

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Беляева Марина Александровна

доктор технических наук, профессор кафедры технико-экономических систем РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: belyaevamar@mail.ru

В статье предлагается техническое решение актуальной проблемы контроля и регулирования экономических показателей финансово-хозяйственной деятельности компаний с помощью информационных систем. Отражены механизмы интеграции обработки данных, а также этапы создания интегрированной информационно-аналитической системы, на основании которой проведен анализ результатов экономических показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Система включает в себя подсистемы структурно-параметрического моделирования, расчеты показателей в программном коде, разработанном в MS Excel и Visual Basic For Application, и загрузку данных в имитационной системе AnyLogic. Разработанная система поддержки принятия решений универсальная, так как может быть внедрена в любой компании.

Ключевые слова: механизмы интеграции, системы поддержки принятия решений, экономические показатели, имитационная система, факторный анализ, информационно-аналитическая система.

ADVANCED METHODS OF INFORMATION PROCESSING INTEGRATION IN TECHNICAL-ECONOMIC SYSTEMS FOR OPTIMAL MANAGERIAL DECISION-MAKING

Belyaeva, Marina A.

Doctor of Sciences, Professor of the Department for Technical and Economic Systems of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation.

E-mail: belyaevamar@mail.ru

The article puts forward a technical solution to the acute problem of controlling and regulating economic indicators in finance and economic activity of companies through

information systems. It shows mechanisms of information processing integration and stages of building the integrated information and analytical system on the basis of which indicators of finance and economic activity at the enterprise were analyzed. The system includes subsystems of structural and parametric modeling, calculation of figures in the program code developed in MS Excel and Visual Basic for Application and loading of data in the imitational system AnyLogic. The system of supporting decision-making is universal, as it could be introduced in any company.

Keywords: integration mechanisms, system of supporting decision-making, economic indicators, imitation system, factor analysis, information and analytical system.

Для принятия оптимальных управленческих решений на современном этапе применяют информационные технологии, различные программные продукты, имитационные системы, инструментальные средства и механизмы, позволяющие разрабатывать модели, способные служить для контроля и регулирования экономических показателей финансово-хозяйственной деятельности компаний.

Ключевой элемент менеджмента и экономики – это информационная пирамида предприятия, на всех уровнях которой, начиная от менеджера высшего звена и заканчивая операционным уровнем, принимаются решения на своих участках работы с использованием автоматизации рабочего места сотрудника (АРМов). Далее они агрегируются в информационные системы, внедряемые на локальных уровнях и в различных подразделениях.

Производственная цепочка предприятия основывается на доступной информации об управлении, от качественных характеристик которой (таких как адекватность, полнота, достоверность, своевременность, непротиворечивость и т. п.) непосредственно зависит эффективность работы компании.

На современном этапе для эффективной деятельности промышленных предприятий и крупных компаний используются корпоративные информационные системы (КИС), позволяющие осуществлять отслеживание всех функций (производственных, финансовых и бухгалтерских, маркетинговых, логистических) в режиме реального времени, управление пер-

соналом, составление планов и оперативных отчетов о результатах работы, сравнение целевых результатов с фактически достигнутыми с целью достижения максимальной прибыли компании, устойчивого функционирования компании как экономического объекта в экономико-информационной системе развития общества. Ядром КИС является наиболее распространенная и проработанная концепция ERP-систем (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия), которая наиболее полно отражает требования современного этапа развития, так как с ее помощью вся промышленная организация может быть достаточно прозрачно представлена на всех уровнях управления.

С обновлением средств производства и продуктовых линеек крупные компании уже не могут обойтись без передовых методов управления и поддерживающих их ERP-систем. Практически все КИС содержат модули (компоненты) для выполнения функций по управлению материальными потоками, модули планирования производства и управления продажами. Причем для них характерно развитие новых функциональных возможностей, связанных с выходом за традиционные рамки оптимизации и автоматизации транзакционных процессов внутри предприятия. Значительное место в этих системах занимают использование веб-технологий [5], создание корпоративных порталов.

