; автоматизация процедуры подготовки ис-

ходных данных для последующей загрузки в СУБД (с использованием VBA и MS Excel);

- ◆ включение поддержки моделей реализованных на других платформах имитационного моделирования (например, AnyLogic, NetLogo и др.);

- ◆ разработка многоагентных моделей с дальнейшим размещением на сайте ситуационного центра;

- ◆ развитие средств визуализации исторических данных и результатов моделирования под Web (с использованием Flash AnyChart, Pivot Table и др.).

Следует отметить, что помимо системной динамики в настоящее время наблюдается значительный интерес к агентно-ориентированным моделям, а также вопросам, связанным с реализацией таких моделей под веб-интерфейс. Агентное моделирование (agent-based model, АВМ) представляет собой метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как такое поведение определяет поведение всей системы в целом. В отличие от системной динамики аналитик определяет поведение агентов на индивидуальном уровне, а глобальное поведение возникает как результат деятельности множества агентов (моделирование «снизу вверх»).

Агентное моделирование включает в себя элементы теории игр, сложных систем, мультиагентных систем и эволюционного программирования, методы Монте-Карло, использует случайные числа.

Для реализации агентных моделей под веб-интерфейс имеется возможность применения таких программных продуктов как AnyLogic и NetLogo. Одной из важных особенностей таких систем является поддержка возможности экспорта разрабатываемых моделей в виде Java-апплетов (напомним, что Java-апплет – это прикладная программа на Java в форме байт-кода). Java-апплеты выполняются в веб-браузере с использованием виртуальной Java-машины (JVM). Апплеты используются для предоставления интерактивных возможностей веб-приложений, которые не могут быть предоставлены HTML.

Недостатком реализации агентно-ориентированных моделей в виде Java-апплетов является трудность их интеграции с СУБД, в частности, для этого требуется применение специальной программной библиотеки JDBC (англ. Java DataBase Connectivity – соединение с базами данных на Java). JDBC позволяет Java-приложению подключаться к удаленным базам данных, направлять к ним запро-

сы и получать результаты обработки запросов. Отметим, что работа апплета может ограничиваться требованиями безопасности, поэтому, возможно, потребуется сконфигурировать соответствующим образом веб-браузер для разрешения апплету доступа в сеть.

Для преодоления этих трудностей при реализации агентно-ориентированных моделей под Web и их интеграции с базами данных рекомендуется использовать следующие технологии:

◆ реализация моделей в виде Java-апплетов, интегрируемых с СУБД с использованием так называемых «чистых» (pure) JDBC-драйверов. Pure Java JDBC-драйверы хорошо работают с апплетами. Следует отметить, что использование pure JDBC-драйверов не является документированной возможностью в системах имитационного моделирования AnyLogic и NetLogo;

◆ реализация моделей в виде Java-приложений, интегрируемых с СУБД, работающих на веб-сервере и взаимодействующих с клиентским программным обеспечением посредством RMI (RMI (англ. Remote Method Invocation) – программным интерфейсом вызова удаленных методов в языке Java. Следует отметить, что использование

RMI сопряжено с определенными техническими трудностями. Хотя механизм RMI может быть включен в проектах AnyLogic, по умолчанию он не поддерживается (точнее также плохо документирован);

◆ реализация моделей в виде Java-апплетов, интегрируемых с СУБД не напрямую, а посредством специальных PHP/ASP-сценариев. Такая возможность существует, поскольку апплеты могут вызывать сценарии, размещаемые на стороне веб-сервера. В свою очередь такие сценарии могут без каких-либо ограничений обращаться к базам данных, формировать запросы и осуществлять их представление в виде XML-файлов. Такие файлы могут быть переданы Java-апплетам в качестве параметров.

Таким образом, существует принципиальная возможность реализации эконометрических моделей различных типов (системно-динамических, агентных, и др.) под веб-интерфейс. При этом к таким моделям может быть спроектирован интерактивный интерфейс пользователя, позволяющий определять значения сценарных параметров, управлять «прогонами», сохранять результаты моделирования в СУБД и др. ■

6. Литература

1. Forrester J.W. Industrial dynamics. – Productivity Press, Portland Oregon, 1961.
2. Горбунов А.Р. Системная динамика: моделирование принятия стратегических и оперативных решений (метод функции капитального класса) // Бизнес-информатика, 2008, № 2(04). – С. 25 – 34.
3. Сидоренко В.Н. Системно-динамическое моделирование в среде Powersim: Справочник по интерфейсу и функциям. – М.: МАКС-ПРЕСС, 2001.
4. Акопов А.С. К вопросу проектирования интеллектуальных систем управления сложными организационными структурами (II). Программная реализация системы управления инвестиционной деятельностью вертикально интегрированной нефтяной компании // Проблемы управления, 2011, № 1. – с. 12-18.
5. Акопов А.С. К вопросу проектирования интеллектуальных систем управления сложными организационными структурами (I). Математическое обеспечение системы управления инвестиционной деятельностью вертикально интегрированной нефтяной компании // Проблемы управления, 2010, № 6. – с. 47-54.
6. Акопов А.С., Бекларян Г.Л. Интеллектуальные гибридные системы управления деятельностью вертикально-интегрированными организационными структурами / Препринт #WP/2009/267. – М.: ЦЭМИ РАН, 2009. – 54 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КРАУДСОРСИНГА В ЗАКОНОТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В.В. Буров,

*преподаватель Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»,*

Е.Д. Патаракин,

*кандидат педагогических наук, доцент кафедры «История естествознания»
Нижегородского государственного педагогического университета,*

Б.Б. Ярмахов,

*доцент кафедры психологии управления, доцент, кандидат философских наук
Нижегородского государственного педагогического университета.*

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5.

E-mail: burov@hse.ru.

В статье рассмотрен опыт первого российского краудсорсингового проекта, в ходе которого участники совместно работали над улучшением текста проекта Закона об образовании. Предложена апробированная функциональная схема вики-сообщества, деятельность которого направлена на улучшение отдельных параграфов, статей и глав законодательного текста. Рассмотрены различные аспекты результатов работы сообщества. Указаны направления развития экосистемы, конструирующей текст документа.

Ключевые слова: краудсорсинг, гипертекст, вики, сообщество, законотворчество.

1. Введение

В настоящее время во всем мире наблюдается рост интереса к возможностям коллективной сетевой деятельности, к расширению экспертного сообщества, включению в него новых

заинтересованных участников, обладающих своим взглядом на проблему, требующие решения. Развитие социальных сервисов привело к возникновению феноменов, которые называют по-разному: мудрость толпы, краудсорсинг, викиномика, общественная поддержка, паутина соучастия [1, 2]. В

основании этих феноменов лежит возможность привлечения широких масс к непосредственному участию в коллективном творчестве и принятии решений. Спектр возможных направлений такого творчества охватывает как сравнительно простые действия, например сбор и повторное использование существующих знаний и контент-объектов (коллекций медийных материалов, ссылок и т.п.), так и гораздо более сложные задачи по созданию новых коллективных документов, книг, стандартов.

В современной литературе сложилось понимание краудсорсинга как целого «пучка» решений, основанных на привлечении усилий открытого сетевого сообщества к решению тех или иных задач. Направление, связанное с поиском в среде потребителей продукта предложений, которые могут улучшить его качество, принято называть «краудстормингом» (пример – Dell Ideastorm); действия, действия, направленные на поиск людей и организаций, способных решить задачи, стоящие перед R&D отделами крупных корпораций – «краудкастингом» (пример – Innocentive), деятельность, которая может быть осуществлена только усилиями открытого сетевого сообщества – «краудпроизводством» (примеры – Wikipedia, Linux) [3]

Последнее, несмотря на столь яркие, но лишь единичные примеры (за исключением лишь сферы создания открытого программного обеспечения, которое имеет собственные принципы и особенности), только начинает формироваться, и представляет собой в настоящий момент широкое поле для разработки соответствующих методических и технологических решений как общего характера, так и с явно выраженной предметоориентированностью. Коллективом авторов были проведены разработки и апробация такого инструментария в сфере поддержки законотворческой деятельности, которую можно обозначить термином «Законотворчество 2.0».

В большинстве стран мира сейчас идут работы по использованию современных технологий в модернизации традиционных процессов и сервисов, осуществляемых на государственном уровне, получившие общее название «Электронное правительство» (e-Government). Его суть сводится к тому, что использование электронного документооборота и современных средств коммуникации существенно сокращает время на осуществление

управленческих процессов и позволяет осуществить значительную экономию средств, а также повысить качество предоставления государственных услуг гражданам. [4]

Начиная с 2006 года направление движения разработок в области Электронного Правительства начало смещаться в сторону технологий Web 2.0. Такое новое направление получило название «Правительство 2.0» (Government 2.0) [5], Феномен Правительство 2.0 интересен тем, что, помимо собственно технических решений, связанных с приходом технологий Web 2.0 в область государственного администрирования (блоги политиков, использование каналов YouTube в политической рекламе, wiki-систем в менеджменте знаний и т.д.), он порождает целый класс принципиально новых подходов к государственному управлению (например, концепцию «открытого правительства»), которые не могли быть реализованы традиционными средствами [6, 7].

2. Постановка задачи

В апреле 2010 года по предложению Департамента государственной политики в сфере образования Министерства образования и науки РФ мы начали работу по созданию онлайн платформы для проведения общественной экспертизы и доработки проекта Закона об Образовании. В качестве объекта для пилотного проекта в области Законотворчества 2.0 была выбрана глава «Общее образование» проекта Закона об образовании в РФ. Совершенствование проекта закона проводилось силами открытого сетевого сообщества, в которое вошли эксперты в области образования, работников сферы общего образования (как учителя, так и администраторы, методисты), родители, а также представители других заинтересованных лиц (юристы, чиновники). В ходе этой работы члены сообщества осуществляли экспертизу и оценивали предложенный проект, комментировали положения проекта и предлагали свои идеи и формулировки отдельных пунктов для его улучшения.

Отметим, что Закон об образовании стал одним из самых широко обсуждаемых российских законов. Качество образования в стране волнует подавляющее большинство российских граждан. Наиболее острыми вопросами является Единый Государственный Экзамен, семейное образование, религиозное образование, ухудшение качества школьного образования – как раз те сферы,

которые регулируются рассматривавшейся главой «Общее образование». При формировании сообщества мы исходили из того, что сообщество обсуждения Закона об образовании может быть предельно широким и не накладывали каких-либо ограничений на возраст, социальный статус, занимаемую должность и т.д., но при этом должна быть соблюдена определенная репрезентативность представленных групп – в частности, чтобы не получить «учительский» или «родительский» закон. Для этого приглашения к участию были разосланы в различные сообщества и существовали определенные квотные ограничения на представительства. На практике использовать их не пришлось, т.к. способ формирования сообщества позволил получить сбалансированную выборку на уровне самостоятельного притока заинтересованных участников.

Методическая особенность подхода состоит в том, что он является гибридным и осуществляется «на стыке» краудсторминга и краудпроизводства. С одной стороны, участники сообщества являются «пользователями» Закона об образовании и у них есть опыт взаимодействия с системой образования, действующей на его основе. У них есть положительный и отрицательный опыт в этой сфере, который мы и планировали агрегировать на проектной площадке в виде их предложений, критики, комментариев, вопросов. В этом смысле наш проект является краудсторминговым. С другой стороны, коллективное редактирование текста проекта закона онлайн открытым сообществом является «краудпроизводственным» действием, в котором участники также самостоятельно формируют и готовый контент, на основе которого потом автоматизированными способами строится улучшенная версия проекта, что не может быть осуществлено каким-либо офлайн-способом.

Такой подход к законотворчеству является инновационным по отношению к существующей практике, согласно которой разработкой законов занимается очень узкая группа экспертов – юристов, чье влияние, как правило, ограничивается близостью к государственным структурам. Это согласуется с проведенными исследованиями, согласно которым оптимальные результаты в краудсорсинговых проектах достигаются тогда, когда достаточный уровень информированности участников сообщества сочетается с их высокой диверсификацией.

Также здесь существует принципиальное отличие от других стартовавших в 2010 году проектов общественных обсуждений в Интернет. Во-первых, как уже было указано, примененные нами принципы формирования сообщества позволили получить гораздо более эффективное сообщество с точки зрения его профессиональной вовлеченности и репрезентативности. Последнее качество полностью компенсирует относительную малочисленность участников сообщества, работавшего в проекте. Во-вторых, результатом стали не абстрактные замечания, которые ещё необходимо правильно обработать (по сути, это одна из сложнейших социологических задач – грамотная агрегация и интерпретация результатов качественного опроса), а также сформировать адекватные им предложения по внесению соответствующих изменений в законопроект. Во многом проблемы, которые существуют на пути реализации таких действий, минимизируют выход реальных практических результатов из организации массовых интернет-обсуждений традиционным образом.

3. Методика и выбор технологий реализации

Разрабатывая дизайн проекта общественной экспертизы и доработки проекта закона об образовании, учитывается не только положительный, но и отрицательный опыт использования краудсорсинга и в первую очередь вики-технологий в общественной законотворческой практике. Наиболее известным примером такой неудачи является попытка общественной доработки закона о полиции в Новой Зеландии. В марте 2006 года правительство Новой Зеландии инициировало процесс принятия нового Закона о полиции (Police Act), который должен был заменить старый, редакции 1958 года и планировался к принятию в 2008 году. Департамент полиции принял решение осуществить «общественные консультации» по закону с помощью современных информационных технологий [10]. Особенности реализации этого проекта были связаны с тем, что его инициаторы пытались в его ходе решить несколько достаточно разнородных задач. Таким образом разработчики законопроекта пытались найти новые пути реализации национального Закона о документообороте и привлечь к «народному рецензированию» максимально широкие слои насе-

ления страны, в том числе тех, кто традиционно не принимает активного участия в обсуждении законов (жители удаленных районов, молодежь, представители народа маори, экспатрианты). Перед группой была поставлена задача сравнить возможность использования традиционных и новых средств для проведения общественных консультаций по будущему Закону, а также привлечь к обсуждению группы населения, оторванные от политических процессов). В процессе консультаций должны были получить оценку ряд разработанных в Департаменте полиции идей нового Закона. На ключевом этапе проекта 14 сентября 2007 г. была запущена вики-площадка на базе программной платформы MediaWiki, на которой посетители могли создавать новые страницы и делать редактирования без регистрации (<http://wiki.policeact.govt.nz> – в настоящее время закрыта). Такая излишняя открытость и фактическая анонимность участников привела к тому, что значительная часть действий незарегистрированных посетителей представляла собой акты вики-вандализма. При этом согласно требованиям Закона о документообороте, члены проектной команды были вынуждены распечатывать на принтере и сдавать в архив все сделанные на страницах вики-комментарии и тексты статей. Количество таких записей за 2 недели достигло 30 тысяч. В результате 30 сентября, всего через две недели после запуска, проект пришлось закрыть, поскольку члены проектной команды перестали справляться с модерированием массы комментариев от незарегистрированных пользователей, а также соблюдением необходимых формальностей по документообороту. Предложения, полученные на всех трех этапах проекта *New Zealand Police Act Review*, были переданы в юридический отдел правительства Новой Зеландии, которым был создан проект Закона о полиции, принятый парламентом страны и вступивший в действие 1 октября 2008 года. По мнению большинства экспертов, проект *New Zealand Police Act Review* закончился неудачей. В качестве основной причины неудачи указывается недостаточное понимание членами проектной команды принципов краудсорсинга и особенностей использования вики-технологий.

При разработке дизайна площадки мы постарались учесть ошибки предшествующих проектов.

Устройство и дизайн площадки были нацелены на коллективное конструирование статей и создание единого финального документа. Учитывая общественную значимость проекта и ответственность, которая будет лежать на авторах конкретных поправок и дополнений, мы хотели избежать войны редакторских правок. Поэтому при разработке методики, мы несколько отошли от традиционного вики-подхода, при котором участники работают над общим текстом, и дали возможности каждому участнику создавать свои персональные варианты небольших смысловых блоков, из которых собирается статья, главы и весь текст закона. Использование таких персонализированных блоков, которые могут обсуждаться и оцениваться сообществом, а на основании этих оценок встраиваться в финальный вариант доработанного проекта закона, является ключевым отличительным свойством предлагаемого подхода.

В соответствии с выбранным конструкционистским подходом [14], мы рассматриваем проект текста закона как набор объектов, из которых группа конструирует новое общее для всех содержание. Общий принцип представления текста – разделение документа на главы и статьи. Это дает приближение законотворческого контента к участникам сетевой деятельности. Обсуждаемый предмет делается доступным для изучения и прочтения. Читатели могут познакомиться со всеми главами и статьями в одном месте, не сталкиваясь с пугающим любого обывателя представлением в виде длинной сплошной ленты. При обсуждении и анализе закона об образовании этот механизм значительно развит – участники могут вести поиск и сравнение внутри всего документа. Документ становится более открытым, превращаясь из линейного текста в сеть взаимосвязанных статей.

Единица документа, которая может изменяться, оцениваться и обсуждаться – Пункт. Пункты образуют статьи. Статьи образуют главы. Главы образуют документ – текст закона. В качестве исходного материала для обсуждения и улучшения была использована глава 104 «Общее образование» (нумерация приводится в соответствии со структурой законопроекта на момент осуществления проекта). В состав главы входит 11 статей, каждая из которых была разбита на пункты. В результате, сообществу были доступны 71 пункт.

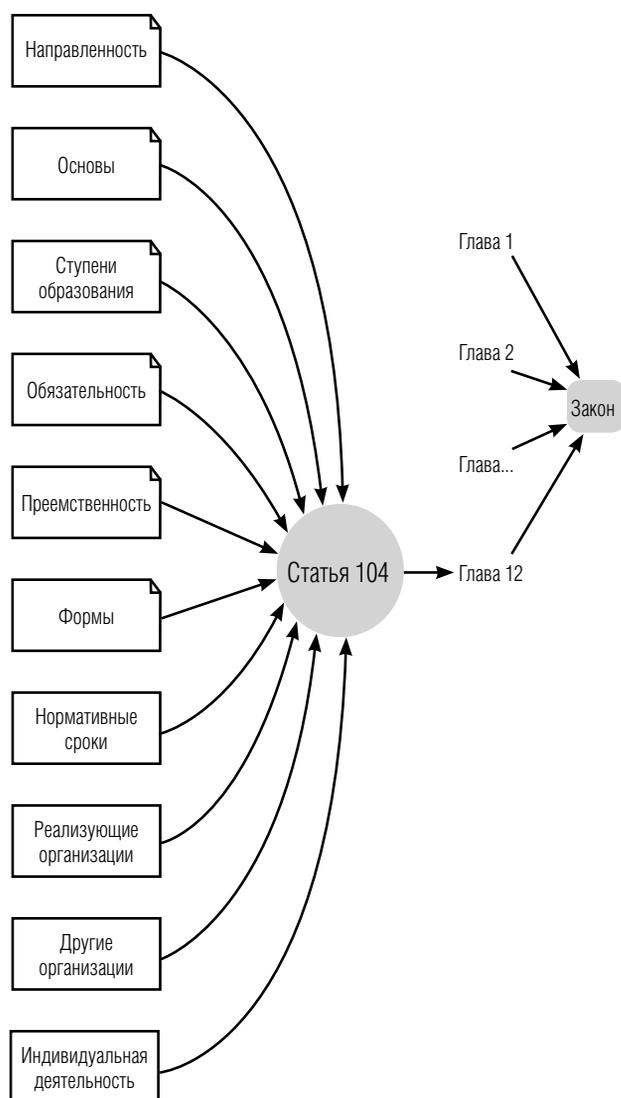


Рис. 1. Конструирование документа.

Участники проекта обращаются с текстом закона, как с конструктором, состоящим из пунктов — кубиков, которые можно обсуждать, оценивать и видоизменять. Каждый представленный пункт можно оценить по системе «За/Против», а также добавить собственный комментарий. Если же участник считает, что параграф должен быть изменен и улучшен, то он может создать собственную версию данного пункта, который в свою очередь становится объектом для оценивания и комментирования другими участниками сообщества, а также на основе этого может быть дальше доработан его автором. В отличие от обычной вики-практики, когда для каждой страницы существуют возможности «комментировать» и «править» для параграфов закона существуют возможности «оценить», «комментировать» и «создать собственную версию».

Необходимость персональных блоков, открытых для редакции только авторам предложений, определила выбор среды разработки. Наиболее распространенная в мире платформа для коллективной работы над текстами и реализации вики-проектов MediaWiki предполагает наличие только одной группы участников, которые имеют равный доступ ко всем страницам. Поскольку в MediaWiki отсутствует иерархия статей, администратор не может открыть или закрыть разделы и отдельные блоки для групп участников. В связи с этим, для реализации пилотного проекта общественной экспертизы и доработки законопроекта в качестве базы при разработке системы была использована открытая платформа MindTouch, в которой были сделаны существенные доработки.

Рассматриваемая сетевая инициатива «Общественная экспертиза закона об образовании» стала доступной для участников 1 июня 2010 года по адресу <http://edu.crowdexpert.ru/>.

В рамках данного проекта была принята следующая политика включения участников в коллективную деятельность:

- ◆ Любой желающий может прочитать все материалы проекта.
- ◆ Полноценное участие в проекте (голосование, комментирование и создание собственных версий) возможно только после регистрации и полного заполнения профайла.
- ◆ Решение о делегировании прав участнику принималось модератором на основании просмотра данных профайла. Необходимо отметить, что это была достаточно формальная процедура. На практике, модератор включал авторские возможности всем участникам, заполнившим профайл. Тем не менее, наличие такого простого «входного фильтра» оказалось действенным. На площадке не было ни одного случая не только вандализма (действий, направленных на разрушение и порчу общего содержания), но даже и троллинга (действий, направленных на отвлечение, уход от конструктивного обсуждения).

Постепенное включение участников в совместную деятельность проходило через следующую последовательность шагов:

- ◆ от чтения проекта закона к комментированию отдельных пунктов — зарегистрированные участники могут оставлять свои комментарии;

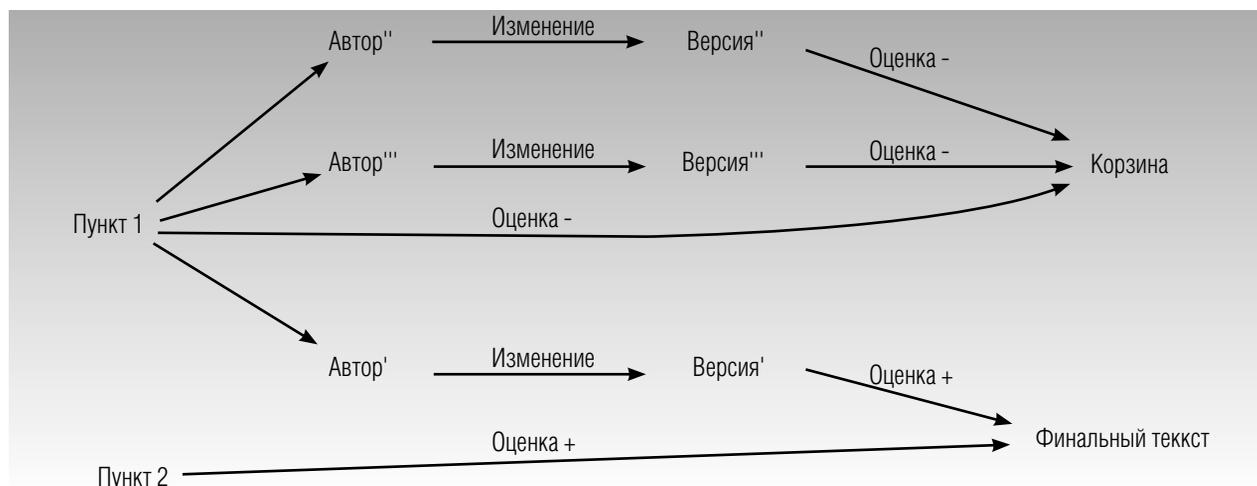


Рис. 2. Схема работы участников.

✧ от комментирования к оцениванию – участники, показавшие заинтересованность и компетентность получают возможность положительно или отрицательно оценивать отдельные пункты статей закона и получают статус соавторов общественной версии закона;

✧ от оценивания к самостоятельному творчеству – возможность для каждого участника предложить собственную авторскую версию каждого пункта статьи закона. При этом система позволяет взять исходный текст, внести в него правки и изменения и сохранить под именем участника.

Важным мотивационным моментом (помимо собственно заинтересованности в результатах проекта) стала реализованная соревновательность авторов – в рамках предлагаемой методики, работа участников внутри системы оценивается и вклад каждого в комментирование, оценивание, создание собственных версий приводит к росту рейтинга участника. Также условием участия экспертов в проекте была возможность привлечения наиболее конструктивных и продуктивных участников к дальнейшей работе над законопроектом уже в составе коллектива официальных экспертов, занятых в традиционных офлайн-процессах законодательной деятельности.

