



8. GIS-Lab – независимый информационный ресурс, посвященный Географическим информационным системам (ГИС) и Дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/>, свободный (дата обращения: 02.11.2015).
9. OGC Implementation Specification for geographic information [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.opengeospatial.org/standards/sfa>, свободный (дата обращения: 02.11.2015).
10. *Shekhar S., Chawla S.* Spatial Databases: A Tour. Prentice Hall, 2003.
11. *Kastl D., Lemoine E.* Workshop – FOSS4G routing with pgRouting, 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://workshop.pgrouting.org/>, свободный (дата обращения: 02.11.2015).
12. The Gaia-SINS federated projects home-page [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gaia-gis.it/gaia-sins/>, свободный (дата обращения: 02.11.2015).
13. SQLite Home Page [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sqlite.org/>, свободный (дата обращения: 02.11.2015).
14. PostGIS is a spatial database extender for PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://postgis.net/>, свободный (дата обращения: 02.11.2015).
15. QGIS Project [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.qgis.org/ru/site/>, свободный (дата обращения: 02.11.2015).
16. Россия: HP дарит суперкомпьютеры дюжинами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnews.ru/news/top/rossiya_hp_darit_superkompyutery_dyuzhinami, свободный (дата обращения: 14.11.2015).

E-mail:

Аноп Максим Федорович – tanop@iacp.dvo.ru;

Кравцов Дмитрий Сергеевич – idkravitz@gmail.com;

Нурминский Евгений Алексеевич – nurminskiy.ea@dvfu.ru.

УДК 004.942

© 2016 г. **Е.В. Истигчева**, канд. техн. наук,

Т.Е. Григорьева

(Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СХЕМ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Статья посвящена моделированию бизнес-процессов логистических схем, где представлены модели «Закупка», «Хранение», «Сбыт», позволяющие оценить существующие бизнес-процессы, найти их слабые места и создать новые, оптимальные модели, реализация которых на практике позволит сократить трудовые, финансовые затраты и затраты рабочего времени.

Ключевые слова: моделирование бизнес-процессов, логистические схемы «Закупка – Хранение – Сбыт», цветочный магазин, оптимизация.

Введение

Моделирование бизнес-процессов в последние годы стало модной тенденцией, охватившей многие крупные (и даже не очень крупные) предприятия. Во многих компаниях растут департаменты организационного развития, отделы процессного управления и иные подразделения, основная задача которых заключается в выработке рекомендаций по совершенствованию деятельности компании на основе применения процессного подхода [1].

Моделирование бизнес-процессов фирмы с максимальной приближенностью к действительности дает возможность выбрать и просчитать варианты их улучшения без необходимости проведения реальных экспериментов с компанией [2]. Моделирование логистических бизнес-процессов позволяет заранее дать с разных точек зрения оценку эффективности работы логистики фирмы, определить первоочередные требования к ее функционированию, увидеть конечный результат влияния логистической деятельности на итоговые показатели компании [3]. В то же время модель бизнес-процесса является основой автоматизации управления бизнесом и разработки информационной поддержки принятия решений по управлению в компании [4].

В данной статье представлено моделирование бизнес-процессов на примере формирования и оптимизации логистической системы цветочного магазина. Полученные модели «Закупка», «Хранение», «Сбыт» позволяют оценить существующие бизнес-процессы, найти их слабые места и создать новые, оптимальные модели, реализация которых на практике даст возможность сократить трудовые, финансовые затраты и затраты рабочего времени.

Для моделирования будем использовать среду моделирования MAPS. CM MAPS представляет собой программный продукт для моделирования и анализа систем различной физической природы (физико-химические, механические, информационные), в том числе систем массового обслуживания и бизнес-процессов, а также дает возможность отобразить схему на трех слоях: объектном, логическом и визуальном [5]. Так как при моделировании бизнес-процессов логистических схем рассматриваются только информационные, а не физические процессы, соответственно задействованы только логический и визуальный слой.

