

УДК 004.9:658.7(075.8)

**О. И. МОРОЗОВА, И. А. СЫПЧЕНКО***Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков***АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЛОГИСТИКЕ**

*В статье проведен анализ современных информационных систем и средств моделирования, используемых в промышленной логистике. Информационные системы позволяют объединить и оптимизировать работу предприятия в целом. Предлагается использование как по отдельности каждой из рассмотренных систем, так и в комплексе. Кроме этого, если рассматривать современное предприятие как сложную кибернетическую систему, то возникает задача максимального соответствия архитектуры предприятия целям его деятельности. Для решения данной задачи показаны информационные системы и средства моделирования.*

**Ключевые слова:** *информационные системы, средства моделирования, промышленная логистика, технически сложная продукция, оптимизация работы предприятия.*

**Введение**

На данном этапе развития промышленности наблюдается тенденция увеличения спроса на использование информационных систем и технологий при производстве технически сложной продукции в авиационной отрасли. В условиях роста объемов производства, расширении предприятия возникает вопрос о согласованности деятельности каждого из подразделений предприятия. На рисунке 1 показана упрощенная структура промышленного предприятия [1].

Целью данной работы является обзор и анализ существующих на сегодняшний день систем и программных продуктов позволяющих объединить и оптимизировать работу предприятия в целом. Предлагается использование как по отдельности каждого из рассмотренных систем и программных продуктов, так и в комплексе. Кроме этого, если рассматривать современное предприятие как сложную кибернетическую систему, то возникает задача максимального соответствия архитектуры предприятия целям его деятельности [2].

**1. Информационные системы**

Если рассматривать промышленное предприятие как совокупность отдельных направлений деятельности, то среди них можно выделить основные: бизнес-планирование, производственный процесс, складирование и транспортировка.

Для каждого из данных направлений можно предложить наиболее подходящие программные продукты. Среди них: Project Expert, DELMIA, SAP Business Suite, BAAN, в частности модуль «BAAN –

сбыт, снабжение, склады», Oracle JD Edwards, Microsoft Dynamics AX (Ахарт), «1С. Предприятие», в частности «1С. Предприятие. Управление торговлей» и «1С. Предприятие. Управление производственным предприятием» (рис. 2). Остановимся подробнее на каждом из них.

**1.1. Project Expert**

Project Expert – наиболее популярный программный продукт, хорошо зарекомендовавший себя на практике, это целая система разработки финансовых планов и инвестиционных проектов, отвечающая международным стандартам. В основу Project Expert положена методика UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) по оценке инвестиционных проектов и методика финансового анализа, определенная международными стандартами бухгалтерского учета IAS (International Accounting Standards). Это означает, что иностранные инвесторы будут в состоянии разобраться в бизнес-плане и адекватно оценить его показатели.

В соответствии с методиками UNIDO программа Project Expert формирует балансовый отчет и другие финансовые отчеты, в которых отражаются различные показатели [3].

**1.2. DELMIA**

В настоящее время предприятия должны постоянно повышать производительность для того, чтобы успешно конкурировать на рынке. Для этого требуются сокращение сроков поставок, уменьшение текущих расходов, оптимальное использование производственных мощностей, оптимизация материальных и информационных потоков.