В системе было реализовано автоматическое создание улучшенной версии проекта закона – по результатам голосований участников по пунктам статей закона и авторским версиям этих пунктов система формирует новый совокупный вариант, в который отбираются версии, получившие наиболее высокую оценку сообщества.

4. Анализ результатов проекта

В ходе проекта, всего в сообщество вошло 529 человек – это общее число тех, кто зарегистрировался на площадке. Из них 256 участников получили статус соавторов документа. В ходе проекта участниками было поставлено 2084 оценки, оставлены 1042 комментария и создано 95 собственных версий пунктов статей. 23 из них получили высокую оценку сообщества и вошли в итоговый документ.

Так как в проекте с обсуждением Закона об образовании удалось продвинуться ещё на несколько шагов в сторону реального участия сообщества в улучшении закона, а не просто «сбора мнений», можно говорить, что обсуждение закона об образовании реально является полноценной инициативой 2.0. В ней сделан серьезный шаг от культуры комментирования чужого содержания, к культуре совместного редактирования и освоения содержания. В терминах сетевых сервисов – происходит продвижение от культуры форумов эпохи 1.0, когда участие не шло дальше комментирования (и по сути проекты сбора комментариев будучи построены на технологиях 2.0, сущностно остаются 1.0 проектами), к культуре викиномики [2], когда участники получают возможность редактировать, улучшать и осваивать контент. Что особенно важно для законодательных инициатив – за счет своей включенности становясь более лояльными к ним. Поэтому применительно к проекту с Законом об образовании более правильным говорить уже не об общественном обсуждении, а о соавторстве сообщества, приближении к модели Законотворчества 2.0. На

наш взгляд, это явление должно стать одним из важнейших элементов новых подходов к реализации концепции электронного правительства нового поколения – Правительства 2.0.

Участники проекта отмечали, что главной его отличительной особенностью от других попыток интернет-обсуждений нормативных актов является возможность договариваться и совмещать разные позиции, агрегируя предложения участников в единый итоговый текст. Организация работы участников вокруг общего объекта – проекта документа – помогает обеспечить высокий уровень мотивированности и конструктивности сообщества.



Рис. 3. Типы результатов проектов класса Законотворчество 2.0.

Необходимо подчеркнуть, что сама организация подобного рода народных проектов связана с серьезными изменениями в общественном сознании. Краудсорсинговые проекты опираются не только на технологические возможности, не только на тот факт, что у населения есть доступ к сетевым сервисам, но и на готовность населения участвовать в таких проектах, доверие граждан к обозначенным на таких народных, обществен-

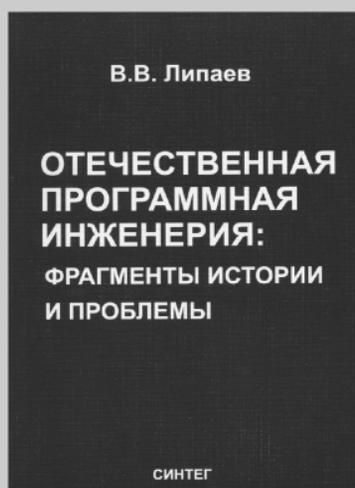
ных площадках правилам игры. Целью проектов коллективного творчества является не только сбор общественного мнения, формирование документа, стандарта или закона более высокого качества, но и формирование сетевых коллективов, готовых решать новые общественные проблемы, повышение общей сетевой культуры, рост доверия между различными слоями общества и, как следствие, повышение эффективности сетевого общественного взаимодействия. Если в ходе организации таких инноваций будет достигнута только содержательная цель, например, будет только сформирован документ, стандарт или закон, но при этом граждане не увидят прозрачного механизма общественного принятия решения, отбора наилучших предложений, отбора наиболее конструктивных авторов, то цена эксперимента будет слишком велика и лучшее намерение по привлечению граждан к соучастию в принятии решений обернется разочарованием и будущей социальной пассивности и в сфере социальных сетевых инициатив.

В настоящее время авторами ведутся работы по развитию предложенной методологии как применительно к использованию краудсорсинга в работе над законопроектами, так и над другими видами структурированных документов, требующих для обеспечения качества совместной работы большого количества заинтересованных участников (техническая документация, регламенты, стандарты). Полученные экспериментальные результаты могут быть также использованы при разработке других систем совместной деятельности по принципам краудсорсинга, основанных на действиях участников над общим смысловым объектом, и для моделирования поведения сообществ в различных краудсорсинговых системах. ■

5. Литература

1. Шуровьески Д., «Мудрость толпы», М.: Вильямс, 2007, - 304 стр.
2. Тапскотт Д., Виллиянмс А. «Викиномика. Как массовое сотрудничество изменяет все», М.: BestBusinessBooks, 2009, - 392 с.
3. Geerts S. Discovering Crowdsourcing. Theory, Classification and Directions for use. Eindhoven, 2009
4. Symonds M. The next revolution. – The Economist Magazine, June 2000, <http://www.economist.com/node/80746>
5. Eggers W. Government 2.0 Using technology to improve education, cut red tape, reduce gridlock, and enhance democracy. Rowman & Littlefield, 2007
6. Lathorp D. Open Government: Collaboration, Transparency and Participation in Practice, United States of America: O'Reilly Media, Inc, 2010
7. Roberts A., Blacked Out: Government Secrecy in the Information Age, Suffolk University Law School, Hardback. 2006
8. Burt R. Structural Holes versus Network Closure as Social Capital. In Lin N. & Cook K. & Burt R. Social capital: theory and research. Transaction Publishers, 2001

9. Howe J. Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business. Crown Publishing Group, 2009
10. Lips M. & Rapson A. Exploring Public Recordkeeping Behaviors in Wiki-Supported Public Consultation Activities in New Zealand Public Sector. Proceedings of the 43rd Hawaii International Conference on System Sciences, 2010
11. McCardle H. Public has a say in shaping legislation, Gazette, vol. 70 N 1, 2008
12. Патаракин Е. Д., Ярмахов Б.Б. Повседневная сетевая культура как решение классификационных задач Educational Technology & Society 2007, vol. 10 N 2 2007
13. Патаракин Е. Д. (2009) От использования контента к совместному творчеству. Анализ сетевого проекта Летописи.ру Вопросы образования No.3, 2009, 114 – 129
14. Papert, S (1991) Preface, In: I. Harel & S. Papert (Eds), Constructionism, Research reports and essays, 1985-1990 (p. 1), Norwood NJ.
15. Сенге П. (2009) Пятая дисциплина. Искусство и практика обучающейся организации / [Пер. с англ. Б. Пинскера, И. Татариновой]. - М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2009, - 448 с.
16. Shirky, C., 2009. Here Comes Everybody: The Power of Organizing Without Organizations Reprint., Penguin (Non-Classics).
17. West, James A, 2009. Using Wikis for Online Collaboration: The Power of the Read-Write Web 1st ed., San Francisco, CA: Jossey-Bass.
18. Williams, A.D. & Tapscott, D., 2010. Macrowikinomics: Rebooting Business and the World, Portfolio Hardcover. Num publius comanti, que im se pericie nihina, uturnih iliculi sultus vestes comnit, quon sus, quastis in perniciemum nihicas huitisupiem duci publicu piostil iissulin viven dernum te horbis. Iferae publium labes co



*Издательство «Синтег» выпустило новую книгу
Владимира Васильевича Липаева,
профессора кафедры управления
программной инженерии НИУ-ВШЭ
и главного научного сотрудника
Института системного программирования РАН
«Отечественная программная инженерия:
фрагменты истории и проблемы».*

В монографии проанализированы этапы отечественной истории развития вычислительной техники с акцентом на методы и процессы программирования. Первая глава отражает развитие в стране автоматизации программирования в 50–60-е гг. Представлены процессы, начальные проекты отечественной вычислительной техники, развитие программирования и роль ведущих специалистов, заложивших основы в этой области. Выделены особенности развития специализированных вычислительных машин и программирования для оборонных систем реального времени. Формированию программной инженерии в 70-е гг. посвящена вторая глава. В третьей главе отражено развитие программной инженерии в 80-е гг. Изложена история развития экономики, методов и процессов программной инженерии в 70–80-е гг. Значительное внимание уделено реализации ПРОМЕТЕЙ-технологии программной инженерии для создания крупных комплексов программ реального времени оборонных систем. В четвертой главе подведены итоги развития программной инженерии и формирования ее методологии. Представлены проблемы расширения состава и совершенствования международного стандартов и инструментария программной инженерии, а также проблемы обучения методологией программной инженерии студентов и специалистов.

Книга предназначена для специалистов по вычислительной технике и программной инженерии, студентов и аспирантов, интересующихся историей развития и проблемами отечественной науки и техники в этой области.

СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕТОНА

О.И. Бабина,

*аспирант кафедры «Математическое моделирование и информатика»
сибирского федерального университета (СФУ),*

Ю.И. Толуев,

доктор технических наук, профессор,

*Институт организации и автоматизации производства общества Фраунгофера
(Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Магдебург, Германия).*

Адрес: г. Красноярск, пр. Свободный, д. 82.

E-mail: babina62@yahoo.com.

В статье рассмотрен практический пример имитационной модели малого промышленного предприятия бетонно-строительной отрасли. Представлена схема движения материальных, финансовых и информационных потоков на промышленном предприятии. Приведено описание процесса построения модели и полученных результатов моделирования.

Ключевые слова: системная динамика, потоковый процесс, имитационная модель, производство бетона, промышленное предприятие, Vensim.

Введение

Мировой финансовый кризис показал, что большинство отечественных промышленных предприятий по производству бетона, располагавших налаженной системой производственно-хозяйственной деятельности, планирования и учета, оказались неспособными быстро реагировать на изменяющиеся условия внешней среды из-за отсутствия необходимых для этого новых инструментов и механизмов управления.

Поэтому одной из центральных задач в управлении этими предприятиями стало внедрение современных информационных технологий, предусматривающих, в частности, применение методов имитационного моделирования [5].

Имитационное моделирование является средством решения задач анализа, планирования и реконструкции производственных и логистических систем. Уже несколько десятилетий назад сложились два подхода к созданию имитационных моделей, отображающих процессы в таких системах:

непрерывный подход в форме системной динамики по Форрестеру и дискретно-событийный подход [2].

Системная динамика – метод разработки моделей потокового типа. Он был создан в конце 1950-х годов Дж. Форрестером в Массачусетском технологическом институте. Уже тогда концепция системной динамики была применена Дж. Форрестером для моделирования экономических процессов на крупных промышленных предприятиях. Это направление получило название индустриальной (промышленной) динамики [6].

Суть данного метода моделирования заключается в том, что создается компьютерная модель сложной системы в форме двух сетевых структур: одна сеть отображает процесс движения и накопления материальных, финансовых и информационных потоков, а вторая – процесс управления этими потоками.

Наиболее распространёнными программными продуктами, основанными на методе системной динамики, являются Vensim, iThink, ModelMaker, STELLA, Powersim и AnyLogic [8].

В данной статье приводится описание как имитационной модели промышленного предприятия по производству бетона, так и результатов, полученных путём проведения экспериментов с этой моделью. Имитационная модель реализована в системе имитационного моделирования Vensim 5.0 PLE.

Объект и цель моделирования

«Бетон-М» – типичное промышленное предприятие малого размера по производству бетона.

Основной вид деятельности предприятия – производство бетона и различных железобетонных изделий. Так как предприятие «Бетон-М» имеет собственный парк специальной техники, оно оказывает услуги по аренде оборудования, резке арматуры, а также занимается продажей продукции собственного производства.

Продажа изделий осуществляется как юридическим, так и физическим лицам. Со сторонними юридическими лицами по продаже железобетонных изделий и бетона предприятие работает как по заказам, так и по договорам на поставку.

Цель моделирования – построить имитационную модель промышленного предприятия по производству бетона, которая позволит рассчитывать основные экономические показатели работы предприятия и оценивать мероприятия, направленные на повышение эффективности его функционирования.

Концептуальная модель

Процесс работы промышленного предприятия можно представить как множество определенным образом организованных материальных, финансовых и информационных потоков (рис. 1.) [7].

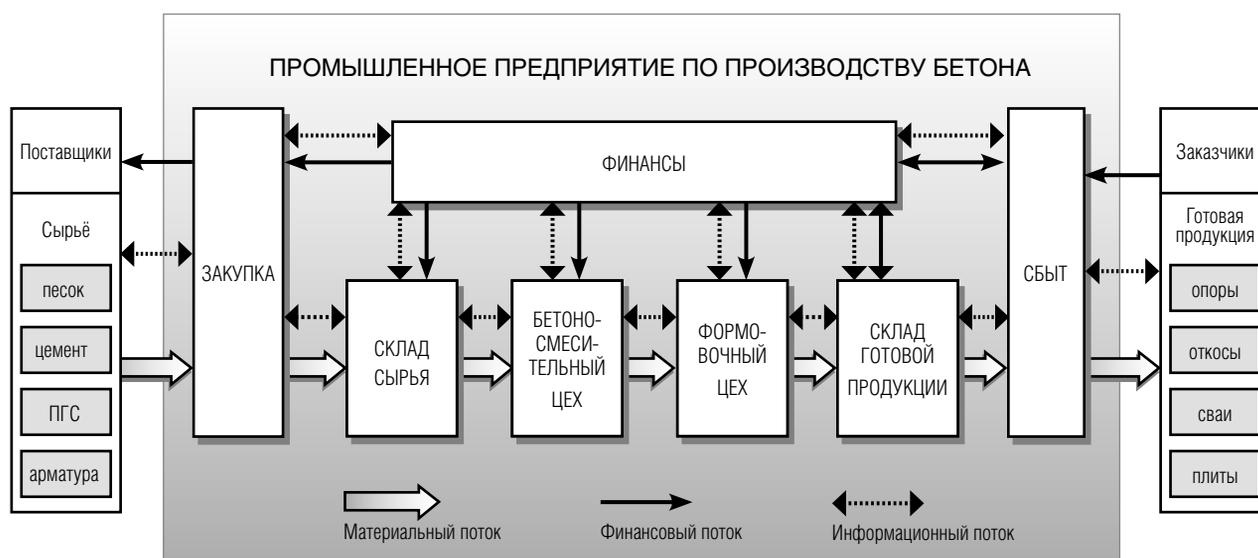


Рис. 1. Схема движения материальных, финансовых и информационных потоков промышленного предприятия бетонно-строительной отрасли.

Под материальным потоком промышленного предприятия бетонно-строительной отрасли понимают как сырьё и материалы (песок, цемент, ПГС, арматуру и др.), так и полуфабрикаты и готовые изделия, рассматриваемые в процессе приложения к ним различных логистических операций и отнесенные к определённому временному интервалу. Логистическими операциями являются отгрузка, транспортировка, разгрузка, комплектация, складирование, упаковка, а также некоторые вспомогательные операции.

Материальные потоки на своем пути проходят несколько этапов преобразования. В ходе логистического процесса сырьё и материалы поступают на предприятие от поставщиков, затем организуется их рациональное использование в процессе производства. На последнем этапе готовая продукция (опоры, откосы, сваи, плиты) поставляется потребителям в соответствии с принятыми от них заказами.

Движение материальных потоков зависит от содержания информационных потоков, так как в основе процесса управления материальными потоками лежит обработка информации.

Информационный поток – совокупность сообщений, циркулирующих как внутри предприятия, так и между предприятием и внешней средой. На базе этих сообщений организуются процессы управления производственными и логистическими процессами на предприятии. По отношению к материальному потоку информационный поток может как совпадать с ним по направлению, так и иметь противоположное направление.

Объектами информационного потока являются бумажные и электронные документы. Измеряется информационный поток количеством обрабатываемой или передаваемой информации за единицу времени.

Совокупность движения денежных средств во времени, сгруппированных по какому-либо признаку и представленных в виде функции времени, называется финансовым потоком.

Элемент финансового потока – это единичное перечисление (перераспределение) денежных средств, относящихся к соответствующему финансовому потоку. Элемент потока задается двумя основными параметрами: размером суммы денег и моментом времени выполнения перечисления.

Финансовые потоки, поступающие на предприятие в процессе продажи товаров и услуг, являются входными (сбытовыми), а финансовые потоки,

направленные на приобретение ресурсов производства – выходными (закупочными). Финансовые потоки, связанные с перераспределением денежных средств внутри предприятия, являются внутренними (производственными).

Нарушение платежеспособности предприятия отрицательно сказывается на формировании запасов сырья, производительности труда, скорости и объемах реализации готовой продукции, положении предприятия на рынке и т. д.

Имитационную модель промышленного предприятия по производству бетона можно представить в виде так называемого «черного ящика» (рис. 2), для которого определены его входные параметры (факторы, влияющие на работу предприятия) и основные выходные показатели процесса его функционирования [4]. Так как исследователю известно содержание всех внутренних процессов модели, вместо понятия «черный ящик» можно применять также известное понятие «серый ящик».



Рис. 2. Имитационная модель предприятия как «черный ящик».

Разработка модели в системе имитационного моделирования Vensim

Система имитационного моделирования Vensim была создана в 1985 г. на фирме Ventura Systems (США). В настоящее время существуют следующие версии этой системы: Vensim PLE, Vensim PLE Plus, Vensim Standard, Vensim Professional и Vensim DSS. Бесплатная версия Vensim PLE (Vensim Personal Learning Edition) предназначена для работы индивидуальных пользователей, конструирующих относительно несложные модели. Эта версия широко применяется во многих странах мира уже с 1996 года [9].

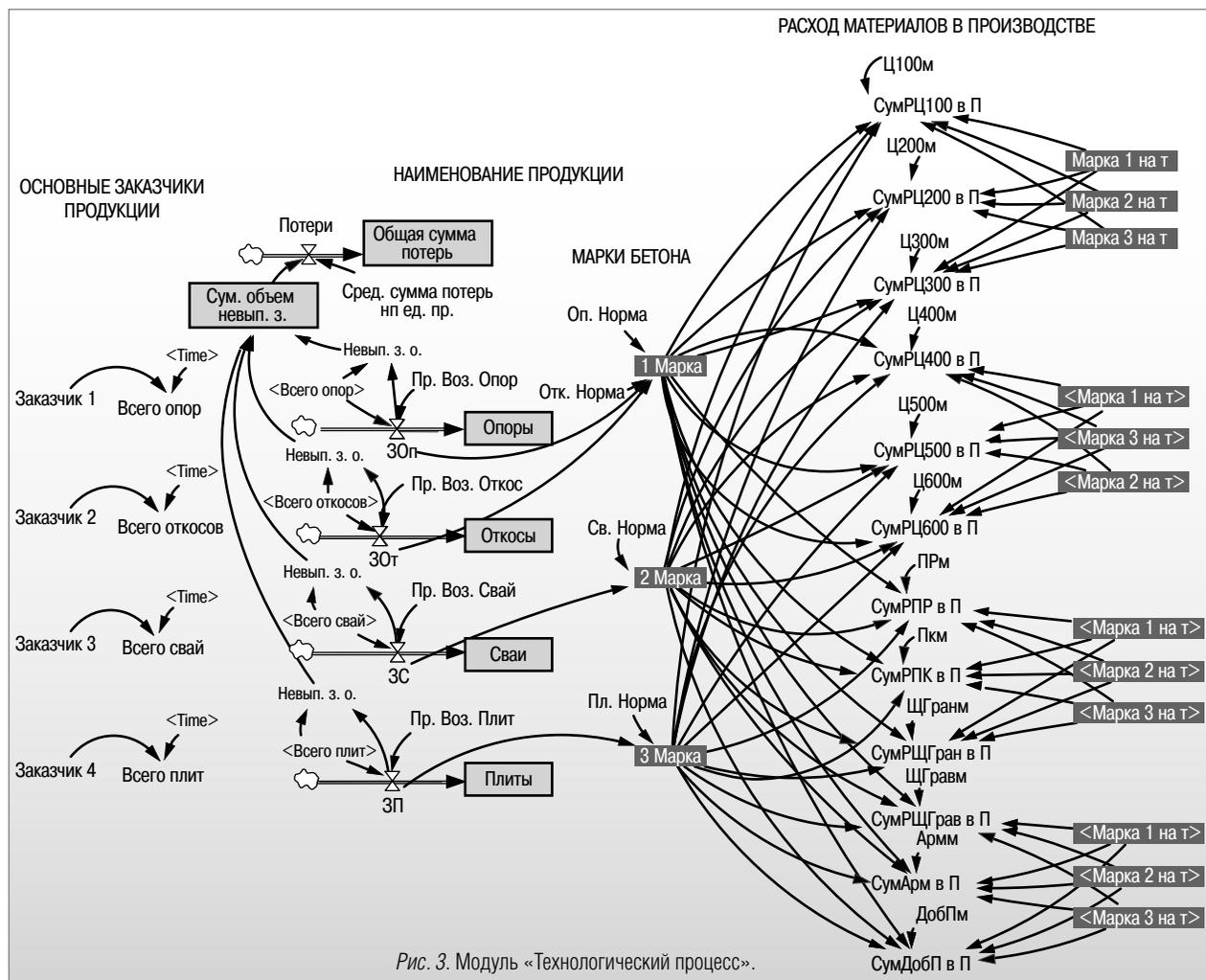


Рис. 3. Модуль «Технологический процесс».

В системе имитационного моделирования Vensim 5.0 PLE существует пять основных типов элементов: Box Variable (накопитель или уровень), Rate (темп или поток), Variable (константа, вспомогательная переменная, данные), Arrow (поточковая связь) и Shadow variable (скрытая переменная).

Структура имитационной модели промышленного предприятия по производству бетона представляет собой набор накопителей, связанных между собой потоками. С понятием «накопитель» связана экономическая категория запасов, объемы которых меняются в зависимости от входящих и выходящих потоков. Поток – это связующее звено между накопителями, показывающее движение соответствующего субстрата от одного накопителя к другому. Расположение потока определяет направление перемещения субстрата, в то время как темп потока определяет скорость (интенсивность) этого перемещения [1].

Модули реализованной имитационной модели показаны на рис. 3, 5 и 6.

В первом модуле представлена имитационная модель технологической схемы работы предприятия (рис. 3).

На рис. 3 видно, что основными заказчиками железобетонных изделий являются: строительные компании (Заказчик 1), частный сектор (Заказчик 2), домостроительный комбинат (Заказчик 3), строительные тресты (Заказчик 4).

Основные железобетонные изделия, производимые предприятием «Бетон-М» – это опоры, откосы, сваи и плиты. Спрос на железобетонные изделия неравномерен в течение года, с максимумами потребления весной и осенью и минимумом – зимой. Динамика изменения спроса на производимую продукцию в течение года представлена на рис. 4. Значения спроса на продукцию являются статистическими данными: среднеарифметические величины рассчитывались на основе данных, имеющихся за предыдущие три года на предприятии.

Марка бетона характеризует основные свойства бетонной смеси и она зависит от количества цемента, используемого при ее изготовлении.

На моделируемом промышленном предприятии производятся бетоны следующих марок: марка 1 (м200), марка 2 (м300), марка 3 (м400). Цифры марки бетона обозначают предел прочности на сжатие кгс/кв.см. Для производства опор и откосов используются бетонные смеси с низким содержанием цемента – марка 1. Для производства свай и плит применяются марки бетона со средним содержанием цемента (для свай – марки 2, для плит – марки 3).

Готовая бетонная смесь производится на базе четырех основных компонентов, замешиваемых в определенной пропорции: цемент, щебень, песок, вода. Соблюдение правильной пропорции для этих компонентов – главнейшая задача в производстве бетона.

При производстве железобетонных изделий предприятием «Бетон-М» используются следующие сырьевые компоненты: цемент марок Ц100-Ц600, песок карьерный, песок речной, щебень гравийный, щебень гранитный, арматура, противоморозные добавки и вода.

В таб. 1 приведены составы основных марок товарного бетона, используемые предприятием «Бетон-М» в производстве. Данные рецептуры разработаны для

бетонных смесей подвижности П2 (осадка конуса составляет 5-9 см.). Бетонные смеси с данной подвижностью являются наиболее востребованными на рынке. При производстве товарного бетона с иным показателем П состав рецептуры будет изменен.

Таблица 1.

Расход материалов при производстве 1 м³ бетонных смесей.

Состав \ Марка	Ед. изм.	Марка 1	Марка 2	Марка 3
Цемент марки Ц100	кг.		250	
Цемент марки Ц200	кг.	300		
Цемент марки Ц300	кг.	450		
Цемент марки Ц400	кг.			
Цемент марки Ц500	кг.		500	
Цемент марки Ц600	кг.			800
Песок речной	кг.	800	500	
Песок карьерный	кг.	450		600
Щебень гранитный	кг.	1300		1600
Щебень гравийный	кг.		1450	
Противоморозные добавки	кг.			1,503



Рис. 4. Динамика изменения спроса на производимую продукцию.