Моделирование логистической схемы «Закупка в цветочном магазине»

Приведем пример моделирования схемы «Закупка» в цветочном магазине. Задача заключается в следующем:

если в цветочном магазине на складе осталось роз меньше 15 шт., то необходимо сделать заказ на 40 шт. роз;

если на складе хризантем осталось меньше 10 шт., то необходимо заказать 30 шт.;

если гербер меньше 15 шт., то нужно заказать 40 шт.

Далее формируется заявка и отправляется поставщикам. Поставщики выставляют свои цены каждому виду товаров, затем менеджер выбирает поставщика, у которого цены ниже и формирует готовый отчет. Отчет должен содержать название поставщика, количество и виды заказываемых цветов с ценами.

Модель «Закупки» представляется на логическом и на визуальном уровнях. На логическом уровне представлена модель алгоритма процесса закупки, а на визуальном – наглядный результат моделирования. На логическом уровне модель состоит из таких компонентов как: «Генератор транзактов»; «Заполнители параметров»; «Поставщик»; «Приемник текста»; «Цифровое табло со спином»; «Цифровое табло»; «Регулятор с прямоугольным бегунком»; «Накопитель»; компонент «Меньше»; компонент «Отрицание» (рис. 1).

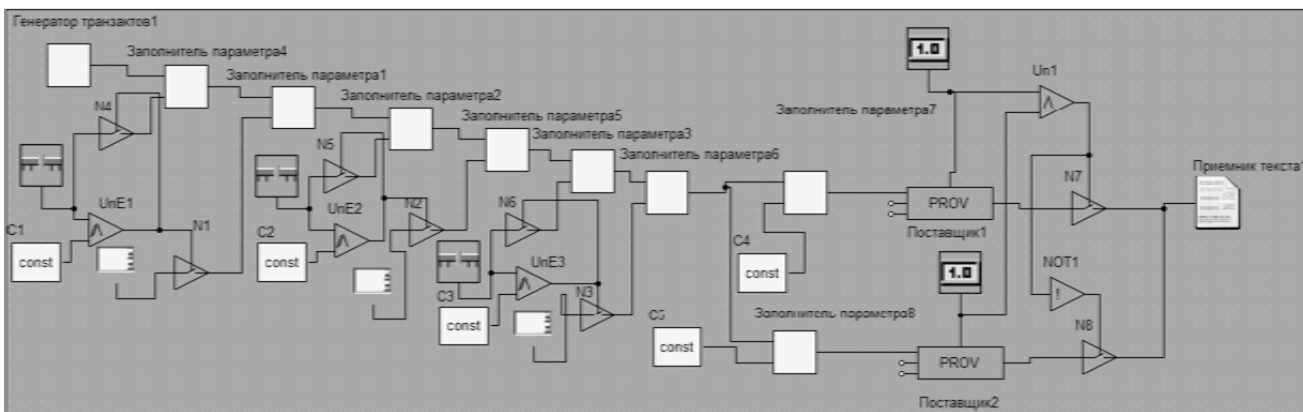


Рис.1. Модель «Закупки» на логическом слое.

Идея моделирования заключается в следующем: в «Генераторе транзактов» прописывается следующий текст (рис. 2).