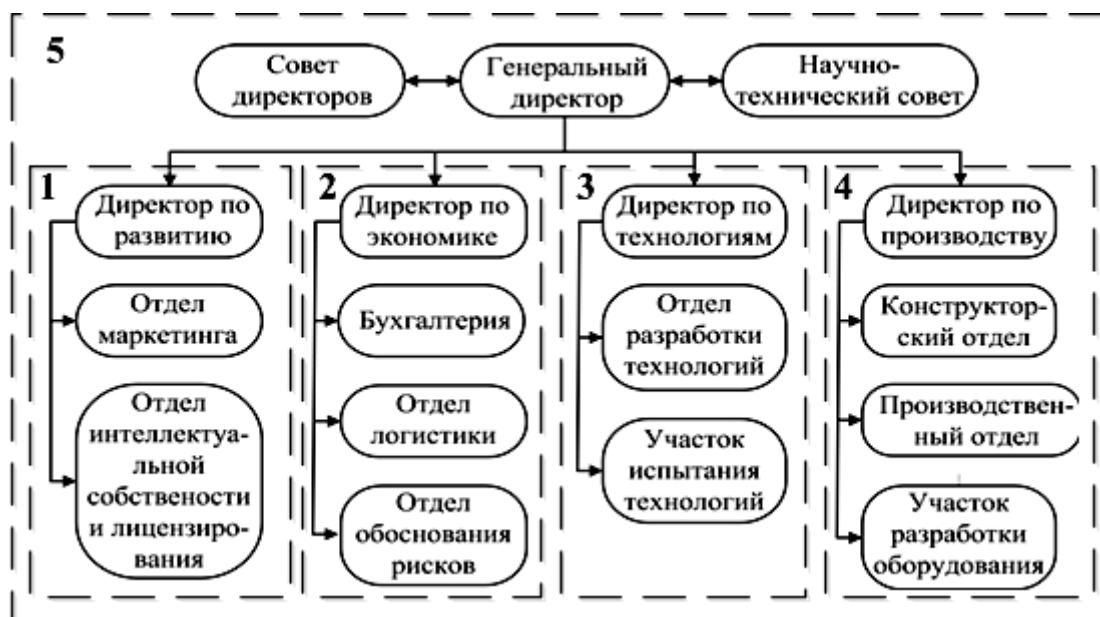


Рис. 1. Упрощенная структура промышленного предприятия



Рис. 2. Информационные системы для автоматизации деятельности подразделений предприятия

В то же время полная автоматизация, определенная ранее как конечная цель, заменяется гибридной схемой, которая автоматизирована частично, вследствие чего она легко приспособляема к производственной системе. Решением задач исследования, планирования и оптимизации процессов изготовления и обслуживания изделий на предприятии до начала их реального производства занимается система DELMIA. Программный комплекс DELMIA решает следующие основные задачи: планирование производственных процессов; планирование производственных помещений; анализ эргономичности производственных процессов; оптимизация производственных процессов; контроль качества, нормирование; симуляция работы конвейеров; симуляция работы промышленных роботов и роботизированных ячеек; симуляция и верификация технологических процессов сборки и др. [4].

### 1.3. SAP Business Suite

SAP Business Suite представляет собой программный комплекс, состоящий из модульных решений, которые поддерживают связанные отраслевые процессы. Благодаря этому предприятия могут одновременно осуществлять оптимизацию и реализацию бизнеса и ИТ-стратегии. Выполнять стратегии, сокращать операционные расходы, а также повышать производительность, и при этом отсутствует необходимость управлять несколькими технологическими платформами, – все это возможно за счет всесторонней поддержки бизнес-процессов с учетом отраслевой специфики каждого предприятия. Система SAP Business Suite предоставляет решения, которые поддерживают основные бизнес-процессы, а именно: управление ресурсами предприятия – SAP Enterprise Resource Planning (SAP ERP); управление

логистической сетью – SAP Supply Chain Management (SAP SCM); управление жизненным циклом продукта – SAP Product Lifecycle Management (SAP PLM); управление взаимоотношениями с клиентами – SAP Customer Relationship Management (SAP CRM); управление взаимоотношениями с поставщиками – SAP Supplier Relationship Management (SAP SRM) [5].

#### 1.4. Система BAAN

Система BAAN состоит из программных модулей (подсистем), каждый из которых отвечает за определенные логистические функции. Например, модуль «BAAN – сбыт, снабжение, склады» управляет продажами и закупками, контрактами, материальными запасами и их хранением, а также многоуровневым управлением поставками и отслеживает движение этих поставок. Данный модуль поддерживает всестороннее управление внешней логистикой и транспортировкой, при этом обеспечивает оптимизацию маршрутов, выполняет управление заказами на транспортировку и поддержку транспортных работ, а также поддержку общего складирования и управления упаковочными работами. Данный программный модуль создан для того, чтобы позаботиться о повседневном материально-техническом обеспечении производителей. Система BAAN – полностью интегрированная система материально-технического снабжения, имеет связь с планированием потребностей распределения и электронный обмен данными [6].

#### 1.5. Oracle JD Edwards

Программный комплекс модульных интегрированных отраслевых приложений Oracle JD Edwards предназначен для автоматизации главных функциональных направлений деятельности предприятий различной отраслевой направленности. Инструментальные средства Oracle JD Edwards представляют собой программную среду, позволяющую выполнять задачи различной направленности. Среди них можно выделить управление запасами, производством и транспортом [7].

#### 1.6. Microsoft Dynamics AX

Комплексная система управления предприятием Microsoft Dynamics AX (Ахарта) относится к системам класса ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing). В системе Microsoft Dynamics AX реализовано управление финансами, отношениями с клиентами и персоналом, товарно-материальными потоками и другими областями дея-

тельности предприятий. В основе системы Microsoft Dynamics AX лежат принципы и технологии программного обеспечения Microsoft, что позволяет строить современные бизнес-процессы и интегрировать данную систему с уже работающими практически в каждой компании приложениями [8].