Второй модуль имитационной модели описывает сценарии управления и хранения запасов предприятия (рис. 5).

Основные виды сырья (песок, щебень, ПГС, цемент), необходимые для постоянного и непрерывного производства, почти всегда есть в наличии на предприятии.

Поставка песка (речной, карьерный) осуществляется в соответствии с графиком поставок в летние месяцы. Поставка других необходимых компонентов для производства бетона осуществляется с учетом остатков на складе и интенсивности потребления сырья в процессе производства.

Сырьевые материалы для производства железобетонных изделий после приемки и соответствующей переработки (дробление, рассев, усреднение) используются в производственном цикле, в результате чего они превращаются в готовую продукцию, а затем поступают на склад.

В третьем модуле имитационной модели (рис. 6) отображается процесс расчёта экономических показателей функционирования предприятия.

В этом модуле происходит расчёт балансовой прибыли предприятия, выручки от реализации продукции, затрат на производство и других показателей.

Балансовая прибыль предприятия рассчитывается как разница между выручкой от реализации продукции (без косвенных налогов) и затратами на производство и реализацию продукции.

Выручка от реализации продукции находится суммарно от продажи всей произведённой продукции.

Затраты на производство продукции группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим элементам: материальные затраты, затраты на оплату труда, отчисления на социальные нужды (единый социальный налог), амортизация основных фондов, прочие затраты.

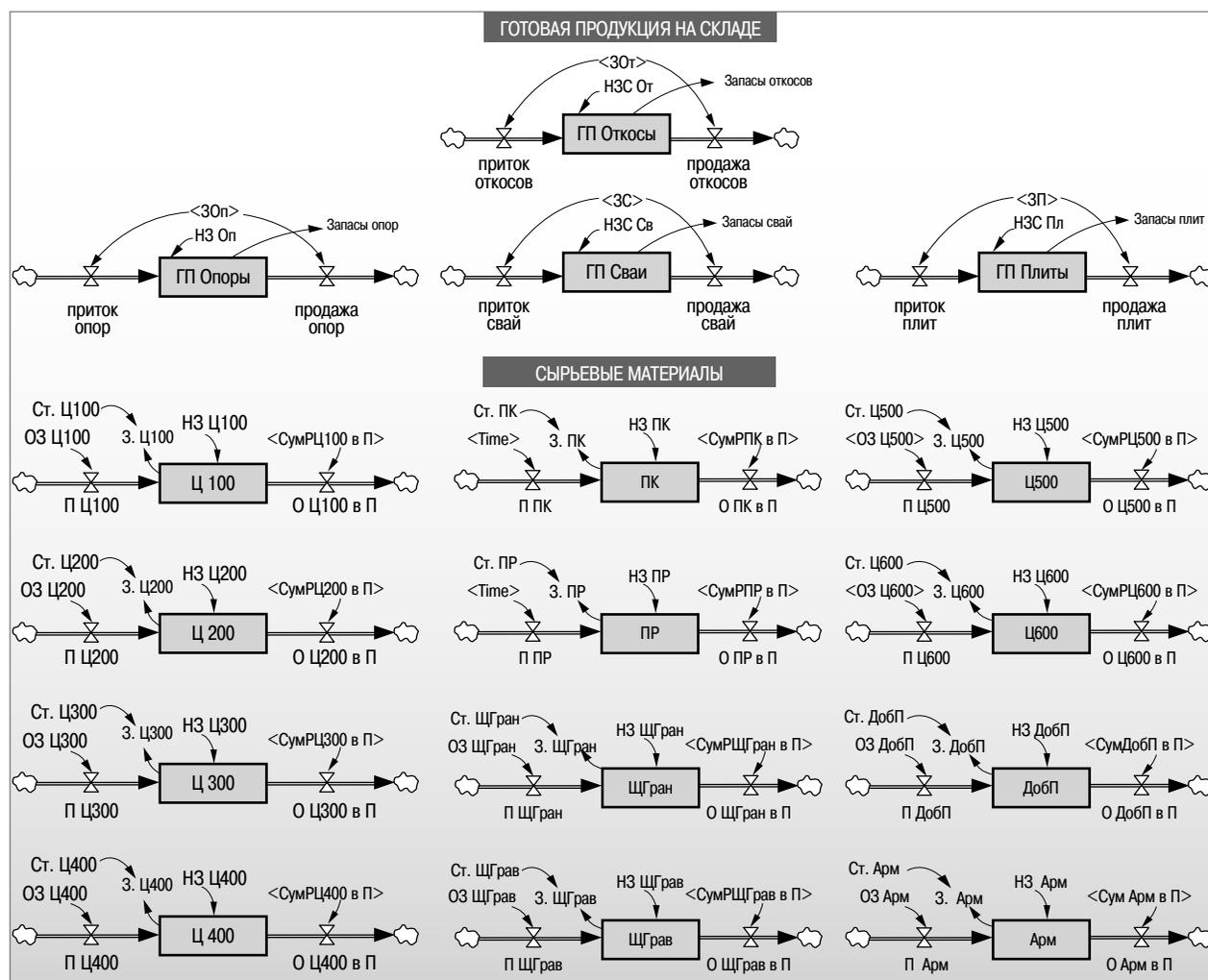


Рис. 5. Модуль «Управление запасами предприятия».

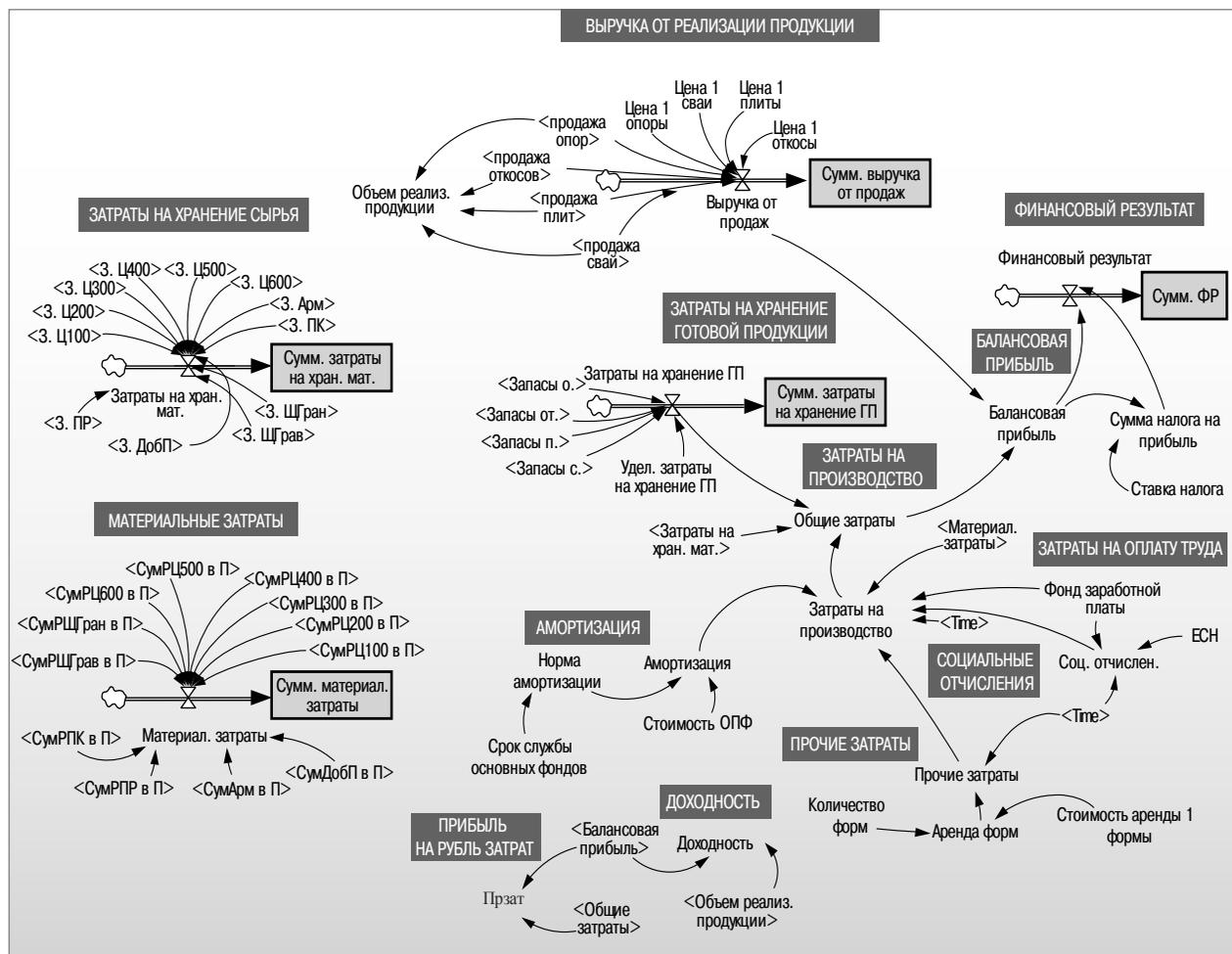


Рис. 6. Модуль «Экономические показатели предприятия».

Материальные затраты – это те затраты, которые осуществляет предприятие на закупку основных сырьевых ресурсов (песок, щебень, бетон, ПГС), необходимых для производства. К материальным затратам относят также потери продукции и материалов в пределах норм естественной убыли их при хранении и транспортировке.

К затратам на оплату труда относят затраты на оплату труда основного производственного персонала предприятия, включая премии и компенсирующие выплаты рабочим и служащим.

Отчисления на социальные нужды отражают обязательные отчисления по установленным законодательством нормам (единый социальный налог), производящиеся из общего фонда заработной платы.

Амортизация основных фондов находится как сумма амортизационных отчислений на полное восстановление основных производственных фондов, исчисленная исходя из балансовой стоимости и установленных норм амортизации.

К прочим расходам относят плату за аренду форм, взятых предприятием у сторонних организаций.

Совокупные издержки на хранение, а также суммарные затраты на производство по каждому компоненту сырьевых ресурсов представлены в модуле на рис. 6.

В разработанной имитационной модели предусмотрена возможность варьирования значениями параметров (рис. 7 и 8). Это позволяет анализировать различные варианты развития процессов в системе. Сравнивая и оценивая эти варианты, исследователь получает полную картину процесса функционирования предприятия.

На рис. 7 представлен модуль управления прибылью, который позволяет варьировать цены на основную производимую продукцию и автоматически отображать результаты этих изменений на графике «Финансовый результат деятельности предприятия».



Рис. 7. Модуль управления прибылью предприятия.

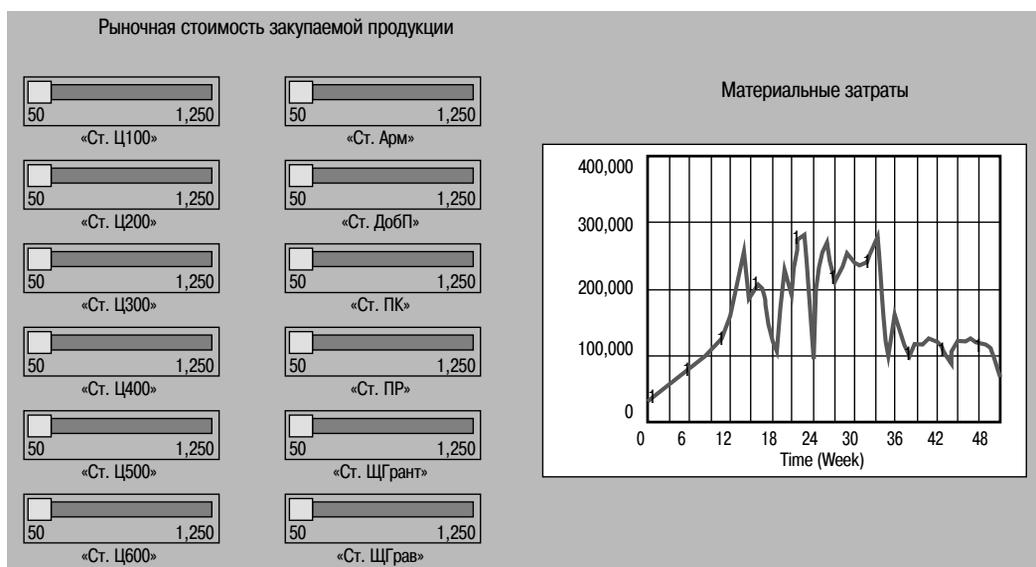


Рис. 8. Модуль управления затратами предприятия.

На рис. 8 изображён модуль управления затратами предприятия, с помощью которого исследователь может изменять закупочные цены на материалы и видеть результаты этих изменений на выходном графике — «Материальные затраты».

Верификация и валидация модели

Важным этапом при разработке имитационной модели является её верификация и валидация.

Верификация модели осуществлялась следующим образом: отдельно проверялась правильность расчетов в каждом блоке модели и сравнивалась с ручным расчётом, затем аналогичным образом проверялась модель в целом.

После этого модель была проверена на адекватность: на вход модели подавались исходные данные о работе предприятия в предшествующем 2010 году. Полученные выходные данные модели сравнивались с выходными данными, полученными в результате производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Так как основные результаты деятельности предприятия, полученные в процессе моделирования, несущественно отличались от фактических данных, модель была признана валидной.

На основе такой валидной модели можно проводить эксперименты, направленные на изучение возможностей повышения эффективности функционирования предприятия.

**Получение
и анализ результатов
имитационного моделирования**

После построения модели и проверки её на адекватность было проведено несколько пробных прогонов и найдены усредненные показатели функционирования предприятия. Результаты моделирования представлены в *табл. 2*.

Таблица 2.

**Основные
экономические показатели
функционирования предприятия**

Показатели	Значения			
	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
Балансовая прибыль, тыс. руб.	-150438	403420	300250	-178022
Сумма налога на прибыль, тыс. руб.	-36105	96820	72060	-42725
Выручка от продаж, тыс. руб.	320000	850050	680248	267400
Прибыль на рубль затрат, %	-0,45	0,58	0,23	-0,056
Доходность продукции, %	-1661	1520	985	-405
Затраты на производство продукции, тыс. руб.	98000	156040	100198	43920
Общие затраты, тыс. руб.	390560	450690	44000	400200

На *рис. 9* представлен график изменения балансовой прибыли предприятия, а на *рис. 10* – график изменения затрат на производство.

Анализируя график балансовой прибыли предприятия, можно сделать вывод, что максимальную прибыль предприятие получает в весенне-летний период. Это объясняется тем, что в этот период объемы производства значительно увеличиваются. Что касается графика изменения затрат на производство, то эти затраты также увеличиваются с ростом объема производства.

Было принято решение провести эксперименты с моделью, чтобы найти ответы на следующие вопросы:

1. Как увеличение стоимости закупки материалов в два раза отразится на графике балансовой прибыли?

2. Как увеличение стоимости выпускаемой продукции на 50% повлияет на балансовую прибыль?

Результаты реализации первого эксперимента представлены на *рис. 11* (Current – прежняя балансовая прибыль, Current2 – изменённая балансовая прибыль), а результаты реализации второго эксперимента представлены на *рис. 12*. В первом случае значения балансовой прибыли уменьшаются для отдельных недель на сумму до 150 тыс. руб., а во втором случае они возрастают на сумму до 500 тыс. руб. В качестве исходной (прежней) балансовой прибыли во втором эксперименте используется изменённая балансовая прибыль первого эксперимента, т.е. результат второго эксперимента показывает ситуацию в системе, которая возникает после реализации обоих описанных выше изменений.



Рис. 9. График изменения балансовой прибыли предприятия.



Рис. 10. График изменения затрат на производство.

Литература

1. Алехнович С.О., Слизовский Д.Е., Ожиганов Э.Н. Системно-динамическое моделирование: принципы, структура и переменные (на примере московской области) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Политология – 2009. № 1. – с. 22-36.
2. Борщёв А.В. От системной динамики и традиционного имитационного моделирования – к практическим агентным моделям: причины, технологии, инструменты // <http://www.gpss.ru/paper/borshevarc.pdf>.
3. Бром, А.Е. Динамическая модель потоковых процессов промышленного предприятия // Экономика и управление в машиностроении – 2009. – Т. 1, № 1, – с. 3-11.
4. Горбунов А.Р., Лычкина Н.Н. Парадигмы имитационного моделирования: новое в решении задач стратегического управления (объединенная логика имитационного моделирования) // Бизнес-информатика – 2007. № 2. – с. 60-66.
5. Дудко, В.А. Динамическое моделирование ситуационного управления промышленным предприятием: Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата экономических наук. – Тамбов, 2004. – 17 с.
6. Лычкина Н.Н. Ретроспектива и перспектива системной динамики. Анализ динамики развития // Бизнес-информатика – 2009. № 3. – с. 55-67.
7. Мухаметшина Л.Ф. Формирование стратегий повышения инвестиционной привлекательности предприятий // Вестник Казанского государственного финансово-экономического института – 2009. № 1. – с. 25-28.
8. Сидоренко В.Н., Красносельский А.В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика – 2009. № 2. – с. 52-57.
9. Худякова Е.В., Липатов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов в АПК. – М.: Издательский центр МГАУ, 2006. – 186 с.



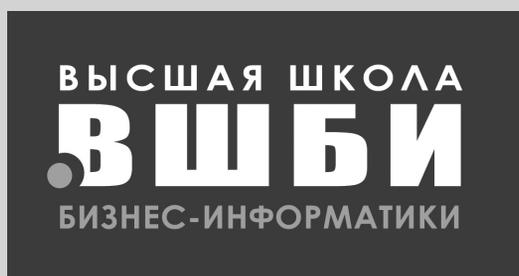
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

ФАКУЛЬТЕТ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ВЫСШАЯ ШКОЛА БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ БИЗНЕС-АНАЛИТИКА

(БИЗНЕС-АНАЛИТИКА В УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕСОМ)



НОВАЯ ПРОГРАММА

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Новая компактная программа класса мини-MBA (время обучения 550 часов, 8 месяцев) в сфере бизнес-аналитики.

Программа разработана на основе мировых стандартов в сфере ВРМ и бизнес-аналитики, а так же с учетом требований российских профессиональных стандартов.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Адрес: Москва, ул. Кирпичная, 33/5. (Метро Электrozаводская, Семеновская)

Телефоны: (495) 771-3238, 772-9561, 769-7752. Факс: (495) 771-3238

E-mail: admin@hsbi.ru, Web: <http://hsbi.ru>

Лицензия: А №169749 рег. №2214 от 21.12.2005 Аккредитация: В № 000790 рег. №2214 от 21.12.2005

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯЗЫКОВЫХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МЕТОДОЛОГИЯХ БИЗНЕС-МОДЕЛИРОВАНИЯ

Э.А. Бабкин,

профессор Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»,

В.П. Князькин,

*студент магистратуры факультета «Бизнес информатика
и прикладная математика» Нижегородского филиала НИУ ВШЭ,*

М.С. Шиткова,

студент аспирантуры Нижегородского филиала НИУ ВШЭ,

Адрес: г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, д. 25/12.

E-mail: eababkin@hse.ru.

Основной целью данной статьи является проведение критического анализа языковых средств моделирования бизнес процессов, на основе разработанного ранее авторами метода. Полученные результаты исследования помогут нам определить наиболее значимые функциональные возможности языковых средств, а также оценить их применимость к задаче моделирования административных регламентов. В заключении статьи будут представлены результаты сравнения методологий моделирования и определены шаги для будущих исследований данной предметной области.

Ключевые слова: бизнес-процесс, административное моделирование, языки моделирования, электронное правительство.

1. ВВЕДЕНИЕ

В течение последних пяти лет идет активное обсуждение базовых принципов изменения формы и методов работы органов государственной власти РФ в ходе реформы административного управления. Ключевую роль в решении этой задачи отводится современным информационным технологиям. Основой для эф-

фективного применения которых в целях поддержки административных реформ является совокупность информационных моделей, определяющих организационно-функциональную структуру органов власти, целевые установки, существующую и планируемую инфраструктуру. На основе таких моделей становится возможным разработка электронных регламентов, имитационное моделирова-

ние, комплексный анализ существующих административных регламентов и определение требований к разрабатываемым информационным системам.

Деятельность органов власти имеет специфику, которая не позволяет просто копировать традиционные методы информационного анализа и моделирования бизнес-процессов, известные в теории и на практике (методология ARIS, IDEF). Поэтому чрезвычайно актуальной становится задача объективного выбора адекватной методологии моделирования, позволяющей проводить дальнейшую модификацию в соответствии с принципиальными целями и задачами административного моделирования.

В этой работе с использованием ранее разработанного метода сравнительного анализа языковых средств и программного обеспечения [1] проводится сравнение нескольких методологий, наиболее известных в области бизнес-моделирования. Полученные результаты исследования позволяют определить наиболее значимые функциональные возможности языковых средств моделирования бизнес процессов, а также оценить их применимость к задаче моделирования административных регламентов.

2. СРАВНЕНИЕ ЯЗЫКОВ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1. Языки моделирования организационной структуры

2.1.1 ARIS. Organizational chart

Методология ARIS предполагает описание организационной структуры с помощью создания диаграммы (Organizational chart), представляющей собой древовидную структуру компании, отображающую должности, отделы, конкретных людей и т.п. [2,3]

Модель строится из объектов «Organizational unit», «Position», «Internal person» и др. Заложенные в нотацию виды связей позволяют отразить различные виды отношений между объектами организационной структуры. Иерархия подразделений строится при помощи связей типа «is composed of». Кроме того, могут быть указаны должности — «Position» и фамилии реальных сотрудников, их занимающих: «Internal person», а также тип связи «occupies».[3]

Нотация не поддерживает добавление атрибутов к элементам диаграмм. Подобная функциональность могла бы сделать модель более наглядной, заменив некоторые типы связей, к примеру «occupies»

на атрибут «занимаемая должность». Также в Organizational chart отсутствует явное разделение на роли.

В целом, можно сказать, что нотация Organizational Chart методологии ARIS не очень проста для понимания, не слишком наглядна и избыточна за счет наличия множества видов связей и объектов. На одной диаграмме одновременно отображается и модель и мета-модель (должности и фамилии реальных сотрудников вместе с типами объектов).

2.1.2 PICTURE. Organizational list

Как таковой графической нотации построения организационной диаграммы в методологии PICTURE [8,9] не существует, хотя программный продукт для моделирования деятельности организации предоставляет возможность описать орг. структуру при помощи составления иерархического списка сотрудников, с указанием должностей и организационных подразделений.

Функциональность, предоставляемая методологией, проста для понимания, но не слишком наглядна, так как отсутствует графическое представление. Явным плюсом в данной нотации является возможность добавления большого количества атрибутов к элементам, например, средней почасовой оплаты сотрудника.

2.1.3 ГосМастер. Организационно-функциональная модель

Методология, лежащая в основе Гос-Мастера, предполагает описание организационной структуры с помощью создания иерархически упорядоченной и взаимосвязанной системы организационных звеньев и представлена в виде организационно-функциональной модели (ОФМ) организации.

ОФМ — это электронная модель, в которой с помощью классификаторов (определяющих смысловой содержание понятий модели) отражены организационная структура, функции, исполняемые ОГВМС в установленных сферах деятельности, и распределение ответственности за их реализацию по организационным звеньям [4,7]. В ОФМ используются классификаторы: административно-штатная структура, ролевая структура и сотрудники.

Административно-штатная структура отражает оргструктуру органа власти на уровне структурных подразделений, отделов и должностей. Ролевая

структура содержит как постоянные и ситуативные роли. Классификатор сотрудники отображает личный состав сотрудников подразделений органа власти и должностных лиц.

В целом, наглядность нотации, представленной в методологии Гос-Мастер, и доступность ее для понимания не вызывает каких-либо сомнений. С точки зрения «избыточности» модели, в Гос-Мастере существует ряд ограниченных и однозначных функциональных блоков. Возможность добавления различных видов атрибутов к классификаторам уточняет их и делает модель более информативной.

2.2. Языки моделирования функциональной структуры

2.2.1 ARIS. Function Tree

В методологии ARIS для описания основных функций организации используется нотация Function Tree. [3]

Функции представляются в виде дерева, где на самом верхнем уровне описываются наиболее сложные функции. В последствии производится декомпозиция до базовых функций, находящихся на нижнем уровне дерева. Нотация поддерживает различные виды связей между функциями (подчиняется по способу выполнения; подчиняется по объекту; подчиняется по процессу) [3], но это не является большим плюсом. Данный аспект, скорее можно отнести к избыточности методологии.

В целом языковое средство Function Tree достаточно просто для понимания и наглядно, даже не смотря на некоторую избыточность с точки зрения различных видов связей и отсутствия атрибутов.