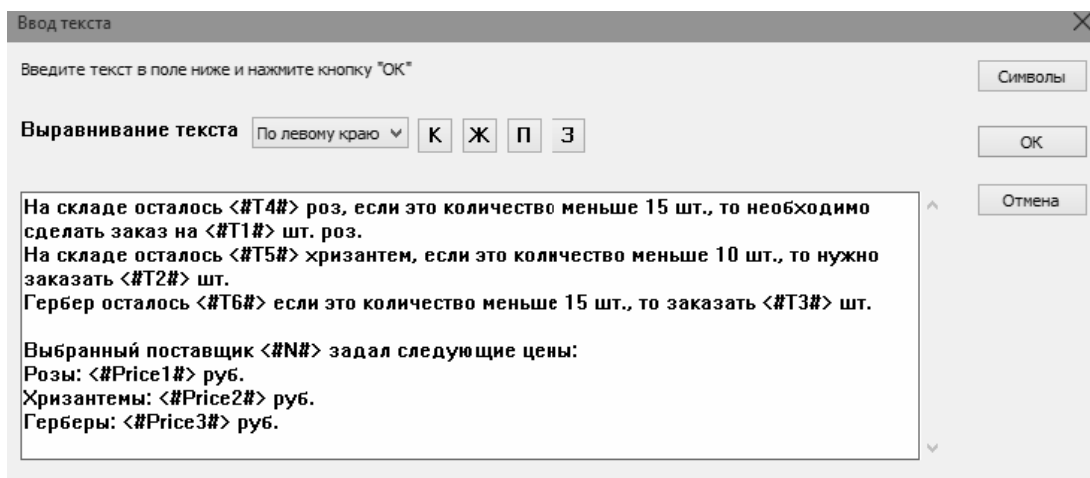


Рис. 2. Ввод текста в компоненте «Генератор транзактов».

Таким образом, поля, обозначенные <#T1#>, <#T2#>, <#T3#>, <#T4#>, <#T5#>, <#T6#>, <#N#>, <#Price1#>, <#Price2#>, <#Price3#>, необходимо заполнить в процессе моделирования.

Возвращаемся к схеме. После заполнения компонента «Генератор транзактов» в каждом компоненте «Заполнитель параметров» необходимо написать имя тега, за который отвечает этот компонент.

Таким образом, получаем, что «Заполнитель параметров 4» устанавливает в транзакте, сколько роз осталось на складе; «Заполнитель параметров 1» – количество роз, которые необходимо заказать; «Заполнитель параметров 5» – количество хризантем на складе; «Заполнитель параметров 2» – количество хризантем, которые необходимо заказать; «Заполнитель параметров 6» – количество гербер на

складе; «Заполнитель параметров 3» – количество гербер, которые необходимо заказать; «Заполнитель параметров 7, 8» – номер выбранного поставщика, соответственно 1 или 2. Теги <#Price1#>, <#Price2#>, <#Price3#> необходимо заполнить в свойствах поставщика.

К каждому «Заполнителю параметров» с помощью компонента «Накопитель» присоединяется «Регулятор с прямоугольным бегунком» для отображения количества роз на складе на визуальном уровне.

Далее количество цветов на складе сравнивается с константой, в данном случае: для роз – 15 шт.; хризантем – 10 шт.; гербер – 15 шт.

Если количество цветов на складе меньше константы, то необходимо сделать заказ: роз – 40 шт.; хризантем – 30 шт.; гербер – 40 шт.

Если количество цветов на складе больше константы, то заказывать цветы нет необходимости, аналогично происходит заказ хризантем и гербер, формируется заказ. После формирования заказа менеджер отдает заявку поставщикам, те в свою очередь, выставляют цены (рис. 3, 4).

Поставщик1	
Имя Свойства	Значение
Название компонента	Поставщик1
Видимость метки	Истина
Цена 1	100
Цена 2	70
Цена 3	90

Поставщик2	
Имя Свойства	Значение
Название компонента	Поставщик2
Видимость метки	Истина
Цена 1	80
Цена 2	60
Цена 3	70

Рис. 3. Свойства компонента «Поставщик 1».

Рис. 4. Свойства компонента «Поставщик 2».

Далее сравнивается стоимость заказа каждого поставщика и выбирается поставщик с наименьшей стоимостью. Затем результаты моделирования отображаются в компоненте «Приемник текста» на визуальном уровне (рис. 5).