#### 1.7. Система программ «1С. Предприятие»

Система программ «1С. Предприятие» включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе и предназначенные для автоматизации деятельности организаций, предприятий и частных лиц [9]. Имеет возможность интеграции с другими системами. Отраслевое решение «1С. Предприятие. Управление торговлей» позволяет автоматизировать задачи анализа и планирования торговых операций, оперативного и управленческого учета, начиная с ведения справочников и создания первичных документов до получения различной аналитической отчетности. Отраслевое решение «1С. Предприятие. Управление производственным предприятием» – это комплексное прикладное решение, которое содержит основные контуры управления и учета на производственном предприятии. Данное решение позволяет организовать комплексную информационную систему, обеспечивающую финансово-хозяйственную деятельность предприятия и охватывающую основные бизнес-процессы.

## 2. Средства моделирования

Моделирование является средством исследования процессов и состоит из двух этапов: разработка модели и ее анализ [10]. При создании новых систем моделирование является средством исследования важных характеристик и особенностей на ранних стадиях их разработки. Рассмотрим подробнее некоторые из средств моделирования, применяемых в логистике.

### 2.1. Vensim

Система динамического моделирования Vensim является средством моделирования, которое реализует методы системной динамики [11]. Благодаря использованию данной системы возможно строить модели, имитирующие элементы исследуемой проблемы и их взаимодействие друг с другом, а также позволяющие экспериментировать с различными стратегиями, прежде чем применять их в реальном проекте. Модели состоят из набора связанных компонентов, называемых переменными и реализуемых в виде диаграмм. Система Vensim позволяет наблюдать на одной диаграмме структуру модели и ее поведение.

## 2.2. Plant Simulation

Plant Simulation – программная среда имитационного моделирования систем и процессов. Решение предназначено для оптимизации материалопотоков, загрузки ресурсов, логистики и метода управления для всех уровней планирования от целого производства и сети производств до отдельных линий и участков. Plant Simulation входит в состав Tecnomatix (приложение для проектирования и оптимизации предприятий Tecnomatix Plant Design & Optimization) от компании Siemens PLM Software [12-13].

Plant Simulation представляет собой визуальную объектно-ориентированную среду для построения имитационных моделей широкого класса систем. По результатам моделирования автоматически собирается статистика – производительность за промежутки времени, время использования оборудования и любые другие показатели. Помимо обычного, двумерного, представления с анимацией, модель может иметь трёхмерное представление.

## 2.3. AnyLogic

Среда имитационного моделирования AnyLogic основана на объектно-ориентированной концепции и имеет ряд преимуществ. Среди них: наличие всех парадигм моделирования (высокая гибкость выбора подхода); возможность выбора между парадигмами или применение комплексного подхода; обладает всеми свойствами, необходимыми для разработки имитационных моделей [14-15].

Среда AnyLogic разработана на универсальном языке программирования Java, что позволяет среде не зависеть от вида операционной системы.

Необходимо отметить, что среда AnyLogic является одной из наиболее распространенных сред имитационного моделирования и применяется в различных областях: производственных, социально-экономических, транспортных и др. Например, в промышленности возможные варианты имитации: конвейерный транспорт, оборудование, логистика, транспорт, процесс развития предприятия и др.

## 3. Использование информационных систем и средств моделирования на промышленном предприятии

На основе анализа информационных систем и средств моделирования, можно показать использование в комбинации некоторых рассмотренных систем и средств для подразделений промышленного предприятия (см. рис. 1). Структура промышленного предприятия разбита на 5 блоков и в каждом ис-

пользуется свой программный продукт:

1. Project Expert.
2. «1С. Предприятие».
3. AnyLogic.
4. DELMIA.
5. SAP Business Suite.

Набор программных продуктов для каждого предприятия может изменяться в зависимости от типа предприятия, численности сотрудников, решаемых задач и т.д.

## Заключение

В данной статье были рассмотрены основные системы и программные продукты, направленные в первую очередь, на способствование работе предприятия при производстве технически сложной продукции и дальнейшем сопровождении готовой продукции, а также обеспечения оперативного и управленческого учета.

На основе проведенного анализа современных информационных систем и средств моделирования можно сделать вывод, что системы и средства могут быть использованы в различных комбинациях для объединения и оптимизации работы предприятия в целом. При этом возникает проблема интеграции применяемых систем и средств, что и будет направлением дальнейших исследований.