Основными компонентами корпоративной информационной системы, наиболее активно участвующими в управлении материальными потоками, являются ERP-

система, а также системы управления цепочками поставок (Supply Chain Management – SCM), управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management – CRM), управления взаимоотношениями с поставщиками (Supplier Relationship Management – SRM).

Система SCM предназначена для интеграции сложных логистических цепочек и обеспечения интеллектуальных процессов электронного бизнеса. Она позволяет упростить обмен информацией с клиентами и деловыми партнерами в процессе совместной работы. В целом SCM преобразует управление логистической цепочкой из линейного последовательного процесса в коллективный, позволяющий клиентам-партнерам и поставщикам координировать логистические операции. Управление логистической цепочкой (SCM) является основой всех процессов совместной торговли и торговли с использованием Интернета. Системы управления цепочками поставок могут создаваться с использованием внутренних корпоративных (интранет) и внешних (экстранет) локальных сетей или специализированного программного обеспечения.

Компьютерные информационные системы по управлению взаимоотношениями с клиентами (CRM) оказывают содействие сотрудникам службы сбыта и маркетинга промышленной организации, отвечают за продажу продуктов и услуг организации. Функция маркетинга заключается в определении круга потребителей продуктов и услуг фирмы, их запросов и потребностей, планировании и создании продуктов и услуг, удовлетворяющих этим нуждам и запросам, их рекламе и продвижению. Служба сбыта поддерживает контакты с заказчиками и потребителями, продает им товары и услуги, а также принимает заказы.

Таким образом, в настоящее время в корпоративных системах предполагается использовать широкий спектр настраиваемых, имеющих большие возможности, модульных, готовых к применению приложений, которые затрагивают практиче-

ски весь аспект бизнеса промышленной организации. Эти приложения работают на разных платформах, поддерживают архитектуру клиент-сервера, в которой используются как персональные компьютеры, так и терминальные станции пользователей.

Наиболее используемыми и имеющимися на российском рынке ERP-системами, которые содержат достаточно эффективные модули (компоненты) по управлению материальными потоками, в настоящее время являются SAP, Oracle, IFS, Ахapta, Navision, SyteLine, 1С:Предприятие 8.0. Управление производственным предприятием.

Современные программные средства и имитационные системы имеют специальные команды импорта и экспорта, внешние процедуры ввода и вывода и транспортирования данных, обработку которых можно осуществлять с использованием различных математических методов (корреляционного и регрессионного анализа, прогнозирования и диагностирования, оптимизационных методов [6], многофакторного анализа с позиций статистики и динамики). Поэтому на сегодняшний день актуально разрабатывать интегрированные информационные системы, пользователями которых являются руководители и менеджеры среднего звена на всех уровнях пирамиды предприятия.

При создании системы интеграции возникает ряд задач, зависящих от требований к ней и используемого подхода. Наиболее важными из них являются разработка архитектуры системы интеграции данных; создание интегрирующей модели данных, являющейся основой единого пользовательского интерфейса в системе интеграции; разработка методов отображения моделей данных и построение отображений в интегрирующую модель для конкретных моделей, поддерживаемых для отдельных источников данных; интеграция метаданных, используемых в системе источников данных; преодоление неоднородности источников данных; разработка

механизмов семантической интеграции источников данных.

Неотъемлемым функциональным элементом архитектуры системы интеграции данных выступает механизм отображения моделей данных. В системах интеграции роль таких механизмов часто выполняют адаптеры. При интеграции данных в среде, основанной на платформе CORBA, используются объектные адаптеры, поддерживающие IDL-интерфейс к инкапсулированным информационным ресурсам и позволяющие тем самым «объективировать» необъектные ресурсы, например, унаследованные системы баз данных. Благодаря этому создается интегрированная интероперабельная объектная среда неоднородных информационных ресурсов.