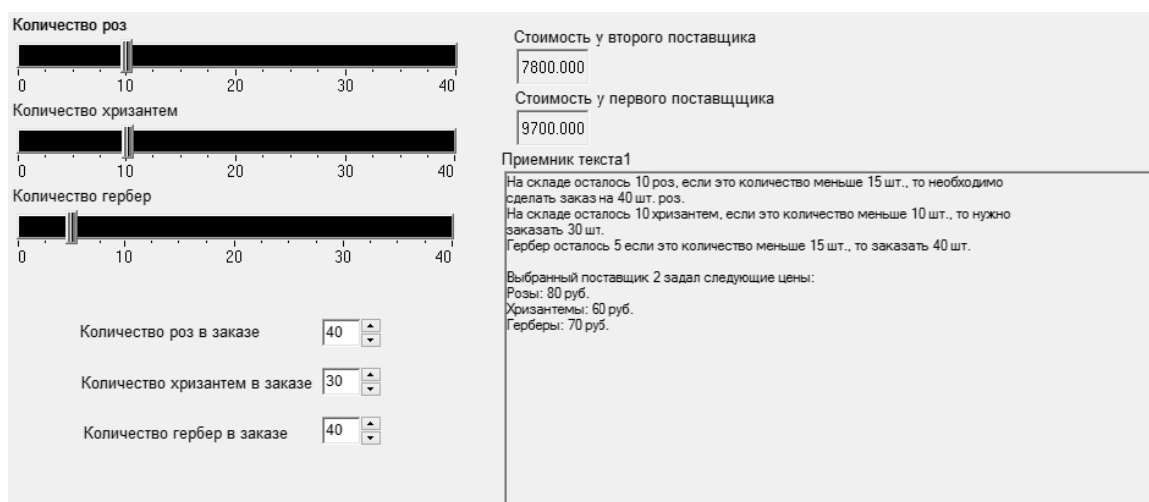


Рис. 5. Модель «Закупки» на визуальном слое.

Итак, был сделан заказ: роз – 40 шт., хризантем – 30 шт., гербер – 40 шт.; наименьшая стоимость покупки оказалась 7800 руб. у поставщика под номером 2.

С помощью данной схемы закупка цветов (вид цветов и количество) будет осуществляться автоматически, что сокращает время формирования заказа, а также дает возможность отслеживать количество цветов на складе и выбрать поставщика с наименьшими ценами, что уменьшит расходы фирмы.

Моделирование логистической схемы «Хранение в цветочном магазине»

Приведем пример моделирования схемы «Хранение» в цветочном магазине. Задача заключается в следующем. На склад привезли розы в количестве 40 шт., хризантемы – 30 шт., герберы – 40 шт. Менеджеру необходимо их рассортировать по складам, каждый вид цветов отдельно. Затем формируется готовый отчет, показывающий, сколько цветов и какого вида привезли и ситуацию на складах.

Модель «Хранение» представляется на логическом и на визуальном уровнях. На логическом уровне представлена модель алгоритма процесса хранения, а на визуальном – наглядный результат моделирования. На логическом уровне модель состоит из таких компонентов как: «Генератор транзактов», «Заполнители параметров», «Пополнение склада», «Приемник текста», «Регулятор с прямоугольным бегунком», «Цифровое табло» (рис. 6).

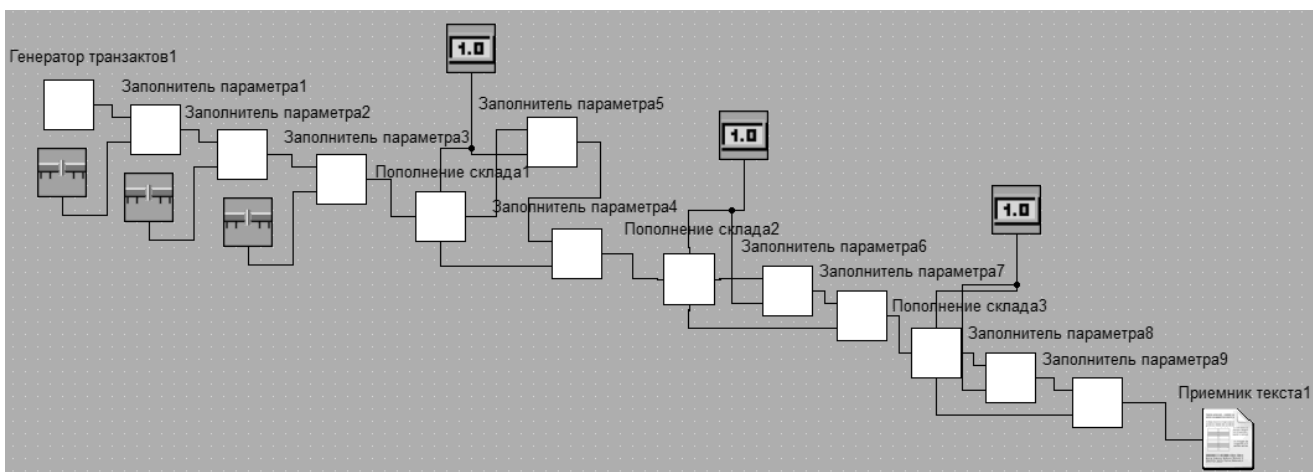


Рис. 6. Модель «Хранение» на логическом слое.