2.2.2 IDEF. IDEF0

Методология IDEF предполагает описание функциональной модели организации с помощью стандарта IDEF0, представляющего систему в виде набора взаимосвязанных функций.

В основе IDEF0 лежит четыре основных понятия:

- ◆ Функциональный блок, представляющий собой конкретную функцию в рамках рассматриваемой системы. Существует четыре типа объектов, применяемых для описания входов и выходов: inputs (входы), control (управление), outputs (выходы) и mechanism (механизм).

- ◆ Интерфейсная дуга отображает элемент системы, обрабатываемый функциональным блоком или оказывающий влияние на функцию, отображенную функциональным блоком.

- ◆ Принцип декомпозиции применяется при разбиении сложного процесса на составляющие его функции. Уровень детализации процесса определяется непосредственно разработчиком модели.

- ◆ Глоссарий набор определений, ключевых слов и т.д., которые характеризуют объект, отображенный элементом.

Графический язык IDEF0 достаточно прост и гармоничен, однако степень наглядности и доступности построенных моделей не высока. Отсутствует возможность добавления атрибутов к элементам модели.

2.2.3 ГосМастер.

Организационно-функциональная модель

Методология Гос-Мастер предполагает описание функциональной модели организации с помощью организационно-функциональной диаграммы (ОФМ)[4], состоящей из классификаторов: сфера деятельности, функция, программная деятельность, проекты, административные действия.

Созданные классификаторы и проекции достаточно наглядны и просты для понимания всем пользователям системы. Более точная конкретизация функциональных особенностей системы достигается посредством декомпозиции определенных функций.

2.3. Языки моделирования бизнес-процессов

2.3.1 ARIS.

eEPC (extended Event Process Chains)

eEPC – гибкий язык моделирования, лежащий в основе описания структуры процессов в методологии ARIS [2], являющийся расширением языка EPC.

Как сказано в [5] «EPC – это направленный граф событий и функций, содержащий различные логические коннекторы, которые позволяют моделировать альтернативный и параллельный ход процессов. Выполнение процесса определяется логическими операторами OR, AND и XOR. Главным достоинством EPC является простота использования и понимания.»

Однако зачастую модели, построенные с помощью данной методологии являются достаточно громоздкими и запутанными, так как в языке представлен слишком ограниченный набор элементов.

Громоздкость моделей делает их сложночитаемыми и трудно визуализируемыми.

Основными элементами ЕРС являются события и функции. События описывают начальные и конечные состояния функции, которая моделирует задачи в процессе. Наличие событий позволяет осуществить проверку логической правильности создания моделей – если событие после функции не несет определенной смысловой нагрузки, то функция является лишней. [3]

Нотация eЕРС поддерживает декомпозицию функций на более низкие уровни (создание иерархических функций), а также добавление организационных элементов, определяющих роль, ответственную за выполнение определенной функции. Организационную составляющую процесса можно представить с помощью Swimlanes, расположив их вертикально или горизонтально.

Существует возможность отображения материальных и документальных потоков, но не поддерживается их классификация по различным типам (например, заявки, внутреннюю документацию, документы, поступившие от клиентов и т.п.). Есть возможность добавления аннотаций к объектам, но не атрибутов.

2.3.2 IDEF. IDEF3

IDEF3 – подход к описанию процессов, рассматривающий последовательность выполнения и причинно-следственные связи между ситуациями и событиями.

IDEF3 предназначен для описания бизнес-процессов нижнего уровня и содержит объекты – логические операторы, с помощью которых показывают альтернативы и места принятия решений и в бизнес-процессе, а также объекты – стрелки, с помощью которых показывают временную последовательность работ в бизнес-процессе.

Нотация не является интуитивно понятной, что представляет сложность для пользователей, не являющихся экспертами в области моделирования

Одним из основных принципов моделирования является декомпозиция – на диаграмме не должно быть более 5-7 функций, чтобы она не была перегруженной. Данный принцип предполагает наглядность получившихся моделей.

Нотация не предоставляет возможности отображения организационной структуры и информационных объектов, участвующих в процессе.

2.3.3 DEMO. Process Model

В методологии DEMO для описания бизнес-процессов используется Process Model [14, 15].

Описание процессов (ОП) организации описывает пространство состояний и пространство переходов в К-мире (К-мир (координационный) – это один из двух миров, в котором акторы в организации производят изменения [16]). ОП также описывает для каждого шага процесса информацию, используемую для исполнения этого шага. В качестве удобного дополнения, ОП повторяет сведения из ОК о том, какая акторная роль исполняет своё обязательство. Эти сведения определяют области ответственности для каждой акторной роли.

Наиболее специфичной чертой описания процессов несомненно является изображение глубинной структуры процессов в организации, вне зависимости от того, как они реализованы [15]. Это резко отличает ОП от традиционных подходов к описанию процессов, таких как IDEF3, сети Петри или eЕРС. На самом деле, то, что получается в результате применения этих подходов, вряд ли даже заслуживает названия «деловых процессов» (business process), потому что это какие-то другие процессы, никоим образом не учитывающие социальной природы организации [16, 17].

2.3.4 UML. Activity Diagram

UML Activity Diagram часто используется в качестве инструмента моделирования бизнес-процессов, а также логики сценария вариантов использования программных продуктов. Во многих случаях диаграммы активности UML являются объектно-ориентированными аналогами диаграмм потоков данных и блок схем языка UML.

По набору функциональных элементов UML Activity Diagram практически идентичен нотации ЕРС, но не поддерживает концепт данных и промежуточных состояний.

2.3.5 PICTURE. PICTURE

PICTURE – это предметно-ориентированный язык моделирования процессов, специфичных для сектора государственного администрирования [8,9]. Использование данной методологии предоставляет возможность моделирования всего множества процессов, существующих в организации [8].

Основной конструкцией PICTURE является набор из 24 блоков, представляющих собой функции в области государственного управления. Каждый блок имеет свой тип, характеризующий семантику функции. Специфичные свойства и дополнительные факты для блока определяются атрибутами блока.

Данные в модели представлены с помощью концепции обрабатываемого объекта, также имеющего определенный тип, что позволяет произвести классификацию данных.

Альтернативное выполнение процесса реализовано с помощью «вариантов». С применением данного подхода появляется возможность отображать статистику о частоте использования каждого варианта.

Нотация предполагает наличие хотя бы одного подпроцесса (выполняется определенной ролью) для каждой модели, что поддерживает принцип декомпозиции.

2.3.6 ГосМастер.

Модель Административного процесса

Для описания и моделирования процессов в методологии Гос-Мастер [4] используется классификатор Административный процесс, имеющий тесную взаимосвязь со многими классификаторами общей моделируемой системы организации таких, как: Организационно-штатная структура, Ролевая структура, Функции и т.п. Связь осуществляется с помощью средства описания – проекция.

Описание процессов осуществляется непосредственно владельцами процессов, а не специалистами в бизнес-моделировании. В связи с этим, создаваемые модели удобны для понимания и визуального представления.

2.4. Языки моделирования структуры данных

2.4.1 ARIS. eERM (extended Entity Relationship Model)

В качестве нотации для моделирования структур данных в методологии ARIS используется расширенная модель «сущность-связь» – eERM. Основной целью построения модели данных является отражение структуры информации, которая обрабатывается в бизнес-процессе организации [5].

Нотация позволяет выполнять классификацию типов сущностей, идентифицируя и ассоциируя

их в соответствии с определенными признаками. Один объект будет идентичным другому, если он описан теми же свойствами [5]. Но подобная функциональность не отражает в полной мере нужной в нашем случае логики.

Нотация ERM, лежащая в основе eERM, используемой в ARIS является широко применяемой для создания модели данных. Она проста для понимания и достаточно наглядна. Нотация eERM наиболее часто используется при детальном проектировании баз данных, когда требуется указать все существующие сущности вместе с атрибутами и связями. Для задачи административного моделирования хотелось бы использовать более упрощенный вариант языковых средств, позволяющих моделировать структуру данных на более высоком уровне абстракции.

2.4.2 DFD

Диаграммы потоков данных (Data Flow Diagram) используются для документирования механизмов передачи и обработки информации в моделируемой системе. Диаграммы DFD обычно строятся для наглядного отображения текущей работы системы документооборота организации.

Диаграмма потоков данных дает общую картину того, какие данные используются и какие функции выполняются системой документооборота и позволяет выявить слабые места организации.

Нотация DFD эффективно применяется для описания как потоков документов, так и потоков материальных ресурсов (в том числе на одной и той же диаграмме).

2.4.3 DEMO. State Model

К методу описания модели данных в подходе DEMO можно отнести так называемую модель описания состояний (State Model) с тесной привязкой к модели описания процессов (Process Model).

Описание состояний (OC) является источником знания о «продуктивном» мире [14]. Это делает его на практике очень подходящей к нескольким основным приложениям:

- ◆ OC является идеальным исходным пунктом разработки и поддержки словаря данных организации. Оно поставяет стабильное ядро такого словаря, обеспечивая не только концепты (понятия), важные для организации, но и помогая определить наилучшие концепты.

◆ В отличие от традиционных моделей данных, описание состояний строится вокруг основных типов объектов, в основном являющихся категориями. Эти типы объектов входят в качестве переменных в типы результатов отдельных типов транзакций. Эта особенность способствует проектированию баз данных, основанному на конкретных типах результатов. Таким образом, описание состояний предельно важно для подходов быстрой прикладной разработки (RAD).

◆ Соединение типов результатов с типами создающих их транзакций обеспечивают основу для осмысленного обсуждения вопросов владения данными.

2.4.4 UML.

Диаграмма классов

Диаграмма классов языка UML описывает структуру проектируемой информационной системы, демонстрируя ее классы, их атрибуты, методы и зависимости между классами [14].

Нотация предоставляет возможность отображения различных видов связей между сущностями, но отсутствует возможность их классификации.

Диаграмма классов UML на наш взгляд является не слишком подходящей для рассматриваемой задачи, так как данное языковое средство предоставляет возможности слишком детального проектирования данных, что является излишним. В тоже время отсутствует возможность классификации сущностей и атрибутов.

2.4.5 PICTURE

Концепция данных представлена в модели процессов с помощью обрабатываемого объекта. Обрабатываемый объект описывает с «чем» имеет дело определенный функциональный блок и что является результатом выполнения административного процесса. [8] Обрабатываемый объект описывает информацию, документы, сообщения, имеющие отношение к выполняемой функции.

Обрабатываемый объект имеет некоторый набор атрибутов (название, количество страниц, способ получения и т.п.), и определенный тип (документ, сообщение), позволяющий выполнить классификацию объектов.

Очевидным недостатком нотации является невозможность создания отдельной модели. Это же является причиной отсутствия явных связей между элементами данных.

Доступность для понимания и простота использования достаточно высока. Язык PICTURE является предметно-ориентированным, поэтому классификация объектов и существующие атрибуты позволяют наиболее полно описать предметную область.

3. АНАЛИЗ

В второй части статьи подробно были рассмотрены языковые средства каждой из анализируемых методологий. Для получения общей оценки методологии в соответствии с выбранными критериями оценки было решено проставить числовые оценки по каждому из критериев для каждой нотации методологии.

Шкала оценки была выбрана от 0 до 2, где 0 – полное не соответствие критерию, а 2 – полное соответствие. Оценки были выставлены на основе мнения авторов статьи и мнения экспертов в области бизнес-моделирования.

Для подсчета общей оценки методологии каждому из критериев был назначен вес равный 1, в случае, если критерий носит положительный характер, или -1, в случае отрицательного характера критерия. В последствии можно пересмотреть веса критериев в соответствии с их важностью для области применения методологии.

В *табл. 1* представлены оценки нотаций для создания организационных моделей. Лучшей по результатам оценки является PICTURE, хотя как таковой нотации в методологии и нет.

В *табл. 2* представлены оценки языковых средств для создания функциональных моделей. Лучшими оказались методологии IDEF и ГосМастер, языковые средства, применяемые в данных методологиях являются более наглядными и понятными, нежели функциональная модель методологии ARIS.

С точки зрения моделей бизнес-процессов (*табл. 3*) наиболее удобной является методология PICTURE. В ней же лучше всего представлена модель данных (*табл. 4*). Нотация, используемая в методологии понятна, удобна, проста в использовании и отражает все необходимые аспекты моделирования.

С точки зрения программного обеспечения, наиболее подходящим, с учетом цены, функциональных возможностей, удобства пользования и т.п., является платформа ARIS (*табл. 5*).

Таблица 1.

Оценки языковых средств для моделирования оргструктуры.

	Вес	ARIS (Organizational chart)	IDEF	DEMO (Constructional Model)	UML	PIKTURE (Organizational List)	ГосМастер (ОФМ)
Доступность для понимания	1	1	N/A	N/A	N/A	2	1
Наглядность получившейся модели	1	1	N/A	N/A	N/A	1	1
Избыточность	-1	2	N/A	N/A	N/A	0	1
Возможность создания иерархий	1	2	N/A	N/A	N/A	2	2
Возможность реализации различных типов связей между элементами	1	2	N/A	N/A	N/A	0	1
Разделение на роли	1	2	N/A	N/A	N/A	0	2
Разделение на отделы	1	2	N/A	N/A	N/A	2	2
Разделение на должности	1	2	N/A	N/A	N/A	2	2
Отображение конкретных сотрудников организации	1	2	N/A	N/A	N/A	2	2
Возможность добавления атрибутов	1	0	N/A	N/A	N/A	2	1
Сумма с учетом весов	—	12	N/A	N/A	N/A	13	13

Таблица 2.

Оценки языковых средств для моделирования функциональной структуры

	Вес	ARIS (Functional List)	IDEF (IDEFO)	DEMO	UML	PIKTURE (Organizational List)	ГосМастер (ОФМ)
Доступность для понимания	1	2	1	N/A	N/A	N/A	1
Наглядность получившейся модели	1	2	1	N/A	N/A	N/A	1
Избыточность	-1	1	1	N/A	N/A	N/A	1
Возможность выполнения декомпозиции	1	0	2	N/A	N/A	N/A	2
Возможность добавление атрибутов	1	0	1	N/A	N/A	N/A	1
Сумма с учетом весов		3	4	N/A	N/A	N/A	4

Таблица 3.

Оценки языковых средств для моделирования бизнес-процесов

	Вес	ARIS (eEPC)	IDEF (IDEF3)	DEMO (Process Model)	UML (Activity Diagram)	PICTURE	ГосМастер (Модель административного процесса)
Доступность для понимания	1	1	1	2	2	2	1
Наглядность получившейся модели	1	1	2	2	2	2	1
Избыточность	-1	1	1	2	0	0	1
Возможность выполнения декомпозиции	1	2	2	2	2	2	2
Отображение организационных элементов (с помощью Pools/Swimlane)	1	2	0	2	2	0	2
Отображение информационных объектов	1	2	0	2	0	2	1
Возможность добавления атрибутов	1	0	1	2	0	2	1
Сумма с учетом весов		7	5	10	8	10	7

Таблица 4.

Оценки языковых средств для моделирования структуры данных

	Вес	ARIS (eEPC)	IDEF (DFD)	DEMO (State Model)	UML (Class Diagram)	PICTURE	ГосМастер
Доступность для понимания	1	1	2	2	1	2	N/A
Наглядность получившейся модели	1	1	1	1	1	1	N/A
Избыточность	-1	1	1	2	1	0	N/A
Возможность классификации данных	1	0	0	1	0	2	N/A
Поддержка различных видов связи между элементами	1	2	2	2	2	0	N/A
Возможность добавления атрибутов	1	2	1	2	2	2	N/A
Сумма с учетом весов		5	5	6	5	7	N/A

Таблица 5.

Оценки программного обеспечения, оддерживающего выбранные методологии

	Вес	ARIS (ARIS Platform)	IDEF (CA ERwin Process Modeler)	DEMO (XeMod Modeler)	UML (Rational Software Architect)	PICTURE	ГосМастер (ПМК Гос-Мастер)
Полная стоимость владения	1	0	0	1	1	0	2
Наличие локализации	1	2	2	0	2	0	2
Сопровождение	1	2	2	1	2	0	1

4. ВЫВОДЫ

Основную целью нашего исследования являлось рассмотрение и анализ выбранных языковых средств бизнес-моделирования. Анализ методик моделирования проводился в соответствии с выбранными нами критериями. Объектом сравнения являлся набор моделей, которые наиболее важны при моделировании бизнес-процессов организации, а также программные продукты, которые поддерживают рассмотренные нотации бизнес-моделирования. Анализ проводился с учетом того, что основной областью применения данных методик является государственный сектор, который имеет некоторые особенности и специфику моделирования процессов организаций.

В качестве предмета проведения исследования были выбраны методологии общей направленности: ARIS, IDEF, UML, и предметно-ориентированные: PICTURE и Гос-Мастер.

Итоговые результаты сравнения можно увидеть на графике (рис. 1).

Если более подробно рассмотреть таблицу сравнения методологий, то можно сделать вывод, что каждая методология имеет свои недостатки и преимущества. Стоит особо отметить и тот факт, что предметно-ориентированные методологии, которые создавались для решения определенного типа задач (административного моделирования) имеют сравнительное преимущество в рамках локализации под конкретные нужды, наглядности и

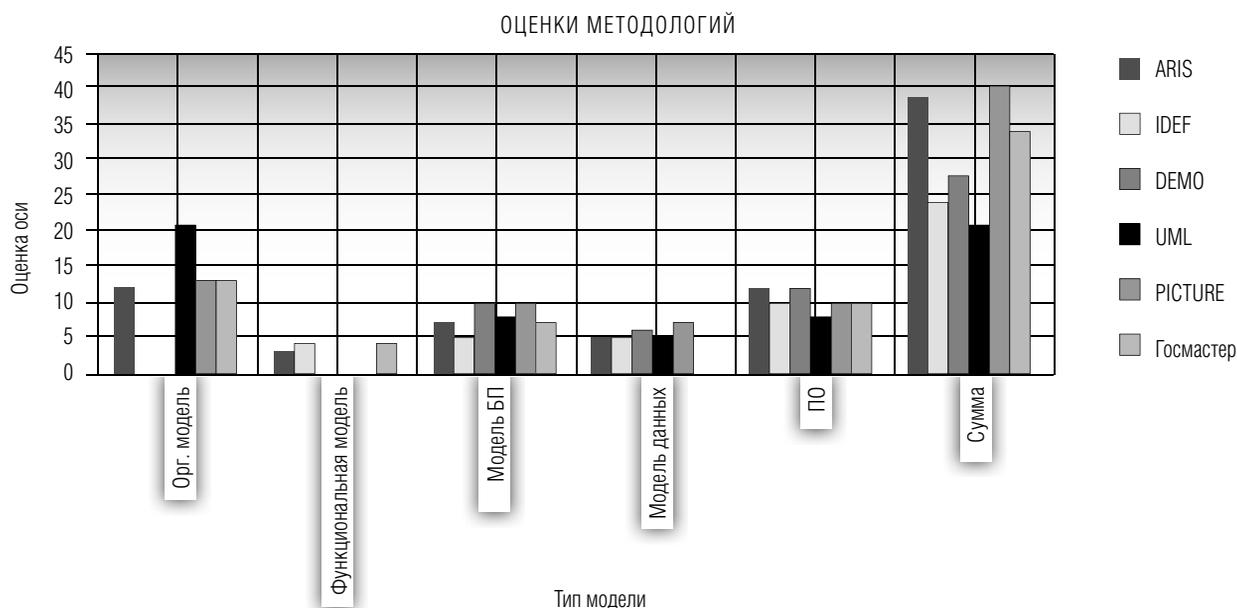


Рис. 1. Итоговые результаты сравнения языковых средств и программного обеспечения.

зельский комитет по банковскому надзору. Высшее руководство как финансовых, а в последнее время все чаще и нефинансовых структур, все большее внимание уделяет развитию системы управления операционными рисками. Причиной этого является, во-первых, снижение операционных потерь – это повышение эффективности бизнеса. Во-вторых, управление операционными рисками (ОР) – один из способов управления изменениями предприятия, осуществляемый через совершенствование бизнес-процессов и технологий. Ведь уровень ОР есть мера качества любого бизнес-процесса, а главным фактором риска является несовершенство применяемых предприятием технологий. Операционный риск критичен для тех направлений бизнеса таких крупных коммерческих компаний, которые характеризуются:

- ◆ долгосрочными контрактными обязательствами;
- ◆ значительными объемами поставок;
- ◆ большими оборотами денежных средств;
- ◆ высокой степенью внутренних изменений;
- ◆ сложной системой технической поддержки.

Таким образом, отечественным компаниям, осуществляющим внешнеэкономическую деятельность (экспортно-импортные операции с стратегически важными сырьевыми товарами) необходимо внедрять процедуры управления операционными рисками. Внешнеэкономическая деятельность осуществляется на основе контракта и регулируется законами «О государственном регулировании внешнеторговой деятельности»; «О валютном регулировании и валютном контроле»; «О таможенном тарифе»; «Об иностранных инвестициях»; «Таможенный кодекс Российской Федерации». Мировой опыт свидетельствует о том, что даже в промышленно развитых странах существует объективная необходимость государственного регулирования внешнеэкономической деятельности. Государство призвано, прежде всего, защищать интересы своих производителей, принимать меры для увеличения объемов экспорта, привлечения иностранных инвестиций, сбалансирования платежного баланса, валютного регулирования, и, что особенно важно, — принимать законодательные акты, устанавливающие правила осуществления ВЭД, и контролировать их неукоснительное соблюдение.

Следовательно, недостаточное внимание к управлению операционными рисками такой Компании может привести как к убыткам вследствие невы-

полнения полностью или частично контрактных условий с Контрагентом, так и к убыткам вследствие нарушения действующего Законодательства.

Определение операционного риска

Операционный риск – это широкое понятие, включающее в себя множество факторов – технических, финансовых, человеческих. Эффективность деятельности компании определяется эффективностью бизнес-процессов, которая, в свою очередь, во многом определяется их сопровождением. Современные бизнес-процессы сложны и в разработке, и в поддержке. Поэтому от того, насколько эффективно они контролируются и сопровождаются, зависит большинство операций.

Существует множество определений операционного риска, но все они сводятся к тому, что операционный риск – это риск возникновения прямых и/или косвенных убытков в результате ошибок или намеренных действий сотрудников, недостатков внутренних процедур, технологических сбоев, функционирования информационных систем и технологий, а также вследствие воздействия внешних событий непосредственно направленных на Компанию.

Исходя из внешнеэкономической деятельности Компании, различают следующие операционные риски, возникающие в рамках внешнеторговых сделок по обеспечению выполнения контрактных обязательств:

◆ **риск персонала** – риск возникновения потерь, связанных с недостаточной компетенцией сотрудников, задержками и/или неисполнением своих обязанностей и внутренних положений Компании;

◆ **риск технический** – риск возникновения потерь, связанных со сбоями и ошибками в программном обеспечении, остановками или сбоями в работе ИТ, систем передачи информации, внутренними инцидентами в сфере информационной безопасности, остановками и сбоями коммуникационных систем, безопасности здания;

◆ **технологический риск** – риск возникновения потерь, связанных с ошибками при разработке инструкций, политики, регламента и бизнес-процессов, нечеткой регламентации должностных прав и обязанностей;

◆ **иные риски** – риски возникновения потерь, связанных с юридическими рисками (несовершенство

законодательства, влияние регулирующих органов и несоответствие документов Компании законодательству), криминалом, прочими угрозами, исходящих из внешней среды, связанные с техногенными и природными катаклизмами.

При управлении ОР возникает несколько концептуальных проблем.

Во-первых, в отличие от рыночного и кредитного рисков, ОР является внутренним риском для Компании, что определяет его специфику. Практически невозможно собрать обобщенную информацию о таких потерях.

Во-вторых, рыночный и кредитные риски можно количественно измерить, определить их вероятность, размер ущерба, а также степень влияния отдельных факторов. В случае ОР такую взаимосвязь нелегко установить. Поэтому операционный риск-менеджмент в меньшей степени использует количественные методы анализа, а основывается преимущественно на создании системы внутреннего контроля и внутренней инфраструктуры для предотвращения таких рисков вообще.

В-третьих, значительные операционные потери - относительно редкое явление (но возможное). Такие маловероятные события находятся «в хвосте» статистического распределения, т.е. за пределами разумного доверительного интервала. В связи с этим использование статистических методов, таких как *operational value at risk*, является проблематичным из-за малой репрезентативности данных для анализа.

Таким образом, применение статистических моделей для управления ОР весьма ограничено. Однако эти риски можно минимизировать путем повышения контроля за всеми сферами деятельности Компании и разработки грамотных процедур осуществления бизнес-процессов.