К программным системам интеграции данных относят решения, обеспечивающие инфраструктуру доступа и доставки данных для следующих сценариев интеграции: получение данных для хранилищ данных и систем бизнес-аналитики – извлечение данных из систем поддержки оперативной деятельности, трансформация и объединение этих данных, представление интегрированных данных для решения аналитических задач; создание интегрированных хранилищ основных, или мастер-данных – обеспечение консолидации и рационализации данных, имеющих важное значение для бизнеса (например, данные о клиентах, продуктах и сотрудниках). Инструментарий интеграции обеспечивает основные процессы их консолидации и синхронизации, такие как миграция/преобразование данных – автоматизация перемещения и трансформации данных, востребованных при замене унаследованных приложений и для консолидации данных при слияниях и приобретениях компаний; синхронизация данных между приложениями, поддерживающими оперативную деятельность, – обеспечение согласованности между приложениями на уровне баз данных, включая как внутренние, так и внешние базы данных или приложения; федеративное объе-

динение данных – объединенное представление данных из множества различных источников, имеет популярность в качестве эффективного средства виртуального объединения данных из разных источников в реальном времени без физического их перемещения; сервисы данных в контексте сервис-ориентированной архитектуры – реализация интеграции данных в рамках SOA, один из новых методов интеграции, интенсивно развивающийся с ростом популярности сервисных архитектур; унификация структурированных и неструктурированных данных – новый подход к интеграции, отражающий тенденцию создания единой платформы управления информацией; связь различных источников и целевых хранилищ данных – взаимодействие с разными типами структур данных, включая реляционные и унаследованные нереляционные базы, файлы различных форматов, XML-документы, данные бизнес-приложений типа ERP, CRM и SCM, отраслевые форматы передачи данных; доставка данных – предоставление данных приложениям, процессам и базам данных в различных режимах, включая физическое перемещение больших объемов данных между репозиториями, создание федеративных представлений данных, перемещение инкапсулированных данных с помощью механизмов передачи сообщений, репликация данных между однородными и неоднородными СУБД и схемами баз данных; трансформация данных – преобразование данных из одной формы в другую для обеспечения согласованности их элементов, размещаемых в различных информационных источниках; метаданные и моделирование данных – они становятся центром системы интеграции и управления данными в целом, обеспечивая автоматическое обнаружение и доставку метаданных из различных источников и приложений; создание и сопровождение моделей данных; среда разработки – предназначена для определения и проектирования процессов интеграции данных, поддерживающая графиче-

ческое представление объектов репозитория, моделей и потоков данных, управление потоками работ, безопасность на базе ролей в разработке, командную разработку, тестирование и отладку; руководство данными – обеспечивает повышение точности данных и гарантии их качества, включая возможности взаимодействия с инструментарием профилирования данных (получение точной информации о содержании, структуре и качестве данных), системами добычи и обеспечения качества данных; оперативная поддержка и администрирование – адекватное сопровождение, управление и контроль процессов интеграции данных: обработка ошибок, мониторинг выполнения процессов, сбор статистики времени выполнения, контроль безопасности и обеспечение надлежащей архитектуры для производительности и масштабируемости процессов интеграции [2–4].

Идеальная архитектура системы интеграции данных поддерживает высокий уровень общности, согласованности и

взаимодействия между компонентами системы, обеспечивая минимальное число продуктов для поддержки разных режимов доставки данных, единый репозиторий метаданных с возможностью разделять их между всеми компонентами и всеми режимами доставки, а также общую среду разработки для всех таких режимов.

Рассмотрим интеграцию данных из различных программных продуктов и представим функциональную схему информационно-аналитической системы или системы поддержки принятия решений. Данные экономической информации создаются в текстовом формате и транспортируются в любую из систем. Далее осуществляется обработка данных с различных позиций статике и динамики, проводится структурно-параметрический анализ и автоматизация расчетов экономических показателей средствами MS Excel, что дает возможность проводить многофакторный анализ, мониторинг и контроль динамического состояния (рисунок).