Идея моделирования заключается в следующем: в «генераторе транзактов» прописывается следующий текст (рис.7).

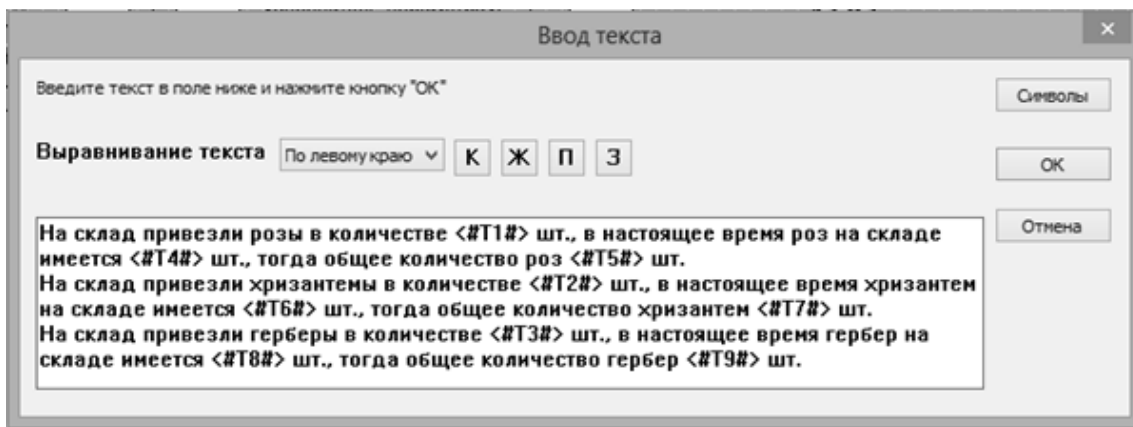


Рис. 7. Ввод текста в компоненте «Генератор транзактов».

Таким образом, поля, обозначенные <#T1#>, <#T2#>, <#T3#>, <#T4#>, <#T5#>, <#T6#>, <#T7#>, <#T8#>, <#T9#>, необходимо заполнить в процессе моделирования.

Возвращаемся к схеме, после заполнения компонента «Генератор транзактов» в компонентах «Заполнитель параметров» необходимо написать имя тега, за который отвечает этот компонент, аналогично схеме «Закупка».

В результате получаем, что «Заполнитель параметров 1» устанавливает в транзакте количество роз, которые привезли на склад; «Заполнитель параметров 2» – количество хризантем; «Заполнитель параметров 3» – количество гербер. К каждому «Заполнителю параметров» присоединяются константы (компонент «Регулятор с прямоугольным бегунком»), например, роз – 40 шт., хризантем – 30 шт., гербер – 40 шт.

В свойствах компонента «Пополнение склада 1» прописывается количество цветов, находящихся на складе.

В «Заполнителе параметров 4» устанавливается количество цветов на складе для отображения в приемнике текста, а в «Заполнителе параметров 5» – общее количество цветов (например, роз). Аналогично с компонентами «Пополнение склада 2», «Пополнение склада 3», «Заполнители параметров 6 – 9», т.е. с хризантемами и герберами. К компоненту «Пополнение склада» сверху присоединяется компонент «Цифровое табло» для того, чтобы увидеть общее количество цветов определенного вида на визуальном уровне. Таким образом, приемник текста на визуальном уровне будет содержать следующую информацию (рис.8).