Для анализа и оценки ОР рассматриваемой Компании применялась восходящая модель (*bottom-up model*), разработанная «снизу вверх», с точки зрения подразделений и бизнес-процессов. Основное внимание уделялось причинам возникновения ОР, которые могут привести к негативным последствиям.

Анализ операционных рисков включает идентификацию рисков и их описание.

Идентификация рисков - процесс выявления рисков, характерных для определенного вида деятельности Компании, и определения их характеристик.

Анализ и оценка бизнес-среды Компании

В основе качественной оценки операционных рисков лежит методика экспертной оценки риска, представляющая собой алгоритм принятия решений о степени рискованности параметров внутренней бизнес-среды Компании:

Параметры бизнес-среды:

♦ **Бизнес-Линия** - это направление внешнеэкономической деятельности Компании, в результате которой Компания получает доход.

♦ **Бизнес-процесс** - это специфически упорядоченная во времени и пространстве совокупность действий (работ, заданий), проводимых для достижения поставленных целей или исполнения установленных функций подразделения (задач сотрудника), с указанием начала и конца, точным определением входов и выходов.

♦ **Бизнес-функция** - логически завершенное и функционально обособленное действие (работа, задание), являющееся составной частью бизнес-процесса, проводимое конкретным сотрудником (подразделением) Компании. В реализации бизнес-функции могут участвовать одновременно несколько сотрудников.

Для оценки внутренней бизнес-среды Компании строится бизнес-карта. Вся деятельность Компании разбивается на основные направления (Бизнес-Линии). Бизнес-карта представляет собой структурную модель бизнес-процессов и бизнес-функций для каждой Бизнес-Линии. Построение модели бизнес-процессов осуществляется по итогам интервьюирования структурных подразделений, задействованных в реализации Бизнес-Линии. Для дальнейшей идентификации операционных рисков все бизнес-процессы группируются в блоки по видам деятельности в рамках рассматриваемой Бизнес-Линии. Далее проводится категоризация и оценка блоков по степени критичности их влияния на бизнес Компании. Критериями для оценки степени критичности влияния блоков на бизнес Компании являются результаты операционных событий, возникающих при реализации бизнес-процессов, входящих в рассматриваемый блок. Одной из типичных методологических ошибок идентификации ОР является попытка собрать и «задокументировать навсегда» ВСЕ возможные риски Компании. Такой подход к решению задачи идентификации и оценки ОР нецелесообразен и зачастую ведет к необоснованным затратам. Конструктивным представляется подход последо-

удобства визуального представления бизнес процессов, более четкой и прозрачной реализации организационной структуры и т.п. перед универсальными методологиями. Но с другой стороны, общеизвестные методологии имеют преимущества с точки зрения поддержки методологий теоретической базой, формальной семантикой и практическим применением в реальных проектах. ■

Литература

1. Бабкин Э.А., Князькин В.П., Шиткова М.С. Разработка метода проведения сравнительного анализа языков бизнес-моделирования // Бизнес-Информатика №3(13) – 2010 г с.41-46
2. Репин В. ARIS Toolset/VPwin: выбор за аналитиком // КомпьютерПресс. – 2002. - №1
3. Davis R., Vrabandere E. ARIS Design Platform. Springer; London, 2007. 364p
4. Методология и инструменты административного моделирования/ [Д.В. Кудрявцев и другие]. – М. – 2007. 61с.
5. Моделирование бизнеса. Методология ARIS. / Каменнова М., Громов А., Ферапонтов М., Шматалюк А. // МетаТехнология, 2001. 327 с.
6. CA's official web-site [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ca.com> (Дата обращения: 15.12.09)
7. Официальный сайт федеральной целевой программы «Электронная Россия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elrussia.ru/orgmodel> (Дата обращения: 15.12.09)
8. Becker, J. Pfeiffer, D. and Räckers, M. A Process Modeling Language for the Public Sector – the PICTURE Approach. // Wybrane Problemy Elektronicznej Gospodarki, Łódź. – 2007. – p. 271-281.
9. Becker J., Bergener P., Pfeiffer D. Migrating Process Models between PICTURE and BPMN/EPC. // Wybrane Problemy Elektronicznej Gospodarsky; Lodz, 2008. – p. 260-270.
10. Object Management Group. UML 2.2 Superstructure Specification [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.omg.org/spec/UML/2.2/Superstructure/PDF/> (Дата обращения: 20.01.10)
11. PICTURE Group, Group Final Project Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.picture-eu.org/deliverables/deliverables_wp7.shtml (Дата обращения: 10.01.10)
12. IDS Scheer Groups' official web-site [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ids-scheer.com (Дата обращения: 26.12.09)
13. IBM's official web-site [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/> (Дата обращения: 25.12.09)
14. Dietz J.L.G. Enterprise Ontology and Enterprise Architecture – how to let them evolve into effective complementary notions // GEAO Journal of Enterprise Architecture. – March 2007. – vol. 2, nr. 1 p. 210 – 262
15. Dietz J.L.G. Enterprise Ontology and Enterprise Architecture – how to let them evolve into effective complementary notions // GEAO Journal of Enterprise Architecture. – March 2007. – vol. 2, nr. 1. p. 121 – 149
16. Dietz J. Enterprise Ontology: Theory and Methodology. N. Y.: Springer, 2006. 243p.
17. A. van Renssen. A Generic Extensible Ontological Language: Design and Application of a Universal Data Structure. Delft University; Delft : Delft University Press, 2005. 238p.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ОПЕРАЦИОННЫХ РИСКОВ В СТАТИСТИЧЕСКИ НЕКОРРЕКТНОЙ СРЕДЕ

Я.Н. Лаврушина,

*старший менеджер отдела операционных и кредитных рисков
ООО «Газпром экспорт»,*

А.А. Макарова,

*главный специалист отдела операционных и кредитных рисков
ООО «Газпром экспорт».*

Адрес: г. Москва, Страстной бульвар, д. 9.

E-mail: ya.lavrushina@gazpromexport.com, a.makarova@gazpromexport.com.

В статье рассматриваются методологические подходы к анализу и качественной оценке операционных рисков компании, осуществляющей внешнеэкономическую деятельность (экспортно-импортные операции с стратегически важными сырьевыми товарами), с использованием критериальности, основанной на непрерывности бизнеса, что позволяет решить задачу качественной оценки операционных рисков в статистически некорректной среде, обусловленной низкой вероятностью наступлений операционных событий и высоким уровнем потерь вследствие их реализации (high severity, low probability). Авторы используют свой опыт работы в сфере оценки операционных рисков нефинансовых структур.

Ключевые слова: внутренняя бизнес-среда, бизнес-процессы, факторы риска, экспертная оценка, показатели операционного риска, качественная оценка операционного риска.

Риск-менеджмент в настоящее время выступает как стратегический инструмент оптимизации использования капитала с учетом риска, причем уже не только в финансовых институтах, но и в крупных нефинансовых корпорациях с интенсивными денежными потоками.

Значимость операционных рисков в последние годы существенно возросла как вследствие целого ряда громких случаев потерь, причиной которых стали именно эти риски (в том числе и в России), так и из-за повышенного внимания, которое уделяет им финансовое сообщество, в частности Ба-

вательного анализа блоков по степени критичности их влияния на бизнес Компании (дальнейшая оценка ОР бизнес-процессов проводится для блоков со средней и высокой степенью критичности (2 и 3 балла)). А затем только применительно к выделенным блокам идентифицируются и оцениваются возможные ОР бизнес-процессов с использованием экспертных методов.

Таблица 1.

Шкала категоризации блоков по степени критичности их влияния на бизнес Компании:

Критерий	Степень влияния	Балл
Операционные события, приводящие к нарушению контрактных обязательств. Результат – прямые финансовые потери и/или негативное влияние на принятие решения в отношении Компании со стороны Регуляторов	высокая	3
Операционные события, не приводящие к нарушению контрактных обязательств. Результат – прямые финансовые потери	средняя	2
Операционные события, не приводящие к нарушению контрактных обязательств. Результат – косвенные финансовые потери при определенных условиях	низкая	1

Выявление факторов риска и экспертная оценка степени их влияния на реализацию бизнес-процессов

Для выявления факторов риска, приводящих к тому или иному операционному событию, проводится интервьюирование сотрудников структурных подразделений, участвующих в реализации бизнес-функций, а также подразделений, отвечающих за техническую поддержку соответствующих данной бизнес-функции видов работ. По результатам интервью проводится систематизация операционных событий и составляется список источников риска, на основании которых выявляются факторы операционного риска. В зависимости от степени детализации полученных результатов факторы риска агрегируются путем их группировки в категории высшего уровня (порядка): факторы риска низшего уровня (III порядка) – в категорию факторов риска более высокого уровня (II порядка), которые в свою очередь группируются в факторы риска высшего уровня (I порядка). Факторы риска I поряд-

ка – предпосылки, увеличивающие вероятность наступления операционных событий вследствие реализации идентифицированных операционных рисков: риск персонала, технический, технологический и иные риски. Перечень систематизированных операционных событий и агрегированных факторов операционного риска бизнес-процессов Компании заносится в одноименную форму:

Таблица 2.

Факторы операционного риска бизнес-процессов

Фактор риска		Операционное событие
I порядка ФР1 Персонала		
II порядка		
ФР1.1	Ошибки при вводе данных и ручных пересчетах данных	Искажение данных, приводящее к некорректному выполнению БП
I порядка ФР2 Технический		
II порядка		
ФР2.1	Сбои и остановки автоматизированных систем	
III порядка		
ФР2.1.1	Банк-клиент	Невозможность работы с АС
I порядка ФР3 Технологический		
II порядка		
ФР3.1	Некорректно выстроенные бизнес-процессы	Нарушение временных рамок и событийной цепочки в процессе выполнения БП (участвуют два и более подразделения)

Список факторов риска может изменяться и дополняться в процессе идентификации операционных рисков.

Для оценки операционных рисков разработана методика экспертной оценки риска, представляющая собой алгоритм принятия решений о степени рискованности параметров внутренней бизнес-среды Компании.

Для проведения экспертной оценки степени влияния факторов операционного риска на реализацию бизнес-функций и бизнес-процессов составляется форма запроса по каждой бизнес-функции в рамках всех бизнес-процессов.

Таблица 3.

Форма запроса для проведения экспертной оценки степени влияния факторов риска на реализацию бизнес-процессов:

Бизнес-процесс		Бизнес-функция		Структурные подразделения Компании, принимающие участие в реализации бизнес-процесса	Фактор риска		Степень влияния фактора риска на реализацию бизнес-функции и бизнес-процесса (баллы)			
№№	Наименование	№№	Наименование		№№	Наименование	4	3	2	1
					ФР1					
					ФР2					
					ФР...					

Существует несколько видов критериальности, на основании которой проводится экспертная оценка операционного риска Компании. Одним из общепринятых подходов к качественному измерению операционного риска является оценка вероятности наступления события и оценка возможных последствий реализации риска. Однако данный подход возможен только для тех компаний, в которых ведется статистический учет наступления операционных событий, а также фиксируются потери вследствие реализации данных событий. Такой подход актуален для финансовых институтов, где вероятность возникновения ОР достаточно высока, а последствия их проявления сравнительно небольшие (*low severity, high probability*) и в той или иной степени налажена система сбора вышеупомянутой информации. Однако для рассматриваемой Компании в силу специфики бизнеса подобная практика представляется труднореализуемой. Возникает вопрос, как в таком случае качественно оценивать операционные риски? Выходом из подобной ситуации может служить альтернативный подход, основанный на критериальности, разработанной исходя из гипотетической возможности нарушения непрерывности бизнеса. Таким образом, экспертная оценка степени влияния факторов риска на реализацию бизнес-функций и бизнес-процессов производится представителями подразделений, участвующих в реализации бизнес-функции и бизнес-процесса путем присвоения баллов по следующей шкале:

Таблица 4.

Шкала оценки степени влияния факторов риска на реализацию бизнес-функций и бизнес-процессов

Критерий	Степень влияния	Балл
Невозможность выполнения бизнес-функции и, как следствие, невозможность осуществления бизнес-процесса	высокая	4
Некорректное выполнение бизнес-функции и, как следствие, невозможность осуществления бизнес-процесса	выше средней	3
Невозможность выполнения бизнес-функции, но при этом отсутствует влияние на ход осуществления бизнес-процесса	средняя	2
Некорректное выполнения бизнес-функции, но при этом отсутствует влияние на ход осуществления бизнес-процесса	низкая	1

Результаты, полученные в ходе экспертной оценки степени влияния факторов риска на реализацию бизнес-функций для каждого бизнес-процесса заносятся в таблицу для последующей оценки степени влияния факторов риска на бизнес-процесс непосредственно. В разрезе бизнес-функции степень влияния факторов риска более высокого порядка определяется как максимальная по факторам риска более низких порядков. Для оценки степени влияния факторов риска на реализацию бизнес-процесса, полученные результаты по бизнес-

функциям, входящим в данный бизнес-процесс, агрегируются.

Таким образом, оценивается степень влияния каждого фактора риска высокого (I) порядка на реализацию бизнес-процесса в разрезе бизнес-функций. Данный подход позволяет провести идентификацию и комплексную качественную оценку факторов риска вне зависимости от количества факторов риска более низких порядков (II и III) и количества бизнес-функций, составляющих бизнес-процесс.

Оценка операционного риска

Для дальнейшего анализа влияния факторов риска на реализацию конкретного бизнес-процесса и последующей оценки операционных рисков определяются основные показатели операционного риска (БП – бизнес-процесс, БФ – бизнес-функция, ФР_n – фактор риска, СВ – степень влияния):

♦ **максимальная степень влияния фактора риска I порядка на реализацию бизнес-процесса.** Определяется, как максимальный балл по всем бизнес-функциям в данном бизнес-процессе по формуле:

$$\max \text{СВ}_{\text{БФ}}(\text{ФР}_n),$$

где СВ_{БФ}(ФР_n) – степень влияния фактора риска на бизнес-функцию.

♦ **встречаемость фактора риска I порядка в бизнес-процессе.** Определяется количество всех бизнес-функций в бизнес-процессе, на которые данный фактор риска I порядка влияет. Определяется по формуле:

$$\# \{ \text{БФ}: \text{ФР}_n \in \text{БФ} \}$$

♦ **количество фактора риска I порядка с максимальной степенью влияния на реализацию бизнес-функции в бизнес-процессе.** Для каждого фактора риска I порядка определяется количество бизнес-функций, степень влияния по которым максимальна. Определяется по формуле:

$$\# \{ \text{БФ}: \text{СВ}_{\text{БФ}}(\text{ФР}_n) = \max \}$$

♦ **доля фактора риска I порядка с максимальной степенью влияния на реализацию бизнес-функции в бизнес-процессе.** Определяется удельный вес бизнес-функций с максимальной степенью влияния фактора риска I порядка в общем количестве бизнес-функций в бизнес-процессе. Определяется по формуле:

$$\frac{\# \{ \text{БФ}: \text{СВ}_{\text{БФ}}(\text{ФР}_n) = \max \}}{\# \{ \text{БФ}: \text{ФР}_n \in \text{БФ} \}}$$

♦ доля присутствия фактора риска I порядка в бизнес-процессе. Для этого определяется удельный вес фактора риска I порядка в бизнес-процессе относительно всех факторов риска I порядка. Для каждого фактора риска I порядка считается количество бизнес-функций, на которые он влияет. Результаты по каждому фактору риска I порядка суммируются, и вычисляется его удельный вес в данном бизнес-процессе. Определяется по формуле:

$$\frac{\# \{ \text{БФ}: \text{ФР}_n \in \text{БФ} \}}{\sum_{i=1}^n \# \{ \text{БФ}: \text{ФР}_n \in \text{БФ} \}}$$

На основании проведенной оценки степени влияния факторов риска на реализацию бизнес-процесса и определения основных показателей проводится комплексный анализ каждого бизнес-процесса.

Для определения уровня операционного риска по каждому анализируемому бизнес-процессу строится трехмерная матрица соответствия следующих показателей:

- ♦ доля присутствия фактора риска I порядка в бизнес-процессе;
- ♦ максимальная степень влияния фактора риска I порядка на реализацию бизнес-процесса;
- ♦ доля фактора риска I порядка с максимальной степенью влияния на реализацию бизнес-процесса.

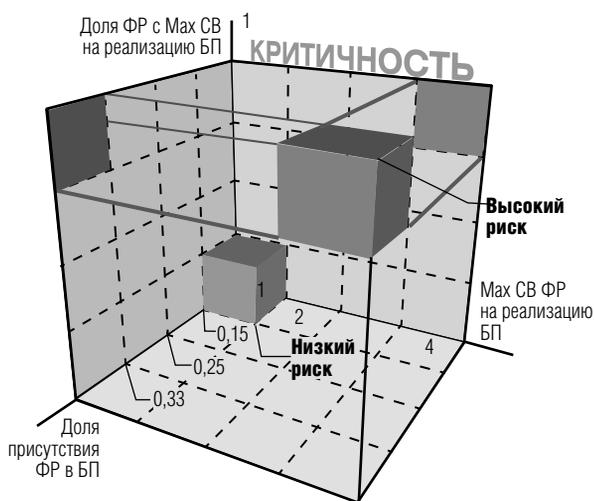


Рис.1. Трехмерная матрица соответствия для определения уровня операционного риска бизнес-процесса.

Далее, исходя из полученных результатов оценки ОР для каждого бизнес-процесса строится карта операционных рисков для Бизнес-Линии в разрезе всех бизнес-процессов.

Таблица 5.

Карта операционного риска Бизнес-Линии

	ОЦЕНКА РИСКА			
	Персонала	Технический	Технологический	Иные
БП1	низкий	высокий	значительный	-
БП2	низкий	высокий	значительный	-
БП3	низкий	высокий	высокий	-
БП4	низкий	высокий	высокий	-
БП5	низкий	умеренный	высокий	умеренный
БП6	низкий	значительный	значительный	-
БП7	низкий	значительный	низкий	-
БП8	значительный	высокий	низкий	умеренный
БП9	низкий	высокий	умеренный	-
БП10	низкий	высокий	низкий	низкий
БП11	низкий	высокий	низкий	-
БП12	низкий	высокий	низкий	-

После проведения качественной оценки операционного риска и выявления наиболее критичных для бизнеса операционных рисков факторов риска I порядка, проводится более детальный анализ и оценка операционного риска факторов риска II и III порядков по вышеописанной методике.

Заключение

В настоящее время жесткая конкурентная борьба, а также рост уровня развития информационных технологий заставляет всех без исключения игроков рынка искать новые возможности для достижения конкурентного преимущества и повышения эффективности их деятельности. Одним из основных инструментов оптимизации использования ресурсов хозяйствующих субъектов является управление операционными рисками. При этом, подходы к управлению операционными рисками в зависимости от специфики организации и вида ее деятельности различны. В виду особенностей функционирования описываемой в данной статье Компании, операционные риски, присущие ей, характеризуются низкой вероятностью наступления и высокой степенью потерь вследствие их реализации (*high severity, low probability*). Ситуация осложняется отсутствием на данный момент корпоративной культуры, направленной на создание статистической базы, фиксирующей операционные события и уровень потерь, что могло бы в определенном смысле упростить процедуру идентификации и мониторинга операционных рисков.

Рассматриваемая в статье методика позволяет решить основную проблему подобного рода Компании: идентифицировать операционные риски на бизнес-процессах и оценить их качественно, опираясь на интуитивно понятную критериальность оценки, основанную на непрерывности бизнеса.

Таким образом, решается задача нахождения «проблемных зон» бизнес-цепочки, выявляются факторы операционного риска, приводящие к операционным событиям, что в свою очередь позволяет наладить систему мониторинга «узких мест» и организовать систему управления операционными рисками Компании. ■

Литература

1. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. А. А. Лобанова и А.В. Чугунова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М: Альпина Бизнес Букс, 2005.
2. Сазыкин Б.В., «Управление операционным риском в коммерческом банке», Москва: Вершина, 2008.
3. Налоговый кодекс Российской Федерации, часть вторая, ст.119 (в ред. Федерального закона от 27.07.2010 № 229-ФЗ)
4. Федеральный закон от 10.12.2003 № 173-ФЗ (ред. от 22.07.2008) «О валютном регулировании и валютном контроле» (принят ГД ФС РФ 21.11.2003)
5. Hoffman Douglas «Managing operational risk», John Willey & Sons, Inc., New York, 2002.

РАСПОЗНАВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

С.В. Голубев,

*аспирант кафедры «Распознавание изображений и обработки текста»
Московского физико-технического института.*

*Адрес: Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9.
E-mail: sergey_g@abbyu.com.*

В работе рассматривается задача распознавания структурированных документов на основе методов структурного распознавания образов. Предлагается система распознавания форм, включающая графовую модель документа для описания структуры печатных форм и метод построения обобщенной модели на основе обучающих примеров.

Ключевые слова: распознавание форм, машинное обучение, графовая модель документа.

1. Введение

С развитием информационных технологий и систем электронного документооборота важной задачей становится преобразование информации с бумажных носителей в электронную форму. Такое преобразование успешно осуществляется системами оптического распознавания символов. Однако часто посимвольное преобразование является недостаточным, и для перевода информации в электронное представление требуется распознавание логической структуры документа, что особенно важно при распознавании так называемых форм — анкет, бланков, различных финансовых документов.

В настоящее время для распознавания структурированных документов успешно применяются методы, основанные на структурном распознавании образов [1, 2, 3, 4, 9, 10]. Заметную трудность в применении методов структурного распознавания

образов представляет построение соответствующей модели документа. В некоторых случаях для решения этой проблемы применяются методы машинного обучения, позволяющие строить модель документа на основе некоторого количества изображений, размеченных вручную [11, 12, 13].

В данной работе рассматривается система распознавания форм ABBYY FlexiLayout [15], в которой используется специализированная модель документа (структурное описание). Модель описывает атрибуты структурных элементов, метрические и порядковые отношения между ними и с этой точки зрения сходна с графовыми моделями [2, 3]. Однако структурное описание FlexiLayout имеет ряд особенностей, в частности, для описания структуры используется специализированный язык, позволяющий вычислять параметры модели в процессе распознавания документа на основе текущих результатов. Это позволяет лучше адаптировать

модель к различным типам документов, в том числе со сложной структурой и наличием структурных вариаций (подробнее модель описана в разделе 3).

Существенным недостатком системы FlexiLayout является необходимость построения модели документа вручную, что весьма трудоемко и требует высокой квалификации пользователя. В данной работе предлагается метод построения структурных описаний для системы FlexiLayout путем обучения на примерах. Использование машинного обучения позволяет упростить процесс построения структурного описания документа, а использование в качестве модуля распознавания системы FlexiLayout дает возможность легко доработать результат обучения вручную для повышения точности распознавания документов со сложной структурой.

На этапе обучения используется промежуточная графовая модель документа, которая после обобщения преобразуется в структурное описание FlexiLayout. В статье рассматривается графовая модель и метод ее обобщения. Для обобщения графовой модели вводится специальная мера сходства графов. В разделе 2 рассмотрена задача распознавания структурированных документов, их основные разновидности и методы распознавания. В разделе 3 описывается модель документа FlexiLayout, используемая при распознавании, и графовая модель, используемая на этапе обучения. В разделе 4 рассматривается метод построения обобщенного (шаблонного) графа на основе обучающих примеров. В разделе 5 приводится экспериментальная оценка точности распознавания.

2. Распознавание структурированных документов

Выделяют четыре основных класса структурированных документов [16]:

- ◆ Жесткие формы
- ◆ Полужесткие формы
- ◆ Гибкие формы
- ◆ Документы произвольной структуры

Нужно отметить, что значительную часть структурированных документов составляют так называемые формы. Характерной особенностью форм является структура, состоящая из статической части, представленной заголовками, разделительными линиями и т.п., и внесенных в форму данных, которые будем называть полями. Примерами форм могут служить анкеты, финансовые документы типа счетов-фактур, платежных поручений и т.п. Задача

распознавания структурированных документов состоит в том, чтобы, имея изображение документа (как правило, полученное в результате сканирования), определить локализацию требуемых данных (в случае форм это поля).

Жесткие формы имеют фиксированное расположение полей, поэтому их распознавание не требует серьезного анализа структуры и текста. Достаточно исправить искажения, полученные при сканировании и использовать шаблон, в котором заданы координаты полей.

Полужесткие формы являются аналогом жестких форм, в которых сняты некоторые ограничения, налагаемые на разметку. Примером таких документов являются формы, заполняемые в электронном виде с последующей распечаткой, которые позволяют сдвигать последующие поля, если требуется дополнительное место для данных в текущем поле.

В гибких формах имеются значительные вариации в расположении полей и статических элементов. Однако, как правило, для каждого поля можно выделить связанный с ним локальный контекст, который может содержать заголовок поля, несколько разделительных линий и т.п. При этом расположение поля относительно контекста меняется мало.