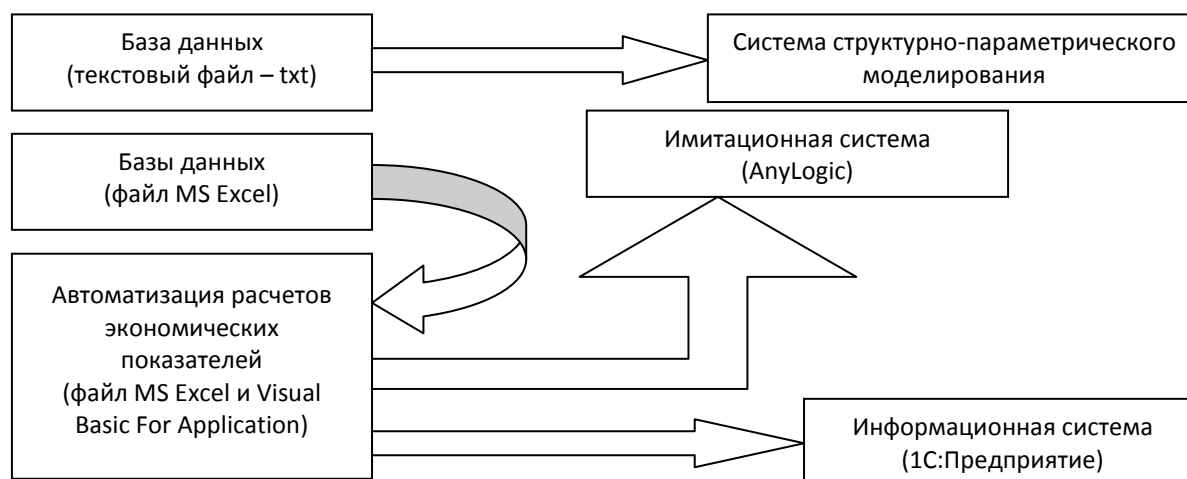


Рис. Функциональная схема интегрированной информационно-аналитической системы

Разработанную интеграцию можно расширять, что дает перспективы развития системы и возможность для руководителя иметь информационную поддержку, интенсифицирующую обработку рутинной

информации. Работоспособность любого предприятия и компании характеризуется максимизацией прибыли, минимизацией затрат. Разработанная информационная система позволяет руководителю на основе

анализа и математических методов, использованных в расчетах, принимать оптимальные управленческие решения.

Для проведения факторного анализа прибыли организации необходимы исходные данные за два периода, чтобы можно

было сравнить такие показатели, как прирост показателя в рублях; удельный вес в выручке в процентах по каждому периоду; прирост удельного веса в процентах. Исходные данные для расчета и полученные результаты сведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Анализ прибыли отчетного периода

Показатель	Обозначение	Значение показателя, руб.		Прирост показателя, руб.	Удельный вес показателя в выручке, %		Прирост удельного веса, %
		01.01.2013	01.01.2014		01.01.2013	01.01.2014	
Выручка без НДС	R	21 847 064	21 898 116	-51 052	100	100	0
Затраты	TC	15 637 658	15 562 990	74 668	71,58	71,07	0,51
В том числе:							
себестоимость	VC	11 812 503	12 632 148	-819 645	54,07	57,69	-3,62
коммерческие расходы	FC_k	1 856 223	1 096 321	759 902	8,5	5,01	3,49
расходы управленческие расходы	Fcy	1 968 932	1 834 521	134 411	9,01	8,37	0,64
Прибыль от реализации	P_r	6 209 406	6 335 126	-125 720	28,42	28,93	-0,51
Операционные доходы	D_o	409 318	236 687	172 631	1,87	1,08	0,79
Операционные расходы	R_o	521 625	178 133	343 492	2,39	0,81	1,57
Внереализационные расходы	R_v	231 911	92 346	139 565	1,06	0,42	0,64
Внереализационные доходы	D_v	322 637	239 397	83 240	1,48	1,09	0,38
Налоги за счет финансовых результатов	T_x	684 354	507 104	177 250	3,13	2,32	0,82
Балансовая прибыль	$P_{тб}$	5 503 471	6 033 627	-530 156	25,19	27,55	-2,36