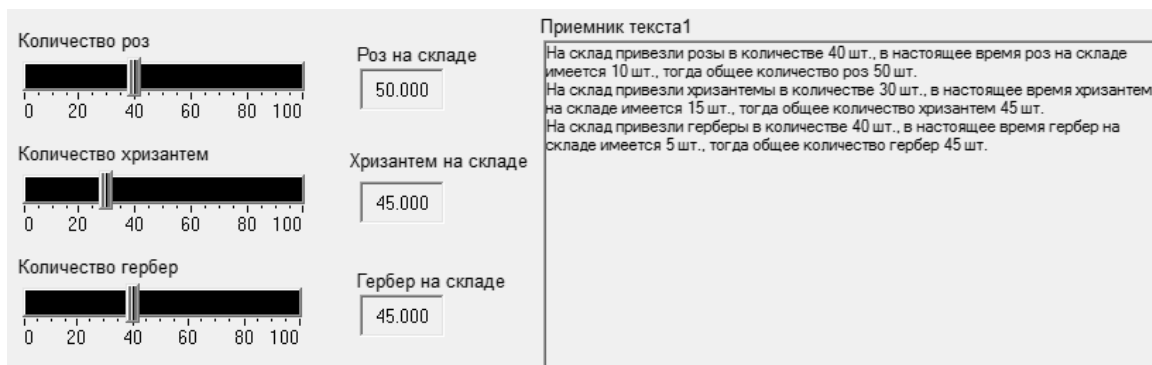


Рис. 8. Модель «Хранение» на визуальном слое.

На визуальном уровне представлены результаты работы: количество цветов, имеющихся на складе; количество цветов, которые привезли; общее количество цветов каждого вида.

С помощью данной схемы закупка цветов (вид цветов и количество) будет осуществляться автоматически, в зависимости от того, какое количество цветов определенного вида имеется на складе. Это дает возможность видеть общее количество цветов на складе, что важно при составлении букетов клиентам.

Моделирование логистической схемы «Сбыт в цветочном магазине»

Приведем пример моделирования схемы «Сбыт» в цветочном магазине. Задача заключается в следующем: в цветочный магазин пришел клиент и хочет ку-

пить букет из 20 роз и 5 гербер. Флорист идет на склад собирает нужные виды цветов, затем упаковывает букет, формируется отчет о количестве проданных цветов и о количестве цветов на складе.

Модель «Сбыт» представляется на логическом и на визуальном уровнях. На логическом уровне представлена модель алгоритма процесса сбыта цветов, а на визуальном – наглядный результат моделирования. На логическом уровне модель состоит из таких компонентов как: «Генератор транзактов», «Заполнители параметров», «Склад», «Приемник текста», «Регулятор с прямоугольным бегунком», «Цифровое табло» (рис. 9).

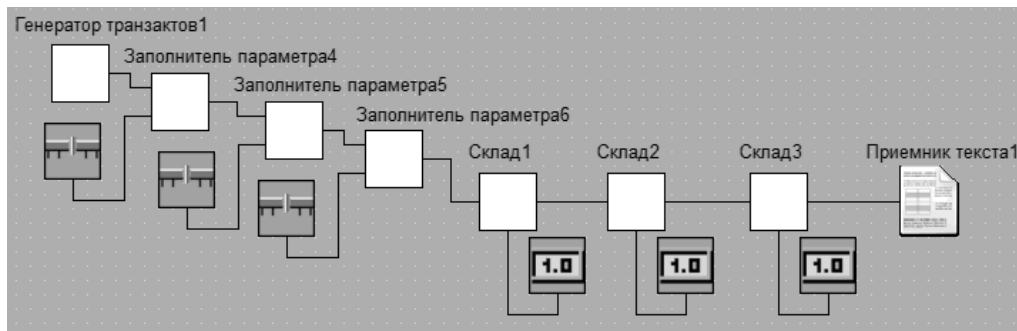


Рис. 9. Модель «Сбыт» на логическом слое.

Идея моделирования заключается в следующем: в «Генераторе транзактов» прописывается текст (рис. 10).