Наконец, самой общей категорией являются документы произвольной структуры. Сложность их распознавания может достаточно сильно отличаться, в сложных случаях может требоваться анализ естественного языка.

Для распознавания форм успешно применяются методы на основе структурного распознавания образов. Широкое распространение получила графовая модель документа, в которой текстовые блоки и разделительные линии образуют узлы графа, а ребра графа соответствуют отношениям между ними [1, 2, 3, 4]. Распознавание в данном случае состоит в сопоставлении модельного графа и графа, полученного по изображению документа. Простые варианты графовых моделей — графы отношений соседства или порядка достаточно просты, чтобы их можно было построить автоматически. Модели с метрическими отношениями задают взаимные ограничения на координаты структурных элементов, что приводит к более предсказуемым результатам распознавания. Для придания большей гибкости по нескольким экземплярам определяются средние расстояния, а возможные отклонения задаются со значительным запасом. Дальнейшим развитием графовых моделей с метрическими отношениями являются модели на

```

KeywordElement DateHeader
  SearchText: "Invoicedate: | Invoicedate";
  MaxGapInLine: 50 * dot;
EndOfElement

DateElement Date
  DateFormat: DayMonthYear;
  Language: "English";
  MinDate: "14/09/1752";
  MaxDate: "31/12/9999";

  let Header = InvoiceGroup.DateHeader;
  if not Header.IsNull then {
    let rect1 = Rect (Header.Rect.Right, Header.Rect.Top -20dt,
      PageRect.Right, Header.Rect.Bottom+20dt);
    let rect2 = Rect (Header.Rect.Left - 200dt, Header.Rect.Bottom,
      Header.Rect.Right + 150dt, Header.Rect.Bottom+200dt);

    RectArray ar;
    ar = RectArray( rect1 );
    ar.Add( rect2 );
    RestrictSearchArea( ar );
  } else {
    Above: PageRect.Top + PageRect.Height/2;
  }
EndOfElement

KeywordElement InvoiceHeader
  SearchText: "Invoice";
  MaxGapInLine: 50 * dot;
  NearestY: PageRect.Top;

  Above: SearchElements.InvoiceGroup.DateHeader, 0 * dot;
  Exclude: SearchElements.InvoiceGroup.DateHeader;
EndOfElement

LetterChainElement InvoiceNumber
  MaxGapInLine: 30 * dot;
  Alphabet: "0123456789", 1, true;
  MaxErrorsCount: 0.2;
  TotalChainLength: -7, 3, 5, 15;
  Nearest: Header;

  let Header = InvoiceGroup.InvoiceHeader;
  if not Header.IsNull then {
    let rect = Rect (Header.Rect.Right, Header.Rect.Top -20dt,
      PageRect.Right, Header.Rect.Bottom+20dt);

    RestrictSearchArea( rect );
  } else {
    Above: PageRect.Top + PageRect.Height/2;
  }
EndOfElement

```

INVOICE 10560 Client 3420150
Invoice date: 10 - 09 - 2004

статические элементы поля

Рис. 1. Фрагмент платежного документа.

основе случайных [5] и нечетких графов [6]. В первом случае в модели задаются распределения вероятностей для атрибутов вершин и ребер и при распознавании вычисляется вероятностная оценка графа, полученного по изображению, которая определяет степень его соответствия модели. В случае нечетких графов вместо диапазонов значений атрибутов на ребрах и вершинах используются нечеткие множества значений. Использование нечетких множеств позволяет лучше описывать возможные вариации атрибутов структурных элементов и их взаимного расположения.

Следует отметить методы для распознавания табличных документов. Для их идентификации применяются различные способы сегментации таблицы на ячейки, по которым затем определяется логическая структура [7, 8]. Для описания структуры таблиц так же могут применяться графовые модели [9, 10].

Помимо графовых моделей, для описания структуры документов применяются системы логических правил [11, 13]. В этом случае для обучения системы могут использоваться существующие системы логического вывода, например система INTHELEX [11].

Кроме методов на основе структурного распознавания образов следует отметить также системы распознавания, основанные на статистическом подходе [12, 13, 14].

3. Модель документа

В качестве модуля распознавания применяется система ABBYY FlexiLayout. Данная система основана на методах структурного распознавания образов. Однако, в отличие от систем на основе графовых моделей, в этой системе используется специализированная модель документа (структурное описание), позволяющая достичь большей гибкости по сравнению с простыми графовыми моделями (подробнее о структурных описаниях можно прочесть в работе [15]). Модель FlexiLayout описывает множество структурных элементов, соответствующих реквизитам документа. Для каждого элемента задается множество допустимых значений его атрибутов, позволяющее локализовать структурный элемент на изображении. При этом в отличие от других систем отсутствует априорное выделение структурных элементов для построения графа документа. Вместо этого структурные элементы выделяются непосредственно в процессе распознавания на основе структурного описания. Также в модели задается взаимное расположение эле-

ментов в виде порядковых и метрических отношений, отношений соседства и т.д., при этом могут быть заданы как обычные, так и нечеткие отношения. В случае использования обычных отношений модель схожа с графом метрических отношений. Для описания отношений и характеристик структурных элементов используется специализированный язык, который предоставляет достаточно широкие возможности в задании свойств элементов и их взаимного расположения. Для каждого элемента описание содержит интерпретируемый код инициализации параметров и отношений, который исполняется во время распознавания. За счет этого достигается возможность вычисления характеристик структурных элементов и отношений между ними «на лету» в процессе сопоставления модели документа и изображения. Например, допустимое расстояние между элементами может быть вычислено по размерам одного из них, и, следовательно, будет различным для разных экземпляров документа (например, если используется шрифт разного размера).

В качестве примера приведем структурное описание для фрагмента формы, изображенной на *рис. 1*:

Однако на этапе обучения работать непосредственно с моделью FlexiLayout не очень удобно, в частности из-за его текстового вида, поэтому желательно использовать более простую модель документа. В качестве промежуточного представления структуры документа используется граф метрических отношений. Это позволяет опираться на уже известные методы работы с данными, представленными графами [17, 18, 19]. Множество вершин модельного графа соответствуют графическим объектам в случае описания изображения или элементам логической структуры в случае обобщенного описания.

Вершины графа имеют метки вида $I_V = (I, D)$, где:

I — идентификатор объекта или структурного элемента, определяющий его логическую роль в документе, который может принимать значения из множества $\{R, S, F_1, F_2, \dots, F_N\}$, где:

F_i — идентификаторы полей. Поскольку при составлении обучающей выборки множество полей известно (определяется типом документа) и расположение полей указывается в обучающих примерах, то для графических объектов, представляющих поля, известны уникальные идентификаторы.

R — метка текстового объекта.

S — метка разделительной линии.

D — описание множества графических объектов, которыми элемент логической структуры представ-

ляется на изображении. Существует несколько способов описания элемента логической структуры:

◆ Множество, состоящее из одного графического объекта.

◆ Множество фраз из одного или нескольких слов. Описание имеет вид: $\{p_1, \dots, p_n\}$, где p_i — символьные строки.

◆ Множество строк, состоящих из символов заданного алфавита или нескольких алфавитов $\{a_1, \dots, a_n\}$, где $a_i = (\{s_1, \dots, s_m\}, P)$, s_i — символы, P — максимальная доля символов алфавита в строке.

◆ Множество фрагментов текста, имеющих определенные характеристики: число строк, ширину и высоту фрагмента, наибольший пробел между словами в строке, допустимое расстояние между строками, выравнивание.

◆ Множество разделительных линий с определенными размерами.

Ребра графа соответствуют метрическим отношениям между объектами. Метки ребер имеют вид: $l_E = (d_x, d_y)$, где d_x, d_y — расстояние между прямоугольниками по горизонтали и вертикали в виде интервалов (d_{min}, d_{max}) . Расстояния измеряются по ближайшим точкам, при этом если прямоугольники пересекаются, то соответствующее расстояние равно нулю. Расстояние может быть как положительным, так и отрицательным, и зависит от порядка вершин, т.е. ребра являются направленными.

Рассмотренная модель позволяет описывать как конкретное изображение (экземпляр документа) так и его обобщенную структуру. В первом случае будем говорить о *графе документа*, а во втором — о *шаблонном графе* или *обобщенном графе*.

4. Обобщение модели документа

Введем следующее определение. Будем считать, что граф документа G_D описывается шаблонным графом G_T , если существует отображение $X: V(G_T) \rightarrow V'(G_D)$, где $V'(G_D) \subseteq V(G_D)$ такое, что для любых вершин v и u и их образов v' и u' выполняются условия:

1. $I_v = I_{v'}$, т.е. идентификаторы вершин совпадают.
2. Объект, заданный вершиной v' , входит в множество объектов, заданное описанием D метки вершины v .
3. Метка l ребра $e = (v, u)$ является обобщением метки l' ребра $e' = (v', u')$, в том смысле, что интервалы d_x и d_y метки l входят в интервалы d_x' и d_y' метки l' .

Построение шаблонного графа будем проводить, последовательно обобщая его на документы из обучающей выборки. Чтобы обобщить шаблонный граф G_T на граф документа G_D , необходимо построить отображение подмножества вершин шаблонного графа на подмножество вершин графа документа: $Y: V'(G_T) \rightarrow V'(G_D)$, где $V'(G_T) \subseteq V(G_T)$, $V'(G_D) \subseteq V(G_D)$, такое, что $I_v = I_{v'}$. После этого метки вершин из множества $V'(G_T)$ должны быть обобщены с метками вершин из множества $V'(G_D)$ так, чтобы заданные метками на вершинах множества графических объектов включали новые объекты, описанные метками на вершинах $V'(G_D)$. Аналогично, интервалы расстояний на ребрах графа G_T должны быть обобщены с интервалами на образах этих ребер из графа G_D , соответствующие интервалы при этом объединяются:

$$(d_{min}^1, d_{max}^1) \cup (d_{min}^2, d_{max}^2) = (\min(d_{min}^1, d_{min}^2), \max(d_{max}^1, d_{max}^2)).$$

Очевидно, что может быть построено большое число таких отображений и соответственно шаблонных графов. Необходимо ввести критерий, позволяющий выбирать наиболее подходящий граф. Следует отметить, что рассмотренное отображение вершин представляет собой путь редактирования (edit path) [17]. В общем случае для оценки пути редактирования может быть применена вероятностная оценка [20], однако в данном случае более предпочтительно использование специальной эмпирической оценки, соответствующей предметной области.

Введем оценку качества отображения вершин и соответствующего обновленного шаблонного графа G_T' :

$$Q = \left(\prod Q_V(v_i \rightarrow u_j) \right) \cdot Q_U(V(G_T) \setminus V'(G_T)) \cdot Q_U(V(G_D) \setminus V'(G_D)),$$

где Q_V — оценка пары вершин из отображения Y , Q_U — оценка вершин из множеств $V(G_T) \setminus V'(G_T)$ и $V(G_D) \setminus V'(G_D)$, то есть вершин, оставшихся без образа или прообраза. Поскольку при отображении вершин идентификаторы вершин сохраняются, то соответствие между полями документа задано однозначно, поэтому в оценке шаблонного графа следует учитывать только вершины с метками текстовых объектов и разделительных линий.

$$Q_V(v \rightarrow u) = Q_V(v') = (1 - \alpha) \cdot \max_i Q_E(e_i) + \alpha \cdot \sum_i Q_E(e_i) / N_F$$

где $Q_E(e_i)$ — оценка i -го ребра, выходящего из вершины v' графа G_T' , полученной в результате отображения вершины v графа G_T на вершину u графа G_D ; $i \in [1, N_F]$; N_F — число полей в данном типе документа; α — эмпирический коэффициент, вводящий зависимость оценки не только от оценки наилучшего ребра, но и от средней оценки.

Оценка Q_U зависит от числа вершин в соответствующих множествах и имеет вид: $Q_U(V) = U^{|V|}$, т.е. за каждую не отображенную вершину назначается фиксированный штраф U .

Оценка ребра имеет вид:

$$Q_E(e) = \max\left(0, 1 - \left(\frac{\Delta_x + \Delta_y + 4 - \sqrt{(\Delta_x - \Delta_y)^2 + 16}}{2}\right)^2\right),$$

где $\Delta = (d_{max} - d_{min}) / W$, (d_{min}, d_{max}) — интервал d_x или d_y метки ребра e_i , W — характерная ширина интервала порядка размера страницы.

Данная эмпирическая оценка выбрана из следующих соображений. Во-первых, изолинии функции должны быть вогнутыми, т.е. оценка ребра с интервалами шириной (для примера) $\Delta_x = 1, \Delta_y = 0$ должна быть выше, чем для ребра с интервалами шириной $\Delta_x = \frac{1}{2}, \Delta_y = \frac{1}{2}$. Во-вторых, оценка должна быть близка к 1 для ребра, полученного в результате правильного сопоставления объектов (Δ_x и Δ_y при этом существенно меньше 1), и заметно снижаться при приближении значений Δ_x и Δ_y к 1. В данном случае изолиниями являются гиперболы вида $y = \frac{4}{x+a} - a, a \in [1, 2]$.

График функции оценки ребра в области $\Delta_x \in [0, 1], \Delta_y \in [0, 1]$ представляет собой поверхность, полученную «скольжением» гиперболы $y = \frac{4}{x+1} - 1, z = 0$ по параболе $z = 1 - x^2, x = y$.

Для поиска отображения вершин с наилучшей оценкой применяется следующий метод:

♦ Будем последовательно выбирать пары для вершин первого графа, используя дерево перебора. Узел дерева соответствует решению отобразить

вершину v_i на вершину u_j , либо оставить вершину v_i без образа.

♦ Для каждого нетерминального узла и соответственно пути в дереве введем частичную оценку Q_p , которая, в отличие от Q , не учитывает нерассмотренные вершины первого графа и не имеющие прообраза вершины второго. Т.е. будем учитывать в $Q_U(V(G_T) \setminus V'(G_T))$ только рассмотренные вершины шаблонного графа, а $Q_U(V(G_D) \setminus V'(G_D))$ опустим. Не сопоставленные вершины будем учитывать только для конечных узлов дерева перебора, соответствующих построенному отображению Y .

♦ Перебор дерева производится в порядке уменьшения качества вершин. Поскольку при спуске по дереву оценка не может увеличиваться, то оценка текущей вершины одновременно является оценкой сверху всех продолжений данного пути, таким образом, порядок перебора соответствует алгоритму Дейкстры для дерева.

Рассмотренным образом шаблонный граф обобщается последовательно на экземпляры документа из обучающей выборки. Затем графовая модель преобразуется в структурное описание FlexiLayout. По вершинам графа строятся описания структурных элементов. При этом, поскольку метки на вершинах были специальным образом подобраны, описания структурных элементов получаются напрямую из меток на вершинах.

Ребра, описывающие отношения, проходят несколько фильтраций перед преобразованием в отношения структурного описания. Дело в том, что модельный граф является полным, и при переносе всех заданных в нем метрических отношений в структурное описание, последнее окажется перегруженным, а кроме того не будет обладать достаточной гибкостью (аналог переобучения). Чтобы этого не произошло, отбираются только наиболее важные отношения. Для каждого поля выбираются несколько статических элементов, относительно которых поле локализуется наиболее надежно. С выбранными элементами строятся метрические отношения, ограничивающие положение поля. Ребра, связывающие статические элементы друг с другом, преобразуются в отношения порядка (поскольку метки на ребрах задают диапазоны расстояний с соответствующим знаком, то по такой метке можно построить как метрическое отношение, так и отношения порядка). Задание таких отношений позволяет повысить точность распознавания по сравнению с поиском только на основе локального контекста.

После того как структурное описание построено оно тестируется на обучающей выборке. Проверка необходима, поскольку некоторые структурные элементы могут распознаваться неоднозначно. Например, одно и то же ключевое слово может встречаться в нескольких местах страницы. На основе анализа таких ложных объектов в структурное описание вносятся необходимые изменения. Во-первых, может быть изменен порядок поиска структурных элементов с тем, чтобы в первую очередь были распознаны наиболее надежные статические элементы. Во-вторых, в описание могут быть добавлены дополнительные метрические отношения между статическими элементами, а так же некоторые дополнительные ограничения.

5. Экспериментальная оценка и выводы

Оценка обобщающей способности предложенного метода распознавания документов проводилась методом скользящего контроля при нарастающей длине обучающей выборки. Множество изображений документов сортировалось в случайном порядке. На каждой итерации в качестве обучающей выборки использовались первые n изображений, а в качестве контрольной — $(n+1)$ -е изображение. При этом определялось число ошибок, т.е. число полей, локализация которых была определена неверно. Проверка проводилась на нескольких различных сортировках исходного множества, после чего число ошибок для

обучающей выборки длины n усреднялось. На рис. 2 показана зависимость среднего процента ошибок от числа документов, на которых проводилось обучение.

Рассмотренная модель документа и основанная на ней система распознавания позволяют с достаточной точностью извлекать информацию из жестких и полужестких форм. Также система может использоваться для распознавания форм с гибкой структурой, однако в этом случае требуется больший размер обучающей выборки, а процент ошибок достаточно высок. Однако в этом случае возможна доработка полученного автоматически структурного описания вручную оператором. Такая доработка возможна благодаря тому, что модель FlexiLayout изначально предназначалась для построения вручную. Существует специализированная программа для ее редактирования, включающая набор необходимых для этого средств и инструментов. Даже с условием ручной доработки использование системы машинного обучения позволяет существенно сократить время и трудоемкость создания структурного описания.

Для документов произвольной структуры, в которых нельзя выделить статическую часть, например писем, данная система имеет ограниченное применение. Однако она может применяться для некоторых документов, не относящихся к формам, например контрактов, где некоторые ключевые слова (заказчик, адрес, телефон, поставщик и т.п.) могут быть использованы в качестве опорных элементов для локализации необходимых полей. ■

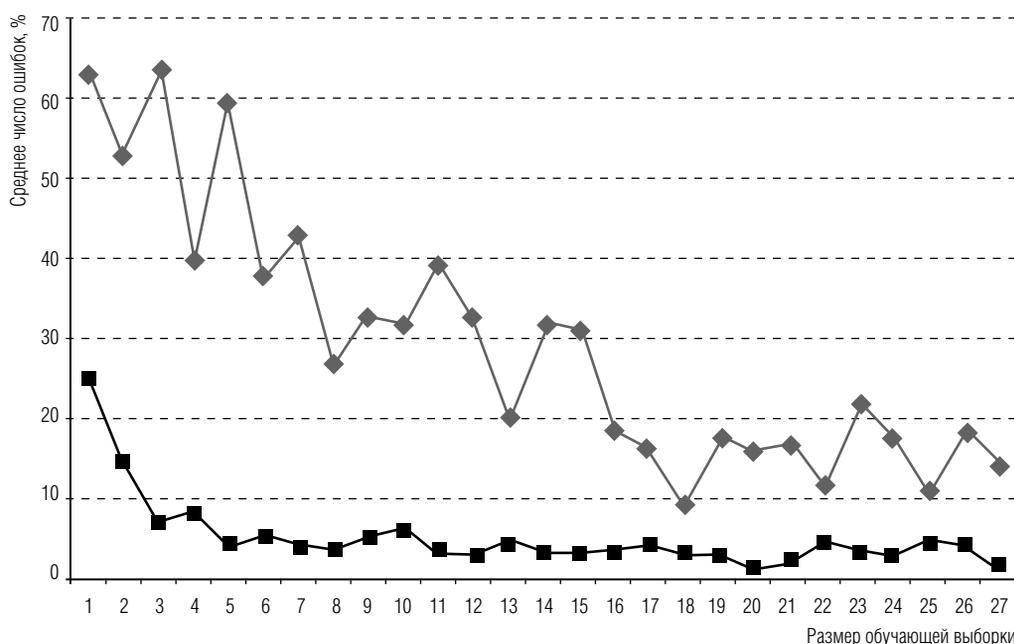


Рис. 2. Черный график — полужесткая форма, серый график — гибкая форма.

Литература

1. Farrow G.S.D. et al, Model Matching in Intelligent Document Understanding, Proc. of ICDAR'95, с. 293-296, 1995.
2. Ishitani Y., Flexible and robust model matching based on association graph for form image understanding, Pattern Analysis and Application, т. 3, с. 104–119, 2000.
3. Yuan J., Tang Y.Y., Suen C.Y., Four Directional Adjacency Graphs (FDAG) and Their Application in Locating Fields in Forms, Proc. of ICDAR'95, 1995.
4. Bayer, Th. A. and H. U. Mogg-Schneider, A Generic System for Processing Invoices, Proc. of ICDAR'97, 1997.
5. Bagdanov A. and Worring M., Fine-Grained Document Genre Classification Using First Order Random Graphs, Proc. of ICDAR'2001, с. 79-85, 2001.
6. Chan K. P., Learning Templates from Fuzzy Examples in Structural Pattern Recognition, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, 26(1), с. 118-123, 1996.
7. Hirayama Y., Analyzing Form Images by Using Line-Shared-Adjacent Cell Relations, Proc. of IAPR'96, 1996.
8. Ramel J., Crucianu M., Vincent N. and Faure C., Detection, Extraction and Representation of Tables, Proc. of ICDAR'03, с. 374-379, 2003.
9. Hurst M., A Constraint-Based Approach to Table Structure Derivation, Proc. of ICDAR'03, с. 911-916, 2003.
10. Amano A. and Asada N., Graph Grammar Based Analysis System of Complex Table Form Document, Proc. of ICDAR'03, с. 916-921, 2003.
11. Esposito F., Ferilli S., Basile T. and Di Mauro N., Machine Learning for Digital Document Processing: from Layout Analysis to Metadata Extraction, Machine Learning in Document Analysis and Recognition, с. 105-108, Springer-Verlag, 2008.
12. Laven K., Roweis S. and Leishman S., A Statistical Learning Approach to Document Image Analysis, Proc. of ICDAR'05, с. 357-362, 2005.
13. Ceci M., Berardi M., and Malerba M., Relational Learning Techniques for Document Image Understanding: Comparing Statistical and Logical Approaches, Proc. of ICDAR'05, с. 473-478, 2005.
14. Minagawa A., Fujii Y., Takebe H., and Fujimoto K., Logical Structure Analysis for Form Images with Arbitrary Layout by Belief Propagation, Proc. of ICDAR'07, с. 714-719, 2007.
15. Tuganbaev D., Pakhchanian A., and Deryagin D. Universal Data Capture Technology from Semi-structured Forms, Proc. of ICDAR'05, с. 458-463, 2005.
16. Wnek J., Machine Learning of Generalized Document Templates for Data Extraction, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2423/2002, с. 627-635, 2002.
17. Cook D., Holder L., Mining Graph Data, Wiley-Interscience, 2006.
18. Kuramochi M., Karypis G., An efficient algorithm for discovering frequent subgraphs, Tech. Rep. 02-026 Minneapolis, University of Minnesota, 2002.
19. Yan X., Han J., gSpan: Graph-Based Substructure Pattern Mining, Proc. of IEEE International Conference on Data Mining (ICDM'02), Los Alamitos, 2002.
20. Neuhaus M. and Bunke H., A probabilistic approach to learning costs for graph edit distance. Proceedings of 17th International Conference on Pattern Recognition, Vol. 3, 2004.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ И СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Д.В. Исаев,

*кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бизнес-аналитика»
Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».*

Адрес: г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5.

E-mail: disaev@hse.ru.

В статье рассматриваются вопросы управления развитием систем информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента (СИП КУСМ). Раскрываются особенности таких систем как объектов управления, предлагается методологический подход к управлению их развитием. Представлена обобщенная схема формирования программы развития СИП КУСМ, предусматривающая стадии функционального моделирования (структурированное описание системы в общем виде), динамического моделирования (описание параметров системы в терминах метрик, с учетом их изменения с течением времени) и стадию планирования (выбор сценария, формирование концепции и генерального плана развития системы).

Ключевые слова: система управления эффективностью, корпоративное управление, стратегический менеджмент, информационная поддержка, программа развития.

Введение

В современных условиях особое значение для устойчивого развития крупных компаний приобретают вопросы корпоративного управления (corporate governance) и стратегического менеджмента. С точки зрения информатизации у этих двух предметных областей много общего, что позволяет говорить о единой системе, обеспечивающей как прозрачность организации для инвесторов и других заинтересованных лиц (что соответствует современным требованиям корпоративного управления), так и информационную поддержку процессов стратегического менеджмента. В этой

связи автором предложена концепция системы информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента (СИП КУСМ), которую можно определить как «комплекс средств, направленных на решение задач сбора, хранения, аналитической обработки и представления информации, являющейся ключевой для обеспечения информационной прозрачности организации и поддержки принятия стратегических управленческих решений внешними и внутренними заинтересованными лицами» [6, с.103].