Для проведения анализа прибыли организации необходимо задать значение инфляционного роста цен и тарифов (в процентах) [7]. После введения значения инфляции следует провести расчет влияния факторов на прибыль отчетного года (для исследуемой организации на 1 января 2013) в абсолютном выражении и в процентах к прибыли предыдущего года.

Визуально все рассчитанные факторы для данной организации можно подразде-

лить на две группы: доходы, которые увеличивают прибыль, и расходы и налоги, уменьшающие прибыль (эти показатели с обратным знаком).

Одновременно с этим определяется влияние инфляции на суммарный объем выручки в абсолютном выражении (в рублях) и влияние выпуска продукции на суммарный объем выручки в рублях. Из табл. 1 видно, что падение прибыли в отчетном году в организации вызвано не-

сколькими факторами: объемом продаж, полными затратами, коммерческими расходами, управленческими расходами, операционными расходами, внереализационными расходами, налогами в счет финансовых результатов. При этом можно отметить, что ни один из них не является наиболее существенным фактором снижения прибыли организации.

Рассматривая результаты проведения факторного анализа прибыли организации, можно сделать следующие выводы:

1. Подъем цены оказался серьезной ошибкой для организации, так как падение выручки и прибыли свидетельствует о том, что спрос на товар по ценам эластичный. В результате процент снижения прибыли от сокращения объема продаж больше, чем процент ее роста от повышения цен.

2. Снижение переменных затрат вследствие снижения объема реализации было почти полностью перекрыто ростом коммерческих расходов, связанным, скорее всего, с затруднением со сбытом продукции после повышения цены.

3. У прочих операционных и внереализационных доходов и расходов отрицательное сальдо, при этом операционные и внереализационные расходы примерно в два раза превышают соответствующие доходы.

В отчетном периоде усилилось давление налогового пресса на организацию, что также отрицательно сказалось на значении прибыли в отчетном периоде.

К основным экономическим показателям финансово-хозяйственной деятельности относятся среднемесячная выручка, доля денежных средств в выручке и среднемесячная численность работников; показатели платежеспособности и финансовой устойчивости; показатели эффективности использования оборотного капитала; показатели рентабельности; показатели интенсификации процесса производства; показатели инвестиционной активности; общая платежеспособность; коэффициент задолженности по кредитам банков и зай-

мам; коэффициент задолженности другим организациям; коэффициент задолженности фискальной системе; коэффициент внутреннего долга; степень платежеспособности по текущим обязательствам; коэффициент покрытия текущих обязательств оборотными активами; собственный капитал в обороте; доля собственного капитала в оборотных средствах; коэффициент автономии; коэффициент обеспеченности оборотными средствами; коэффициент оборотных средств в производстве; коэффициент оборотных средств в расчетах; рентабельность оборотного капитала; среднемесячная выручка на одного работника; эффективность внеоборотного капитала (фондоотдача); коэффициент инвестиционной активности.

Анализ экономических показателей финансово-хозяйственной деятельности проводился по отчетам за три года – 2012, 2013 и 2014. В целом можно отметить, что при 12%-ном инфляционном росте цен и тарифов изменение прибыли в отчетном периоде у данной организации было отрицательным, т. е. прибыль по сравнению с базисным периодом сократилась на 530 156 рублей.