## Литература

1. Сысоев, Ю. А. *Инженерно-логистический подход к созданию центров по ионно-плазменной обработке [Текст]* / Ю. А. Сысоев, Т. Ю. Павленко, О. И. Морозова // *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики* : зб. наук. праць Нац. аерокосм. ун-та «ХАІ». – Вип. 2 (26). – Х., 2014. – С. 54–66.
2. *Средства имитационного моделирования бизнес-процессов [Электронный ресурс]*. – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/ims/ims135.html?print>. – 10.04.2014.
3. Поляков, П. В. *Программные инструменты разработки бизнес-планов: система Project Expert [Текст]* : учебное пособие / П. В. Поляков, С. А. Коробов. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2004. – 48 с.
4. Гусельников, В. С. *Моделирование приборов, систем и производственных процессов. Приложение II. Методические рекомендации по выполнению СРС [Текст]* / В. С. Гусельников, А. Л. Комисаренко ; под ред. к.т.н., доцента Е. И. Яблочникова. – СПб. : СПбГУИТМО, 2008. – 95 с.
5. *Современные инструменты управления предприятием [Электронный ресурс]*. – Режим доступа: <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/itob/itob08.html>. – 11.04.2014.
6. *Основные модули ERP-системы компании*

BAAN IV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.erp-online.ru/software/baan/>. – 12.04.2014.

7. Система управления предприятием Oracle JD Edwards EnterpriseOne [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.erp-online.ru/software/jdedwardsenterpriseone/>. – 11.04.2014.

8. Microsoft Dynamics AX (Ахарт) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ms.korusconsulting.ru/press-room/letters/letters\\_101.html](http://ms.korusconsulting.ru/press-room/letters/letters_101.html). – 12.04.2014.

9. 1С. Предприятие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://v8.1c.ru>. – 11.04.2014.

10. Карпов, Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 [Текст] / Ю. Карпов. – СПб. : БВХ-Петербург, 2005. – 400 с.

11. Королева, Н. В. Имитационная модель реакционной зоны [Электронный ресурс] / Н. В. Королева // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2010. – № 1.

– Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnaya-model-rekreationsnoy-zony>. – 12.04.2014.

12. Plant Simulation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/products/tecnomatix/plant\\_design/plant\\_simulation.shtml](http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml). – 11.04.2014.

13. Plant Simulation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Plant\\_Simulation](http://ru.wikipedia.org/wiki/Plant_Simulation). – 11.04.2014.

14. AnyLogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>. – 11.04.2014.

15. Самойлов, Ю. О. Информационные средства и технологии оценки качества образовательной деятельности [Электронный ресурс] / Ю. О. Самойлов, В. В. Быстров // Труды Кольского научного центра РАН. – 2012. – № 4. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-sredstva-i-tehnologii-otsenki-kachestva-obrazovatelnoy-deyatelnosti>. – 12.04.2014.

Поступила в редакцию 2.09.2014, рассмотрена на редколлегии 19.11.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой аэрокосмической теплотехники П. Г. Гакал, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ПРОМИСЛОВІЙ ЛОГІСТИЦІ

*О. І. Морозова, І. О. Сипченко*

У статті проведено аналіз сучасних інформаційних систем і засобів моделювання, що використовуються в промисловій логістиці. Інформаційні системи дозволяють об'єднати і оптимізувати роботу підприємства в цілому. Пропонується використання як окремо кожної з розглянутих систем, так і в комплексі. Крім цього, якщо розглядати сучасне підприємство як складну кібернетичну систему, то виникає завдання максимальної відповідності архітектури підприємства цілям його діяльності. Для вирішення даної задачі показано інформаційні системи та засоби моделювання.

**Ключові слова:** інформаційні системи, засоби моделювання, промислова логістика, технічно складна продукція, оптимізація роботи підприємства.

## ANALYSIS OF MODERN INFORMATION SYSTEMS AND MODELLING TOOLS USED IN INDUSTRIAL LOGISTICS

*О. І. Morozova, І. А. Supchenko*

The modern information systems and modelling tools used in industrial logistics were analysed in the article. Information systems allow the combining and optimizing the work of the enterprise in its entirety. It is proposed to use separately or in combination each of the considered systems. In addition, if the modern enterprise is considering as a complex cybernetic system, the problem of the maximum correspondence of enterprise architecture to goals of its activities is arose. The information systems and modelling tools of simulation for finding solution to this problem are shown.

**Key words:** information systems, modelling tools, industrial logistics, technically complex products, optimization of enterprise work.

**Морозова Ольга Игоревна** – канд. техн. наук, доцент кафедры теоретической механики, машиноведения и роботомеханических систем, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: [oligmorozova@gmail.com](mailto:oligmorozova@gmail.com).

**Сипченко Ирина Александровна** – ассистент кафедры теоретической механики, машиноведения и роботомеханических систем, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: [irs-79@mail.ru](mailto:irs-79@mail.ru).