Все компоненты СИП КУСМ должны быть интегрированы в единый комплекс, развитием которого

необходимо управлять. В идеале, такое управление должно осуществляться в рамках целостного методологического подхода, опирающегося на определенные принципы и отражающего особенности корпоративного управления и стратегического менеджмента. Однако, как показывает практика, в настоящее время в данной области имеются определенные проблемы: как правило, предприятия и организации фокусируют свое внимание лишь на проектах внедрения отдельных элементов СИП КУСМ, например, систем бюджетирования или корпоративной отчетности.

Таким образом, в качестве актуальной задачи представляется формирование методических рекомендаций в области планирования и реализации инициатив, направленных на повышение эффективности информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента. В свою очередь, для этого необходимо уточнить сущность СИП КУСМ как объекта управления, сформулировать основополагающие принципы управления, а также проанализировать существующие нормативные, теоретические и методические разработки, так или иначе связанные с вопросами информатизации в данной предметной области.

СИП КУСМ как объект управления

Для конкретизации сущности СИП КУСМ как объекта управления представляет интерес ее рассмотрение в свете концепции управления эффективностью (performance management), которая получила значительное развитие в течение минувшего десятилетия. Этому, в первую очередь, способствовала деятельность представителей ИТ-бизнеса: многие ведущие разработчики программного обеспечения начали активно продвигать линейки программных продуктов данного класса, которые стали рассматриваться в качестве отдельного сегмента рынка программного обеспечения.

Заметным событием стало появление «рамочного документа» (BPM Industry Framework Document), в котором содержится определение управления эффективностью как «набора интегрированных циклических аналитических процессов, поддерживаемых соответствующими технологиями и имеющих отношение как к финансовой, так и к операционной информации», которые позволяют предприятиям «определять,

измерять и управлять эффективностью своей деятельности, направленной на достижение стратегических целей» [10, с. 3]. При этом в качестве ключевых процессов управления эффективностью в документе выделены планирование, консолидация и отчетность, анализ ключевых показателей эффективности и их распространение в рамках организации.

Что касается систем управления эффективностью (performance management systems, PMS), то в современном ИТ-бизнесе под ними, как правило, понимаются соответствующие комплексы программных продуктов, а также построенные на их основе интегрированные информационные системы. Они, как правило, включают решения для управления по ключевым показателям, корпоративного планирования и бюджетирования, а также формирования и анализа консолидированной финансовой отчетности. Отдельные компании-разработчики также включают в эти линейки и некоторые другие аналитические приложения, например, решения для функционально-стоимостного управления или риск-менеджмента.

Что касается «академической» трактовки понятия «система управления эффективностью», то она сложилась в процессе эволюции концепций, имеющих отношение к информационному аспекту стратегического управления, в частности, концепции систем управленческого контроля (management control system, MCS) [8; 11; 13; 15]. В этом отношении весьма показательным является определение, предложенное А. Феррейрой и Д. Отли: система управления эффективностью включает «формальные и неформальные механизмы, процессы, системы и коммуникации, используемые организациями для достижения ключевых целей, определенных руководством, для поддержки стратегического процесса и текущего управления посредством анализа, планирования, формирования метрик, контроля, стимулирования и управления эффективностью в широком смысле, а также для поддержки и содействия обучению организации и изменениям» [12, с. 264].

В упомянутой работе авторы также предлагают структурированную рамочную модель (framework) системы управления эффективностью. Один из аспектов модели имеет непосредственное отношение к информатизации, здесь прослеживается связь с трактовкой системы управления эффективностью как информационной системы. Тем не менее, модель Феррейры и Отли существенно выходит за рамки информационного аспекта,

включая такие элементы, как видение, миссия, организационная структура, эффективность работы подразделений, система вознаграждений. Таким образом, можно говорить о возможной трактовке термина «система управления эффективностью» как в широком смысле (глобальная система управления), так и в узком (информационная система).

Для полноты картины следует отметить, что довольно часто термин «система управления эффективностью» используется в контексте управления человеческими ресурсами, включая поведенческие и мотивационные аспекты [9], что может восприниматься в качестве одной из возможных трактовок этого понятия «в узком смысле».

Возвращаясь к системе информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента, можно сделать вывод, что СИП КУСМ – понятие более узкое, чем «глобальная» PMS. В то же время СИП КУСМ существенно выходит за рамки традиционного понятия информационной системы, поскольку ее неотъемлемыми частями являются методическая и организационная составляющие, которые, в принципе, могут быть реализованы даже без применения каких-либо информационных систем. Кроме того, в СИП КУСМ могут применяться не только информационные системы класса «performance management» (в их традиционном понимании ИТ-компаниями и аналитиками рынка программного обеспечения), но и многие другие аналитические приложения: например, системы статистического и интеллектуального анализа данных успешно применяются для маркетингового анализа и прогнозирования [2], системы имитационного моделирования позволяют описывать сценарии долгосрочного развития предприятий и последствия управленческих решений [1; 3], а системы группового принятия решений используются для оценки и выбора стратегических альтернатив на основе экспертных оценок [7; 14]. Таким образом, в СИП КУСМ информационно-технологическая компонента рассматривается в более широком контексте, чем «традиционная» информационная система управления эффективностью.

Сказанное позволяет рассматривать СИП КУСМ как одну из трактовок понятия «система управления эффективностью», а целесообразность применения нового термина (отличного от термина «система управления эффективностью», допускающего многовариантность интерпрета-

ции) объясняется необходимостью четкой конкретизации объекта управления, его рамок и составных частей.

Принципы управления развитием СИП КУСМ

и применимость существующих разработок

При разработке методологического подхода к управлению развитием СИП КУСМ представляется целесообразным выделить несколько основополагающих принципов, на основе которых будет построена система долгосрочного планирования развития СИП КУСМ (программа развития) и соответствующие процессы управления. В качестве таких принципов можно выделить следующие:

♦ **стратегическое соответствие.** Программа развития СИП КУСМ должна соответствовать корпоративной стратегии, поскольку именно она является основным источником требований процессов управления к информационной поддержке. С другой стороны, имеет место и обратное воздействие: отдельные элементы программы развития СИП КУСМ должны находить адекватное отражение в функциональных стратегиях (в частности, ИТ-стратегии и стратегии развития человеческих ресурсов);

♦ **полнота.** Принцип полноты означает необходимость управления развитием СИП КУСМ как комплексной интегрированной системы, включающей разнородные, но, тем не менее, взаимодополняющие компоненты: методы, процессы, организационные структуры, управленческий персонал, информационные системы;

♦ **целевая ориентация.** Данный принцип означает признание существования некоторого целевого состояния СИП КУСМ, вытекающего из потребностей корпоративного управления и стратегического менеджмента в информационной поддержке, с учетом интересов различных групп заинтересованных лиц. Потребность в развитии СИП КУСМ определяется, исходя из разрыва между текущим состоянием системы и ее целевыми состояниями;

♦ **измеримость.** Управление развитием СИП КУСМ должно опираться на систему показателей (метрик), характеризующих те или иные качественные характеристики системы;

♦ **декомпозиция.** Принцип декомпозиции предусматривает проектирование системы «сверху вниз», от общего к частному, на основе представления

сложных элементов в виде более детальных составляющих и последовательного уточнения параметров системы;

◆ **динамика во времени.** СИП КУСМ и окружающая ее внешняя среда должны рассматриваться в динамике, исходя из изменения ситуации с течением времени и взаимного влияния характеристик системы;

◆ **скользящее планирование.** Программа развития СИП КУСМ должна пересматриваться на регулярной основе. Корректировки могут более или менее масштабными: от изменения отдельных параметров системы и/или сроков реализации тех или иных мероприятий (корректировка траектории развития СИП КУСМ), до изменения фундаментальных рамок системы в целом;

◆ **реалистичность.** Успешная реализация программы развития возможна только при условии наличия необходимых ресурсов, кроме того, обозначенные в программе временные рамки должны соответствовать характеру и сложности реализуемых мероприятий.

Перечисленные принципы могут считаться основополагающими при управлении развитием СИП КУСМ. В то же время представляет интерес ответ на вопрос, какие из существующих разработок в области управления и информационных технологий, в той или иной мере соответствующих перечисленным принципам, должны приниматься во внимание при разработке и реализации программы развития СИП КУСМ. Такие разработки могут быть объединены в четыре укрупненные группы:

◆ результаты теоретических исследований и нормативные документы, определяющие требования к информационной поддержке корпоративного управления и стратегического менеджмента. Это, прежде всего, различные кодексы корпоративного управления, требования к раскрытию корпоративной информации (в т.ч. стандарты финансовой и нефинансовой отчетности), а также современные модели и лучшие практики в области стратегического менеджмента. Разработки этой группы описывают результаты функционирования СИП КУСМ («выход» системы) и отвечают принципам стратегического соответствия и целевой ориентации ее развития. Однако они не дают ответа на вопрос, как достичь необходимого уровня информационной поддержки и что конкретно должно быть для этого сделано;

◆ различные модели (frameworks) систем управления эффективностью (в той или иной трактовке этого термина). Описывая общие рамки системы, такие модели имеют большое теоретическое значение, но, с точки зрения практики управления развитием СИП КУСМ, степень их детализации недостаточно высока. В частности, не рассматриваются конкретные метрики уровня развития, а также такие актуальные вопросы, как учет фактора времени и оценка необходимых ресурсов;

◆ методы и модели, реализация которых (при помощи соответствующих информационных систем) является основной задачей СИП КУСМ и позволяет обеспечить необходимый «выход» (output) системы. По сути, эти методы, модели и инструментальные средства формируют «наполнение» СИП КУСМ, обеспечивая преобразование исходных данных в ценную управленческую информацию. Некоторые из них (например, методы управления по ключевым показателям и системно-динамического моделирования) могут применяться и для управления развитием СИП КУСМ, поскольку СИП КУСМ, по сути, представляет собой одну из стратегических инициатив организации. Тем не менее, с точки зрения управления развитием СИП КУСМ, ни одна из таких разработок не может считаться исчерпывающей и самодостаточной;

◆ средства управления управлением развитием систем управления и информационных систем. Здесь, прежде всего, следует отметить концепцию архитектуры предприятия (Enterprise Architecture, EA) [4], которая может считаться методологической основой управления развитием СИП КУСМ, но все же, с позиций конкретных задач управления, нуждается в существенной детализации. К данной группе также относятся многочисленные методы и модели частного характера, которые могут применяться для решения локальных задач, но все же не могут восприниматься в качестве целостной управленческой методики управления развитием СИП КУСМ.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что, несмотря на наличие широкого круга важных и полезных разработок методологического и технологического характера, целостный подход к управлению развитием СИП КУСМ в соответствии с обозначенными принципами в настоящее время отсутствует, а его создание представляет собой актуальную задачу.

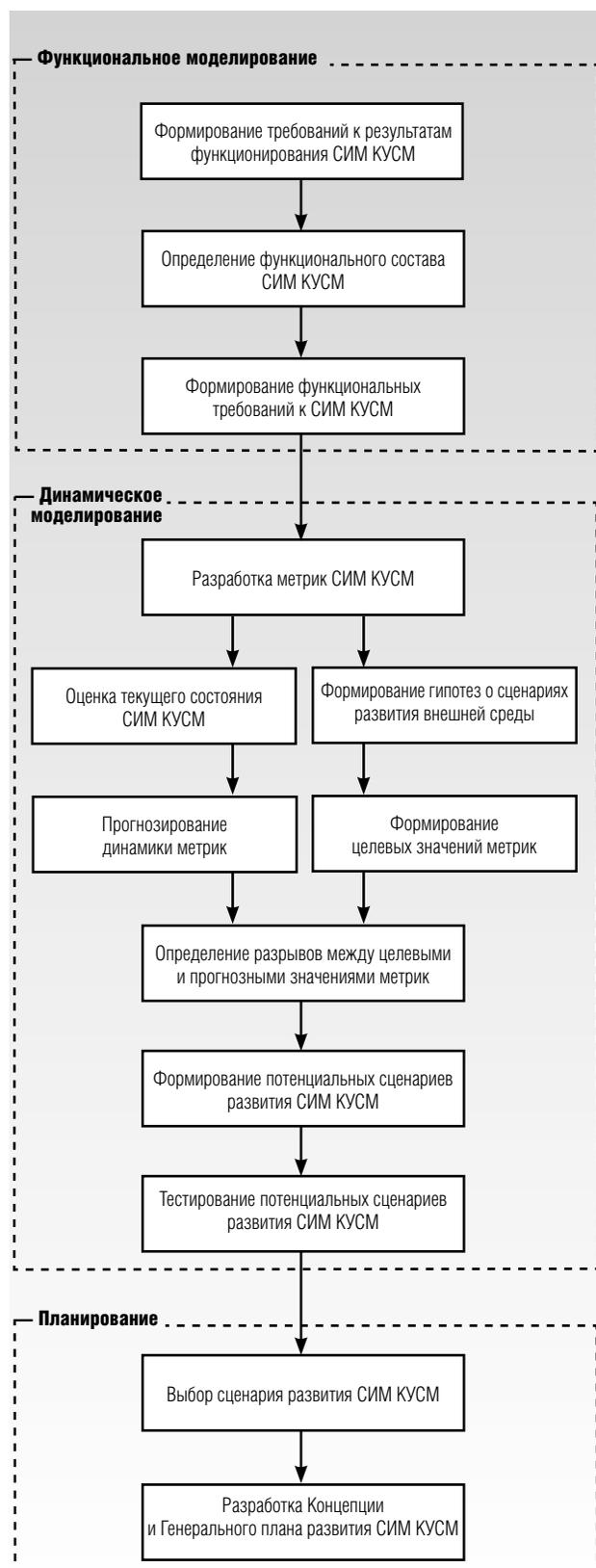


Рис. 1. Формирование программы развития СИП КУСМ.

Методологический подход к управлению развитием СИП КУСМ

Управление развитием СИП КУСМ должно осуществляться на регулярной основе. В качестве основного инструмента управления может выступать программа развития СИП КУСМ, представляющая собой одну из стратегических инициатив корпоративного уровня. Программа не ограничена во времени и должна давать ответы на два основных вопроса: «что представляет собой СИП КУСМ?» (концепция развития) и «как и в какие сроки реализуются мероприятия по развитию СИП КУСМ?» (генеральный план развития). Программа должна время от времени пересматриваться и уточняться, с учетом внешних факторов и вытекающих из них последствий, а также достигнутого уровня развития.

Реализация программы развития осуществляется через проекты, каждый из которых имеет содержательные и временные рамки. Таким образом, управление развитием СИП КУСМ имеет двухуровневую структуру, включающую уровень программы развития (т.е. уровень СИП КУСМ в целом) и уровень отдельных проектов (т.е. уровень отдельных подсистем СИП КУСМ). Ранее такой подход рассматривался автором применительно к информатизации университетского управления [5], однако он является вполне универсальным и применимым практически для всех типов организаций.

Ввиду того, что вопросы управления проектами представляются достаточно хорошо проработанными, далее будем рассматривать управление развитием СИП КУСМ на «верхнем» уровне, т.е. на уровне программы развития.

Общая схема формирования программы развития СИП КУСМ предусматривает три укрупненные стадии: функционального моделирования, динамического моделирования и планирования (рис. 1).

Стадия функционального моделирования подразумевает структурированное описание СИП КУСМ в наиболее общем виде. Эта стадия не предусматривает конкретизацию отдельных параметров, поэтому одной и той же рамочной модели могут соответствовать разные наборы характеристик.

Функциональное моделирование предусматривает:

- ♦ формирование требований к результатам функционирования («выходу») СИП КУСМ в целом;

♦ определение функционального состава СИП КУСМ, т.е. описание набора подсистем, обеспечивающих формирование «выхода» СИП КУСМ, и взаимных связей между ними;

♦ формирование функциональных требований к отдельным подсистемам, входящим в состав СИП КУСМ.

На данной стадии могут применяться методы функционального моделирования, адаптированные к специфике задач информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента. В частности, при разработке моделей представляется целесообразным не только представить СИП КУСМ в виде совокупности функциональных модулей и информационных потоков, но и описать конкретные функции, их соответствие стадиям процесса стратегического управления, применяемые методы обработки информации и информационные системы, а также распределение ответственности между подразделениями за выполнение этих функций.

Стадия динамического моделирования предусматривает описание параметров СИП КУСМ и их изменения с течением времени.

Динамическое моделирование предусматривает:

♦ разработку системы метрик (для СИП КУСМ в целом и отдельных функциональных модулей);

♦ оценку текущего состояния СИП КУСМ (определение фактических значений метрик);

♦ прогнозирование динамики метрик с учетом текущих, запланированных и перспективных проектов;

♦ формирование гипотез о сценариях развития внешней (по отношению к СИП КУСМ) среды;

♦ формирование целевых значений метрик для разных уровней (соответствия внешним требованиям, соответствия корпоративным требованиям, достаточности), в динамике, по сценариям;

♦ определение разрывов между целевыми и прогнозными значениями метрик;

♦ формирование набора потенциальных сценариев развития СИП КУСМ (портфелей проектов);

♦ тестирование потенциальных сценариев развития СИП КУСМ и их оценка с позиций реалистичности, результативности и эффективности.

На данной стадии могут применяться подходы, связанные с формированием систем показателей (аналогичные *Balanced Scorecard* или *IT Scorecard*), метод системной динамики (для моделирования

развития СИП КУСМ и изменения ее характеристик с течением времени), а также методы группового принятия решений на основе мнений экспертов (для оценки альтернатив развития с учетом трудноформализуемых факторов).

Стадия планирования предусматривает окончательный выбор сценария развития СИП КУСМ и формирование программы развития СИП КУСМ (включая концепцию и генеральный план развития), которая впоследствии станет основанием для инициирования отдельных проектов. На этой стадии также может осуществляться разработка типовых документов, связанных с организацией и управлением отдельными проектами.

Как уже было отмечено, второй (нижний) уровень управления развитием СИП КУСМ, связанный с формированием частных требований, а также планированием и реализацией отдельных проектов, выходит за рамки рассмотренной схемы.

Также следует отметить, что формирование программ развития СИП КУСМ в конкретных организациях может базироваться на референтных моделях. В частности, базовая (обобщенная) референтная модель развития СИП КУСМ может строиться с учетом общих факторов, свойственных организациям любого типа, а отраслевые референтные модели могут формироваться с учетом отраслевой специфики и/или специфики того или иного класса организаций. Практика применения референтных моделей также должна предусматривать наличие методических рекомендаций по переходу от референтных моделей (базовой или одной из отраслевых) к частным моделям, учитывающим индивидуальные особенности конкретных организаций.

Заключение

Таким образом, управление развитием систем информационной поддержки корпоративного управления и стратегического менеджмента (СИП КУСМ) может строиться на основе двухуровневой схемы, верхний уровень которой относится к формированию и реализации программы развития системы в целом, а нижний — к планированию и реализации отдельных проектов. Формирование программы развития СИП КУСМ предусматривает три последовательных стадии: стадию функционального моделирования (структурированное описание СИП КУСМ в общем

виде), стадию динамического моделирования (описание параметров СИП КУСМ в терминах метрик, с учетом их изменения с течением времени) и стадию планирования (выбор сценария, формирование концепции и генерального плана развития СИП КУСМ). В качестве направлений

дальнейших исследований можно выделить создание детальных методик функционального и динамического моделирования, а также разработку референтных моделей и методических рекомендаций по их практическому применению в конкретных организациях. ■

Литература

1. Акопов А.С. Использование средств динамического имитационного моделирования для подготовки управленческих решений в ТЭК // Системы управления и информационные технологии, 2004, №2. – с. 72-77.
2. Бююль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – Киев: DiaSoft, 2005. – 608 с.
3. Горбунов А.Р. Системная динамика: моделирование принятия стратегических и оперативных решений (метод функции капитального класса) // Бизнес-информатика, 2008, №2 (4). – с. 25-34.
4. Данилин А.В., Слюсаренко А.И. Архитектура и стратегия. «Инь» и «янь» информационных технологий. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005. – 504 с.
5. Исаев Д.В. Комплексная информационная система стратегического университетского управления // Бизнес-информатика, 2010, №1 (11). – с. 38-44.
6. Исаев Д.В. Корпоративное управление и стратегический менеджмент: информационный аспект. – М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2010. – 219 с.
7. Кравченко Т.К. Экспертная система поддержки принятия решений // Открытое образование, 2010, №6 (83). – с. 147-156.
8. Antony R. Planning and control systems: a framework for analysis. – Boston: Harward Business Press, 1965.
9. Broadbent J., Laughlin R. Performance management systems: A conceptual model // Management Accounting Research, 2009, 20. – pp. 283-295.
10. Business Performance Management Industry Framework Document. Final version 5.0. – BPM Standards Group, 2005. – 27 pp.
11. Chenhall R.H. Management control systems design within its organizational context: findings from contingency-based research and directions for the future // Accounting, Organizations and Society, 2003, 28. – pp. 127-168.
12. Ferreira A., Otley D. The design and use of performance management systems: An extended framework for analysis // Management Accounting Research, 2009, 20. – pp. 263-282.
13. Merchant A.K., Otley D. A review of the literature on control and accountability // In: C.S.Chapman, A.G.Hopwood and A.G.Shields (Eds.) Handbook of management accounting research. – Oxford, UK: Elsevier, 2007, vol. 1. – pp. 785-802.
14. Saaty T.L., Peniwati K. Group Decision Making: Drawing out and Reconciling Differences. – Pittsburgh: RWS Publications, 2008. – 385 pp.
15. Simons R. Levers of control: how managers use innovative control systems to drive strategic renewal. – Boston: Harward Business School Press, 1995.

ПОДХОДЫ К ВНЕДРЕНИЮ ERP-СИСТЕМ НА КРУПНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

М.В. Савчук,

старший аудитор Департамента внутреннего аудита
ИТ ООО «ЕвразХолдинг», Россия, Новокузнецк.

Р.В. Мещеряков,

доцент, кандидат технических наук Томского государственного университета
систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Россия, Москва.

Адрес: г. Томск, пр. Ленина, д. 40, кафедра «Комплексная информационная
безопасность электронно-вычислительных систем».

E-mail: mikhail.v.savchuk@gmail.com.

В статье рассмотрены некоторые факторы рисков имеющих влияние при внедрении ERP-систем в крупных предприятиях. Затронут ряд преимуществ предлагаемых поставщиками таких систем, а также рассмотрены методы снижения издержек при внедрении и сопровождении.

Ключевые слова: ERP-система, бизнес-процесс, факторы рисков.

Развитие ERP-систем (Enterprise Resource Planning) на крупных предприятиях обусловлено необходимостью улучшения системы менеджмента предприятия. При этом нередко проявляются факторы управленческих, организационных, технических, финансовых рисков, что существенно влияют на успешность и эффективность внедрения ERP-систем. Очевидно, что требуется снижение влияния рисков до приемлемых уровней.

В качестве объекта исследования выбрана одна из крупнейших в России металлургических ком-

паний Evraz Group S.A (далее Компания). Компания представляет собой территориально распределенный холдинг, представленный в России на промплощадках Сибири и Урала, также имеются отделения на всей территории страны. Дополнительно компания владеет промышленными активами в Украине, Чехии, Италии, ЮАР и Северной Америке. Компания вертикально интегрирована, зависимость от внешних поставщиков сырья, необходимых для выпуска продукции, низка. Головной офис управляющей компании Группы ООО «ЕвразХолдинг» располагается в Москве. Всего

в компаниях Группы работает порядка 110 тысяч человек (около 90 тыс. человек – в России) [1].

Рассмотрим несколько важных преимуществ, которые предполагает внедрение ERP-системы дополнительно к уже ставшим классическим преимуществам (улучшенное планирование ресурсами и управления запасами, снижение времени на подготовку отчетности, повышение достоверности и оперативности управленческого учета и т.д.) [2] (стр. 6-8).

Решения для имиджа и управления активами

Основными показателями эффективности для публичной компании являются стоимость акций и динамика их общий возврат на инвестиции в виде, как дивидендов, так и разницы в цене. Положительные результаты позитивно воздействуют на инвесторов, повышают кредитный рейтинг компании, что позволяет быстро и дешево привлекать крупные заемные средства. Внедрение ERP системы известного производителя также положительное отражается на стоимости Компании.

В настоящий момент (на 2010 год) в Группу входит более 120 предприятий по всему миру (не включая связанные компании). Такое количество предприятий требует адекватного подхода по консолидации управленческой отчетности для более эффективного управления ресурсами.