Рассматривая влияние инфляции на суммарный объем выручки, можно сделать вывод, что на 1 января 2012 г. выручка от реализации продукции увеличилась за счет роста цен на 2 340 757 рублей. При этом наблюдалось снижение суммарной выручки за счет выпуска продукции в отчетном периоде на 2 391 808 рублей.

Для разработки динамических расчетов экономических показателей была использована имитационная система AnyLogic Professional, поддерживающая все подходы к созданию дискретно-событийной, системно-динамической и других моделей.

Для расчета экономических показателей в имитационной системе AnyLogic был использован метод Хольта. У данного метода есть преимущество в гибкости, которая позволяет выбирать соотношение, отслеживающее как уровень, так и наклон. При этом оба значения сглаживаются с исполь-

зованием разных постоянных сглаживающих. Помимо двойного существуют также модели тройного экспоненциального сглаживания. Данный способ используется при наличии тренда и сезонности. Для управления сезонностью необходимо ввести третий параметр. Таким образом, вводится

третье уравнение в модель, которая известна как модель Хольта – Уинтерса. Различают две главные ее разновидности в зависимости от типа сезонности: модель с аддитивной и с мультипликативной сезонностью (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Модели линейного тренда Хольта – Уинтерса

Модель	Рекуррентная форма	Форма, скорректированная на ошибку
Несезонная (модель Хольта)	$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$ $T_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}$ $\hat{X}_{t(m)} = S_t + mT_t$	$S_t = S_{t-1} + T_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$ $T_t = T_{t-1} + \gamma \alpha \varepsilon_t$ $\hat{X}_{t(m)} = S_t + mT_t$
С аддитивной сезонностью	$S_t = \alpha(X_t - I_{t-p}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$ $T_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}$ $I_t = \delta(X_t - S_t) + (1 - \delta)I_{t-p}$ $\hat{X}_{t(m)} = S_t + mT_t + I_{t-p+m}$	$S_t = S_{t-1} + T_{t-1} + \alpha \varepsilon_t$ $T_t = T_{t-1} + \gamma \alpha \varepsilon_t$ $I_t = I_{t-p} + \delta(1 - \alpha)\varepsilon_t$ $\hat{X}_{t(m)} = S_t + mT_t + I_{t-p+m}$
С мультипликативной сезонностью	$S_t = \alpha(X_t / I_{t-p}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$ $T_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}$ $I_t = \delta(X_t / S_t) + (1 - \delta)I_{t-p}$ $\hat{X}_{t(m)} = (S_t + mT_t)I_{t-p+m}$	$S_t = S_{t-1} + T_{t-1} + \alpha \varepsilon_t / I_{t-p}$ $T_t = T_{t-1} + \gamma \alpha \varepsilon_t / I_{t-p}$ $I_t = I_{t-p} + \delta(1 - \alpha)\varepsilon_t / S_t$ $\hat{X}_{t(m)} = (S_t + mT_t)I_{t-p+m}$

Примечание: α – сглаживающий параметр для уровня ряда; γ – сглаживающий параметр для тренда; δ – сглаживающий параметр для сезонных факторов; S_t – сглаженный уровень ряда, подсчитанный после наблюдаемого X_t , а также ожидаемая оценка данных в конце периода t в некоторых моделях; T_t – сглаженный тренд в конце периода t ; I_t – сглаженный сезонный индекс или фактор в конце периода t ; X_t – наблюдаемое значение временного ряда в периоде t ; m – число периодов в прогнозируемом процессе освоения; p – число периодов в сезонном цикле; $\hat{X}_{t(m)}$ – прогноз на m периодов вперед от первоначального t ; ε_t – прогнозная ошибка на шаг вперед.

Для реализации имитационной модели был использован системно-динамический подход, позволяющий понять структуру и динамику сложных систем с целью проектирования более эффективной организации и политики взаимоотношений с данной системой. Вместе эти инструменты позволяют создавать микромиры-симуляторы, где пространство и время могут быть сжаты и замедлены так, что позволяют изучить последствия решений, быстро освоить методы и понять структуру сложных

систем, спроектировать тактику и стратегию для большего успеха.