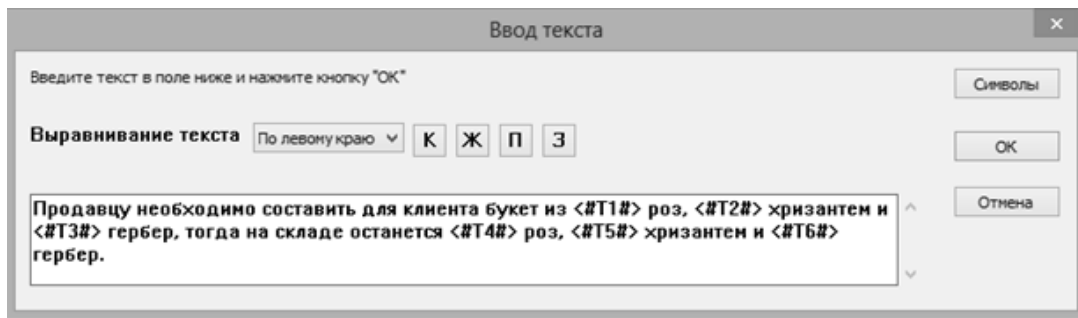


Рис. 10. Ввод текста в компоненте «Генератор транзактов».

Таким образом, поля, обозначенные <#T1#>, <#T2#>, <#T3#>, <#T4#>, <#T5#>, <#T6#>, необходимо заполнить в процессе моделирования.

После заполнения компонента «Генератор транзактов» в компонентах «Заполнитель параметров» необходимо написать имя тега, за который отвечает этот компонент.

Таким образом, получаем, что «Заполнитель параметров 4» устанавливает в транзакте количество роз в букете; «Заполнитель параметров 5» – количество хризантем в букете; «Заполнитель параметров 6» – количество гербер в букете. К каждому «Заполнителю параметров» присоединяются константы (компонент «Регулятор с прямоугольным бегунком»), например, в букете роз – 20 шт., хризантем – 0 шт., гербер – 5 шт.

В свойствах компонента «Склад 1 – 3» прописываются количество цветов, находящихся на складе, и имя тегов, которые необходимо заполнить в транзакте.

Для отображения количества цветов на складе на визуальном уровне необ-

ходим к компоненту «Склад» присоединить компонент «Цифровое табло».

В данном примере роз на складе будет 50 шт., хризантем – 45 шт. и гербер – 45 шт.

Следовательно, приемник текста на визуальном уровне будет содержать следующую информацию: количество роз, хризантем, гербер на складе, количество роз, хризантем, гербер в букете (рис. 11).