18 апреля 2007 в рамках Группы был запущен проект Management Information Financial Outlook MIFO [3] на базе SAP BW. Внедрение проектов автоматизации (в т.ч. MIFO) также отразилось на финансовых показателях группы. Так, например, на *рис. 1* приведено отношение чистой прибыли компании к общей численности персонала за 2005-2008 годы:

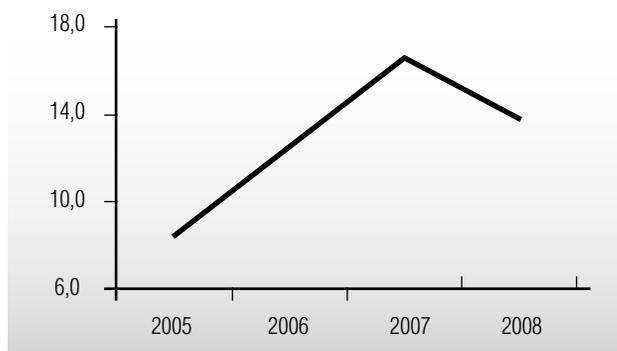


Рис. 1. График отношения прибыли к численности персонала Evraz Group S.A.

Снижение прямых издержек

Одним из существенных плюсов, пропагандируемых производителями ERP систем, является снижение прямых затрат в результате оптимизации количества персонала, необходимого для обслуживания задач предприятия. Можно выделить несколько направлений:

♦ Высокая функциональность систем. Уменьшается количество ручного труда (путем использование пакетных операций, упрощения программных интерфейсов, в сравнении, например, со стандартными офисными пакетами и т.д.) и соответственно увеличивается продуктивность сотрудников.

♦ Интеграция компонентов. Передача данных между модулями хорошей ERP-системы осуществляется автоматически и в стандартизированной форме. Соответственно отпадает необходимость ручной синхронизации данных между подсистемами и проведения сверок при передаче (полных, либо с использованием каких-либо контрольных параметров).

Рассмотрим конкретный пример. Структура Группы достаточно разнородна, многие компании присоединялись за счёт поглощения. Для крупных и средних предприятий бухгалтерская служба была выведена во внутреннюю аутсорсинговую структуру.

В ведении одного из департаментов находится два металлургических комбината, на которых внедрена единая ERP-система (SAP R/3) и горнорудная компания (в качестве базовой ERP-системы используется модифицированная версия 1С 7.7 ИТРП, часть бухгалтерского учета переведено в SAP R/3). Количество сотрудников департамента (включая представителей бухгалтерии на филиалах) – 260 человек.

Также отдельный департамент обслуживает угледобывающую компанию на территории Сибири, которая включает 10 шахт и 2 обогатительных фабрики (ЦОФ). Единая ERP система отсутствует, в центральном управлении используются собственные наработки для кадрового учета, контроля дебиторской задолженности и т.д., на шахтах используются унаследованные учетные системы (БЕСТ, SABU, 1С 7.7, 1С 8.1). Бухгалтерская и налоговая отчетность консолидируется в Excel. Количество сотрудников (включая представителей бухгалтерии на шахтах и ЦОФ) – 102 человека.

Поскольку количество сотрудников на всех предприятиях достаточно велико (более 5 тыс. на каждом из них), с достаточной долей достоверности

можно использовать финансовые макропараметры для расчета эффективности работы бухгалтерской службы. Для этого рассчитаем количество сотрудников бухгалтерии на единицу выручки предприятия. Возьмем прибыль нетто из бухгалтерских данных публикуемой отчетности по РСБУ за 2008 год и поделим на количество сотрудников бухгалтерии (см. рис. 2).

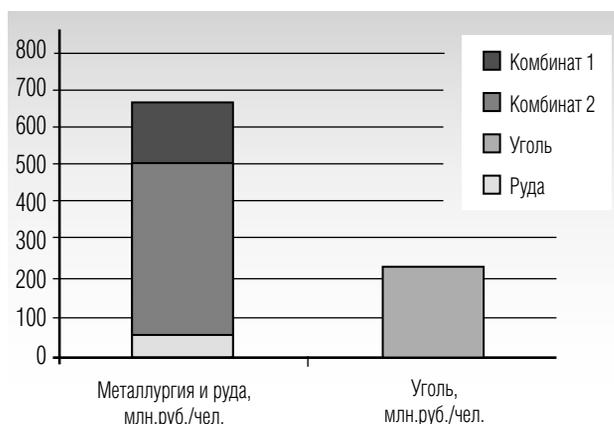


Рис. 2. Выручка на одного работника.

Примем, что количество сотрудников на единицу выручки должно быть эквивалентно, и рассчитаем разницу в количестве сотрудников:

$$\text{Выр}_{\text{мр}} = \frac{\text{Выр}_y}{1 - \frac{\Delta x}{\text{Кол}_y}}, \text{ где}$$

$\text{Выр}_{\text{мр}}$ – выручка на одного бухгалтера металлургических и горнорудных предприятий,

Выр_y – выручка на одного бухгалтера угольных предприятий,

Кол_y – количество бухгалтеров угольных предприятий,

Δx – разница в количестве сотрудников.

$$\Delta x = \left(1 - \frac{\text{Выр}_y}{\text{Выр}_{\text{мр}}}\right) \cdot \text{Кол}_y = \left(1 - \frac{231}{672}\right) \cdot 102 = 67 \text{ человек}$$

Очевидно, что далеко не все различия можно отнести на разницу в неэффективности использования информационных технологий. Следует учитывать наличие дублирующих управленческих структур в подразделениях бухгалтерии, специфику предприятий (в частности, готовая продукция с комбинатов стоит гораздо больше, нежели полуфа-

брикаты, также комбинаты территориально не распределены) и т.д.

Примем количество «лишних» сотрудников в связи с неэффективностью использования ручного труда и существующих информационных систем в 20% от выявленной разницы. Итого получаем 13 человек. При средней стоимости сотрудника с учетом всех отчислений в 60 тыс. рублей получаем порядка 10 млн. рублей экономии в год.

От процессов к информационным системам

Единая стандартизованная информационная среда требует унифицированных подходов в части проектирования, разработки, тестирования, внедрения в эксплуатацию программных систем. Эффективно можно постоянно заниматься переписыванием и доработкой ERP-системы под собственные нужды, однако это не всегда целесообразно по нескольким причинам:

- ✦ ERP-системы часто высоко интегрированы, поэтому повышается риск внесения изменений, которые повлекут за собой многочисленные побочные эффекты. Необходимо постоянно обсуждение изменений с ключевыми задействованными лицами и их авторизацию у владельцев систем.

- ✦ Также желательно проводить оценку эффективности проведения той или иной доработки, прежде всего на основе результата, который можно перевести в деньги (или сэкономленное время, ресурсы и т.д.). В противном случае стоимость изменения в ERP системах может быть выше полученного эффекта автоматизации.

- ✦ Необходимо учесть, что внесение изменений в информационные системы с высокой долей вероятности может повлечь за собой затруднение проведения обновлений, предлагаемых поставщиком.

Можно отметить, что в крупных компаниях часто занимаются значительной переработкой ERP-систем относительно начального состояния. Так, например, в компании Ford в России при внедрении 1С, система была переписана на 90%. Это было обусловлено тем, что в компании действовали складывавшиеся годами жесткие стандарты в части бизнес-процессов. Менять эти стандарты для сравнительно небольшого российского рынка было нецелесообразно, поэтому менять пришлось систему [4].

Однако поставщик ERP решений предлагает предприятию свою модель бизнес-процессов, причем эти модели различаются, в части ориентации на:

◆ Размер компании. Например, 1С предполагается к использованию в небольших и средних по размеру предприятиях. Парус и Галактика – для средних и крупных, SAP – для очень крупных.

◆ Предполагаемую страну эксплуатации (с учетом законов, принятых норм учета и т.д.)

Однако стоит отметить, что предлагаемые поставщиком бизнес-процессы могут быть более эффективными, поэтому необходимо задуматься о необходимости изменения бизнес-процессов. В особенности, преодолевать исключительно Российские особенности, такие как оформление документов в системе задним числом.

Тем не менее, в случае внесения значительных доработок в систему желательно обеспечить единые определенные стандартные бизнес процессы.

Стандартизация бизнес-процессов

Внедрение единых информационных систем и решений одновременно на нескольких площадках Группы может быть затруднено из-за различий в бизнес-процессах: разных моделей подготовки управленческой отчетности, кадрового, первичного учета, бюджетного контроля, различных организационных структур и т. д. Поэтому для тиражирования наработок в сфере информационных систем необходимо унифицировать бизнес-процессы.

Решение по унификации учетных и других функций на самом высоком уровне может быть проведено достаточно быстро, однако, документы и решения такого уровня будут чересчур общими, и при адаптации на местах будут трансформироваться и обрести дополнительные подробности. Это приведет к тому, что при тиражировании ERP систем (или отдельных их блоков) будет вноситься значительное количество доработок, а в результате стоимость относительно пилотных внедрений не может быть значительно снижена. В результате мы приходим к невозможности экономии на масштабах внедрения и неэффективности поддержки множества по-разному настроенных ERP систем.

Формализация и выработка общих требований на нижних уровнях оказывается еще более неэффективной. Оценка рисков, соответствия корпоративным целям и стратегии не может быть проведена адекватно, кроме того готовность к изменениям на нижних уровнях не слишком высока (поскольку в большинстве случаев отсутствует адекватная мотивация).

В результате согласованные функциональные требования к системам могут быть подготовлены со значительной задержкой.

Таким образом, следует выбрать некоторый базис, вокруг которого будет строиться унификация Бизнес-процессов и далее информационных систем. Такой базисной основой могут выступать: законодательные и другие нормативные требования, поскольку они принимаются всеми без исключения. Также хорошим решением может быть подготовка единого плана счетов путем объединения существующих наработок на разных площадках.

Для дальнейшей унификации, не связанной напрямую с учетной функцией (расчет заработной платы, системы контроля выполнения заказов, взаимодействия с потребителями и поставщиками и т.д.), либо связанной с учетом на нижних уровнях производства могут применяться различные методики: ротация управляющего персонала, создание рабочих групп из представителей нескольких предприятий и т.д.

Рассмотрим на примере расчета относительной стоимости внедрения в сравнении с пилотными проектами в пересчете на одно предприятие:

1. Независимые внедрения ERP-систем на промплощадках Сибири и Урала (тиражирование отсутствует);
2. Доработки единой ERP-системы, эксплуатируемой на двух промплощадках Сибири (единое программное ядро, тиражирование имеет минимальную стоимость);
3. Внедрение системы взаимодействия с поставщиками на пяти промплощадках Сибири и Урала (тиражирование составляет половину стоимости пилотных проектов по типовой оценке внутреннего ИТ аутсорсера, подготовка функциональных требований осуществлялась в рамках рабочих групп).

Как видно из графика, наиболее эффективным методом можно признать использование единого программного ядра, поскольку тиражирование имеет минимальную стоимость. Однако по ряду причин изложенных выше, такой подход не всегда применим. Частично это может компенсироваться использованием гибко настраиваемых ERP-систем (например, SAP), что позволяет использовать единое программное ядро на нескольких предприятиях с учетом различий в бизнес-процессах. Однако наиболее приемлемым в условиях наличия разнородных компаний является третий подход.

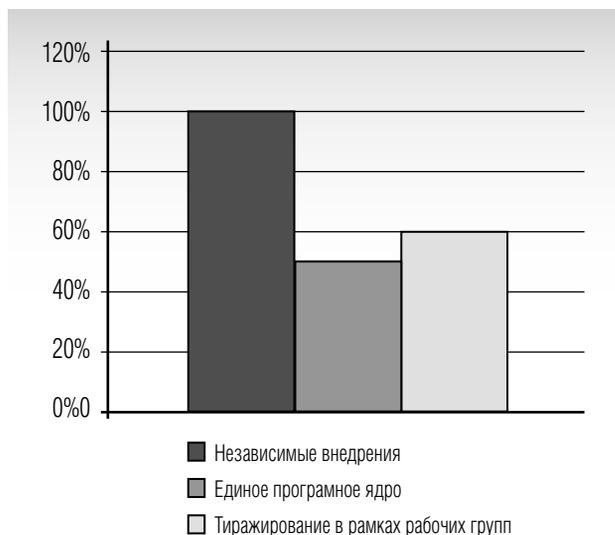


Рис. 3. График относительной стоимости внедрения программных продуктов.

Оценка рисков

Процессы закупки, внедрения, эксплуатации и доработки ERP системы подвержены множеству рисков. На сегодняшний день значительное количество внедрений систем такого класса было признано

неуспешными, то есть цели внедрения были не достигнуты, либо достигнуты не в полной мере [5].

Это обуславливает необходимость идентификации факторов влияния и способов снижения до приемлемых уровней рисков, связанных с:

- ◆ организационными структурами предприятий;
- ◆ обеспечением стандартизированных бизнес-процессов;
- ◆ бюджетным контролем;
- ◆ доработок систем согласно требованиям Бизнеса;
- ◆ подготовкой консолидированной отчетности;
- ◆ эффективной поддержки информационных систем;
- ◆ наполнением системы фактическими данными (включая интеграцию с MES и АСУ ТП системами) и др.

Объективная оценка рисков позволит правильно подойти к внедрению ERP системы, включая выбор поставщика, этапы развертывания, перестройку или подстройку бизнес процессов и т.д. (в т.ч. как вариант может быть вполне оправданным полный отказ от внедрения). Всё это позволит повысить эффективность компании, и, в конечном итоге, её стоимость. ■

Литература

1. Официальный сайт Евраз Груп, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.evraz.com> (дата обращения: 20.02.11).
2. Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В. Точно вовремя для России: Практика применения ERP-систем. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005 – 360 с.
3. Новости компании SAP AG в СНГ, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sap.com/cis/partners/news/index.epx> (дата обращения: 20.02.11).
4. Новости TAdviser: Ford, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tadviser.ru/a/72648>(дата обращения: 20.02.11).
5. Колесников С.Н., Как организовывать проект внедрения, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://citforum.ru/cfin/articles/organize.shtml>(дата обращения: 20.02.11).



ABOUT THE QUESTION OF REALIZATION OF ECONOMETRICS MODELS ON THE WEB-SERVER WITH MULTI-USER ACCESS SUPPORT

A. Akopov

Annotation

In the paper the new approach to dynamic scenario modeling, based on «Web-simulation» technology is discussed. The approach represents realization of forecasting models on an imitating modeling platform (in particular, Powersim Studio) integrated with Web-server and a database management system (DBMS). As a result the system provides the possibility of formation user-defined forecasting scenarios with preservation of modeling results in DBMS for visualization and further analysis.

Key words: Powersim, Web-server, econometrics models, system dynamics.



USING CROWDSOURCING TECHNOLOGIES IN LEGISLATIVE ACTIVITY

V. Burov, E. Patarkin, B. Yarmahov

Annotation

In this paper we review the result of the experience of the first Russian crowdsourcing project. During this projects participants worked together on improving the draft text of the Russian Education Federal Law. A functional scheme the wiki community, which aims at improving the some specific sections, articles and chapters of a legislative text is offered. Various aspects of the community work are examined. Indicated the direction of development of the ecosystem for crowdsourcing design text is discussed.

Key words: Crowdsourcing, Hypertext, Wiki, Community, Legislation.



SYSTEM-DYNAMIC MODELLING OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE FOR CONCRETE MANUFACTURE

O. Babina, Y. Tolujew

Annotation

In this article the practical example of simulation model of a small industrial enterprise is considered for concrete building branch. The scheme movement of material, financial and information flows is presented. The description of construction model process and received results are presented.

Key words: system dynamics, flow process, simulation model, concrete production, industrial enterprise, Vensim.

◆

CRITICAL EVALUATION OF MODELING LANGUAGES

E. Babkin, V. Knyazkin, M. Shitkova

Annotation

The main goal of this article is critical evaluation of different modeling languages which may be used for administrative modeling in accordance with previously developed method. The results of evaluation may help in determining major functional characteristics of modeling languages and their affordability for the purposes of administrative modeling.

Key words: business process, administrative modeling, general and domain specific modeling languages, public administration, e-government.

◆

METHODOLOGICAL APPROACH TO OPERATIONAL RISK ANALYSIS AND QUALITATIVE EVALUATION IN STATISTICAL INCORRECT ENVIRONMENT

Y. Lavrushina, A. Makarova

Annotation

The article is dedicated to methodological approach to operational risk analysis and qualitative evaluation for foreign economic organization (export-import operations with strategic raw commodities) based upon business continuity criterion score which let the risk analyst solve a problem of operational risk evaluation in statistical incorrect environment due to its «high severity low probability» nature. The authors used their own experience of operational risk evaluation for nonfinancial business.

Key words: internal business environment, business processes, risk factors, expert evaluation, operational risk indices, qualitative operational risk evaluation.

◆

STRUCTURED DOCUMENTS RECOGNITION BASED ON MACHINE LEARNING

S. Golubev

Annotation

In current paper the problem of structured documents recognition is discussed. The system for printed form recognition is suggested including graph document model and method for model generalization based on learning examples.

Key words: form recognition, machine learning, graph document model.



**DEVELOPMENT
OF INFORMATION SUPPORT SYSTEMS
FOR CORPORATE GOVERNANCE
AND STRATEGIC MANAGEMENT**

D. Isaev

Annotation

In the paper the questions of information support systems for corporate governance and strategic management development are considered. Specific features of such systems as management objects are discussed, a methodological approach to their development is proposed. The generic scheme of development program for such systems includes stages of functional modeling (structured description of the system as a whole), dynamic modeling (presentation of the system's parameters in terms of metrics, taking into consideration their time related changes) and planning stage (scenario choice, formulation of a concept of the system and a general plan for its development).

Key words: performance management system, corporate governance, strategic management, information support, development program.



**REVIEW OF APPROACHES
IN IMPLEMENTATION
OF ERP SYSTEMS
IN LARGE ENTERPRISES**

M. Savchuk, R. Meshcheryakov

Annotation

In this paper some risk factors having an influence in the implementation of ERP-systems in large enterprises are considered. Also some benefits of these systems and methods of reducing implementation and support costs are proposed.

Key words: ERP system, business process, risk factors.

**ЖУРНАЛ «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»
ОСУЩЕСТВЛЯЕТ РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМНЫХ
И РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Расценки:

Обложка: 2, 3, 4 страница обложки, полноцветная печать, полоса 210×290 мм (A4) – 40 тыс. руб.

Текстовый блок, чёрно-белая печать:

- ◆ полоса – 20 тыс. руб.;
- ◆ 1/2 полосы – 15 тыс. руб.;
- ◆ 1/4 полосы – 10 тыс. руб.;
- ◆ меньший объём – 7 тыс. руб.

Вставка (4 полосы, полноцветная печать – 60 тыс. руб.).

Рекламно-информационный блок (8 полос, полноцветная печать) – 80 тыс. руб.

Рекламно-информационный блок (16 полос, полноцветная печать) – 90 тыс. руб.

Корпоративный специальный выпуск – по договоренности.

Материалы принимаются с учётом следующих параметров:

- ◆ дообрезной формат – 215×300 мм;
- ◆ обрезной формат – 210×290 мм;
- ◆ поле набора полосной рекламы – 190×270 мм – с отступом от границ обрезного формата по 10 мм с каждой стороны;
- ◆ файл TIF, EPS, PDF – разрешение не менее 300 dpi.

№	Специальность номенклатуры	Рубрика
1	05.13.10	Математические модели социальных и экономических систем
2	05.13.11	Программная инженерия
3	05.13.17	Анализ данных и интеллектуальные системы
4	05.13.18	Математические методы и алгоритмы решения задач бизнес-информатики
5	05.13.18	Моделирование и анализ бизнес-процессов
6	05.25.05	Информационные системы и технологии в бизнесе
7	05.25.05, 05.13.11	Электронный бизнес
8	05.25.05, 05.13.17	Интернет-технологии
Дополнительные рубрики вне номенклатуры		
9		Тематические обзоры
10		Правовые вопросы бизнес-информатики
11		Стандартизация, сертификация, качество, инновации
12		Дискуссионный клуб / Опыт бизнеса

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Редакция просит авторов при оформлении статей и тематических обзоров придерживаться следующих правил и рекомендаций:

1. Предоставляемый авторами материал должен соответствовать рекомендуемой структуре статей журнала.

2. Статья направляется в редакцию в электронном виде (в формате MS WORD версия 2003) и в виде бумажной копии, распечатанной на одной стороне листов А4. Первая страница оригинала подписывается всеми авторами статьи.

3. Ориентировочный объём статьи, предлагаемой к публикации, – 20–25 тыс. знаков (с пробелами) или 30–35 тыс. знаков – для обзорных статей по направлениям.

4. Кегль набора – 12 пунктов с полуторным интервалом. Нумерация страниц – сверху по центру. Поля: левое – 2,5 см, верхнее, нижнее и правое – по 1,5 см.

5. При наборе выключных и строчных формул должен быть использован редактор формул MS Equation. В формульных и символических записях греческие (русские) символы, а также математические функции записываются прямыми шрифтами, переменные аргументы функций в виде английских (латинских) букв записываются наклонным начертанием (курсивом), например, «cos α », «sin b », «min», «max».

6. Формулы, таблицы и сноски (не концевые) оформляются стандартными средствами редактора MS WORD. Нумерация формул, рисунков и таблиц – сквозная, по желанию авторов допускается двойная нумерация формул с указанием структурного номера раздела статьи и – через точку – номера формулы в разделе.

7. Рисунки (графики, диаграммы и т.п.) оформляются средствами Word, Excel, Illustrator. Ссылки на рисунки в тексте обязательны и должны предшествовать позиции размещения рисунка. Допускается использование графического векторного файла в формате wmf/emf или cdr v.10. Фотографические материалы предоставляются в формате TIF или JPEG с разрешением не менее 300 dpi.

8. Библиографический список составляется в соответствии с требованиями ГОСТ. Нумерация библиографических источников – в порядке цитирования. Ссылки на иностранную литературу – на языке оригинала без сокращений.

Структура статей строится по правилам, рекомендованным журналом «Бизнес-информатика».

**Плата с аспирантов
за публикацию рукописей не взимается.**

Журнал публикует исследовательские научные статьи, размещаемые в рубриках журнала, тематические обзоры, отражающие современное состояние проблем в области бизнес-информатики и сообщения, размещаемые в рубриках «Дискуссионный клуб» и «Опыт бизнеса».

Титульный лист рукописи начинается с указания Ф.И.О. автора публикации с обязательным указанием учёной степени, учёного звания, должности, основного места работы и e-mail. Титульный лист должен быть подписан всеми авторами статьи.

I. Исследовательские научные статьи (для размещения в тематических рубриках)

Редколлегия рекомендует авторам после названия статьи приводить **аннотацию**, в которой излагается краткое содержание статьи, её основные результаты и область применения. Авторам рекомендуется структурировать статью, выделяя **введение**, содержащее описание проблемы или задачи, обзор существующих подходов или методов решения, их недостатки, и основную цель статьи; **постановку задачи**, включающую допущения и ограничения; **содержательную часть** статьи, в которой предлагаемые решения должны быть аргументированы и сравниваться с существующими подходами или решениями; **заключение**, содержащее краткое изложение новых результатов, полученных в статье и область их применения; **библиографический список**, оформленный в соответствии с ГОСТ. Текст статьи должен содержать нумерованные ссылки на все указанные библиографические источники. Структурирование статьи и нумерация её разделов проводится по усмотрению авторов.

Возможный вариант структуры статьи:

- ◆ Ф.И.О;
- ◆ учёная степень, учёное звание, должность, основное место работы, e-mail;
- ◆ название статьи.
- ◆ аннотация;
- ◆ 1. Введение.
- ◆ 2. Постановка задачи.
- ◆ 3. Основная содержательная часть статьи.
- ◆ 4. Экспериментальные результаты (опционально).
- ◆ 5. Заключение.
- ◆ 6. Библиографический список.

II. Тематические обзоры по направлениям

Редколлегия рекомендует авторам структурировать обзор, выделяя аннотацию, содержащую тематику, краткое содержание обзора и область применения; **введение**, в котором даётся краткий исторический обзор тематики; **содержательную часть** обзора с критическим анализом существующих направлений; **заключение**, в котором отражаются перспективы развития в рамках обозреваемой тематики и наиболее интересные направления с точки зрения научных и практических разработок и методов; **библиографический список**, оформленный в соответствии с ГОСТ.

Текст обзора должен содержать нумерованные ссылки на все указанные библиографические источники. Структурирование обзора и нумерация его разделов проводится по усмотрению авторов.

Возможный вариант структуры обзора:

- ◆ Ф.И.О;
- ◆ учёная степень, учёное звание, должность, основное место работы, e-mail;
- ◆ название обзора;
- ◆ аннотация;
- ◆ 1. Введение.
- ◆ 2. Основная содержательная часть обзора.
- ◆ 3. Заключение.
- ◆ 4. Библиографический список.

Редколлегия журнала проводит обязательное рецензирование рукописей. Статья принимается к публикации только после получения положительного заключения рецензента и одобрения на заседании редакционной коллегии журнала.