Разработанная интегрированная информационно-аналитическая система при наличии руководства пользователя может быть внедрена в различных компаниях, так как она универсальна и может быть рекомендована руководителям и менеджерам в качестве компьютерной поддержки принятия оптимальных управленческих решений.

Список литературы

1. Барило Д. Ю. Особенности российского рынка информационных технологий // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2015. – № 3 (81). – С. 77–88.

2. Беляева М. А. Имитационное моделирование социально-экономических систем для поддержки принятия решений // Пищевая промышленность. – 2011. – № 4. – С. 86–87.
3. Беляева М. А. Формирование мультимодельной системы для принятия оптимальных управленческих решений на предприятии // Программные продукты и системы. – 2014. – № 2 (106). – С. 181–187.
4. Беляева М. А., Тармогова Т. Агентные технологии имитационного моделирования бизнес-процессов в социально-культурной сфере // Труды Шестой Всероссийской научно-практической конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика». – Казань, 2013. – Т. 2.
5. Попов Д. И., Попова Е. Д. Сети ЭВМ и телекоммуникации. – М. : Изд-во МГУП, 2009.
6. Попов Д. И., Пруцков А. В., Пылькин А. Н., Майков К. А. Методы оптимизации. – М. : Изд-во МГУП им. Ивана Федорова, 2015.
7. Савицкая Г. В. Анализ финансово-хозяйственной деятельности. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Инфра-М, 2009.

References

1. Barilo D. Yu. Osobennosti rossiyskogo rynka informatsionnykh tekhnologiy [Specific Features of Russian Market of Information Technologies]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2015, No. 3 (81), pp. 77–88. (In Russ.).
2. Belyaeva M. A. Imitatsionnoe modelirovanie sotsial'no-ekonomicheskikh sistem dlya podderzhki prinyatiya resheniy [Imitation Modeling of Social and Economic Systems to Support Decision-Making]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2011, No. 4, pp. 86–87. (In Russ.).
3. Belyaeva M. A. Formirovanie mul'timodel'noy sistemy dlya prinyatiya optimal'nykh upravlencheskikh resheniy na predpriyatii [Designing Multi-Model System for Optimal Managerial Decision-Making at the Enterprise]. *Programmnye produkty i sistemy* [Software Products and Systems], 2014, No. 2 (106), pp. 181–187. (In Russ.).
4. Belyaeva M. A., Tarmogova T. Agentnye tekhnologii imitatsionnogo modelirovaniya biznes-protsessov v sotsial'no-kul'turnoy sfere [Agent Technologies of Imitation Modeling of Business-Processes in Social-Cultural Sphere]. *Trudy Shestoy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii po imitatsionnomu modelirovaniyu i ego primeneniyu v nauke i promyshlennosti «Imitatsionnoe modelirovanie. Teoriya i praktika»* [Works of the 6th Russian Conference on Imitation Modeling and its Use in Science and Industry 'Imitation Modeling. Theory and Practice']. Kazan', 2013, Vol. 2. (In Russ.).
5. Popov D. I., Popova E. D. Seti EVM i telekommunikatsii [Electronic Networks and Telecommunications]. Moscow, Publishing House of MGUP, 2009. (In Russ.).
6. Popov D. I., Prutskov A. V., Pyl'kin A. N., Maykov K. A. Metody optimizatsii [Optimization Methods]. Moscow, Publishing House of MGUP named after I. Fedorov, 2015. (In Russ.).
7. Savitskaya G. V. Analiz finansovo-khozyaystvennoy deyatel'nosti [Analyzing Finance and Economic Activity], 5th edition, revised and supplemented. Moscow, Infra-M, 2009. (In Russ.).