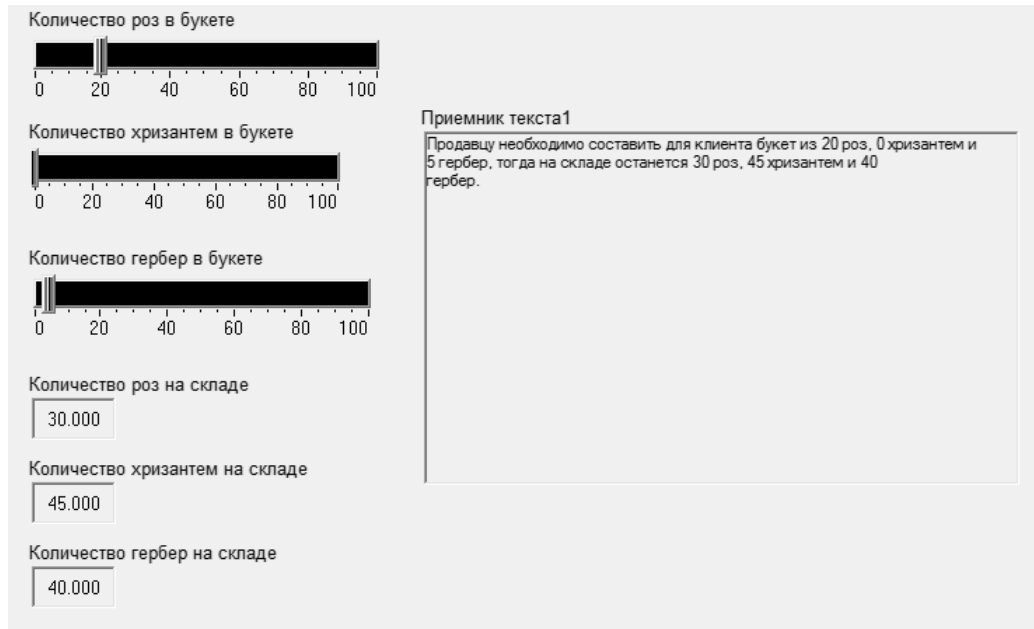


Рис. 11. Модель «Сбыт» на визуальном слое.

С помощью данной схемы «Сбыт» формируется отчет о количестве проданных цветов в букете, благодаря чему автоматически изменяется количество цветов на складе, что влияет на закупку цветов.

Заключение

В настоящее время широкое распространение получил метод имитационного моделирования бизнес-процессов как с целью их изучения, так и с возможностью реинжиниринга деятельности предприятий. Система моделирования позволяет частично или полностью заменить физический эксперимент вычислительным, исследовать и оптимизировать характеристики бизнес-процессов в поисках наилучшего варианта.

Задачами компьютерного моделирования бизнес-процессов является выявление динамики изменения экономических характеристик предприятия, а также формирование эффективных программ, направленных на оптимизацию деятельности предприятия. Применяемые при этом компьютерные модели и методики моделирования целесообразно использовать для прогнозирования последствий принятия управленческих решений, а также осуществления прогнозов развития предприятия [7].

С помощью логистических схем «Закупка», «Хранение», «Сбыт» можно оптимизировать формирование закупки цветов, согласно спросу и предложению, отладить хранение цветов, чтобы не было убытков, а также оценить, проанализировать спрос и, учитывая количество цветов на складе, вовремя сделать заказ.



ЛИТЕРАТУРА

1. Grigorieva T.E., Istigecheva E.V., Chebotkov A.I. Petri nets – based modeling of business processes in the Mars simulation environment. Innovations in information and communication science and technology // Proceedings ICST 2012 second postgraduate consortium international workshop. – 2012. – P.298-302.
2. Ганджа Т.В., Панов С.А. Задачи и архитектура подсистемы документирования исследований в среде многоуровневого моделирования МАРС. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – Т. 2, № 2. – С.334-338.
3. Волгин В.В. Склад: логистика, управление, анализ. – Изд-во: "Дашков и Ко", 2012.
4. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. – М.: Финансы и статистика, 2006.
5. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Зайченко Т.Н., Ганджа Т.В., Кураколов А.Н. Среда моделирования МАРС. – Томск: В-Спектр, 2007.
6. Григорьева Т.Е. Дискретно-событийное моделирование в СМ МАРС для курса «Системы массового обслуживания» // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2014. – №1(31). – С.152- 155.

Статья представлена к публикации членом редколлегии А.А. Шелупановым.

E-mail:

Истигечева Елена Валентиновна ievne@mail.ru;

Григорьева Татьяна Евгеньевна – tanya_grig_1991@mail.ru.

УДК 614.8.084

© 2016 г. **А.Н. Розенбаум**, д-р техн. наук,

В.В. Климченко, канд. техн. наук

(Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОПЕРАТОРА ЧЕЛОВЕКО-МАШИНОЙ СИСТЕМЫ

Предлагается процедура идентификации прогностической модели изменения состояния кардиосистемы оператора человеко-машинных систем. Модель строится на основании анализа электрокардиограмм, при этом прогнозируемым показателем является отклонение сегмента ST электрокардиограммы от горизонтальной линии.

Ключевые слова: зубцы электрокардиограммы, разностная модель, кардиосистема человека, интегральные параметры, человеко-машинная система, динамическая модель кровотока, состояние здоровья человека.

Введение

По мере развития производительных сил задача обеспечения надежного и безопасного функционирования человеко-машинных систем (ЧМС) играет все возрастающую роль. В процессе эксплуатации практически любой ЧМС иногда возникает необходимость устранения неисправностей различного характера (те-