

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОСТАВКАМИ НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВОЙ СЕТИ ООО «ЕВРООПТ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТЫ ГИС**

А.Э. Алёхина, М.И. Ощепков, Д.А. Метельский

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь*

Имитационное моделирование логистических процессов призвано повысить точность и надежность принимаемых управленческих решений, снизить финансовые и бизнес-риски, обнаружить экстренные ситуации, требующие пристального внимания менеджеров.

В работе представлена имитационная модель управления поставками продукции торговой сети «Евроопт» в г.Минске с использованием карт геоинформационных систем. В качестве исходных данных использовались следующие модельные показатели.

- Количество складов – 3.
- Количество магазинов – 47.
- Местоположение складов и магазинов задается в файле Excel в виде набора координат широты и долготы.
- Размер автопарка каждого склада задается равномерно распределенным случайным числом в диапазоне от 5 до 15 машин.
- Скорость восполнения запасов товаров на складах задается равномерно распределенным случайным числом в диапазоне от 2500 до 4000 товаров в час.
- Вместимость складов, равная начальному количеству товаров на складах, также задается равномерно распределенным случайным числом в диапазоне от 100000 до 200000.
- Частота появления заявки на доставку товаров в магазин задается случайным образом раз в 1-2 дня.

Модель основана на трех основных методологиях имитационного моделирования: системной динамике, агентном и дискретно-событийном моделировании и создана с помощью системы имитационного моделирования AnyLogic [1].

Системная динамика представлена диаграммой пополнения складов товарами (рис. 1). Параметр `saracity` формирует поток восполнения запасов товаров на складах - `productionRate`. Параметр `productsInStorage` определяет вместимость складов. Параметр `products` показывает текущее количество товаров на складе. При загрузке груза товарами `products` уменьшается на величину заказа.

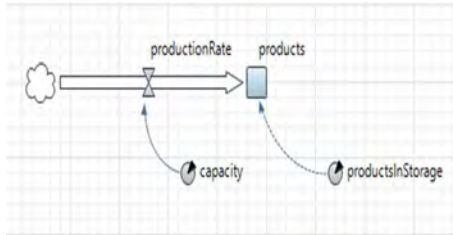


Рис. 1 – Диаграмма пополнения складов товарами

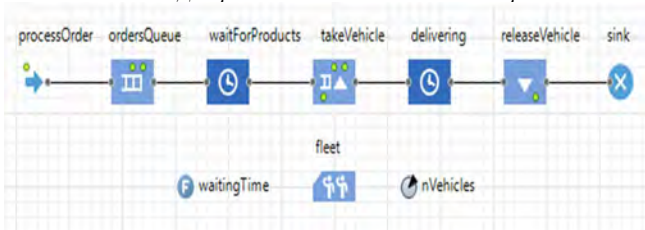


Рис. 2 – Процесс обработки заказа на складе

Дискретно-событийное моделирование используется при обработке заказов на складах (рис. 2). У каждого склада имеется парк грузовых автомобилей— fleet. Когда на склад приходит заказ от торговой точки, происходит проверка наличия товаров на складе — waitForProduct. Если товар в требуемом количестве имеется на складе, то к торговой точке отправляется грузовик с товаром (рис. 3). Иначе, ожидается пополнение склада товарами.

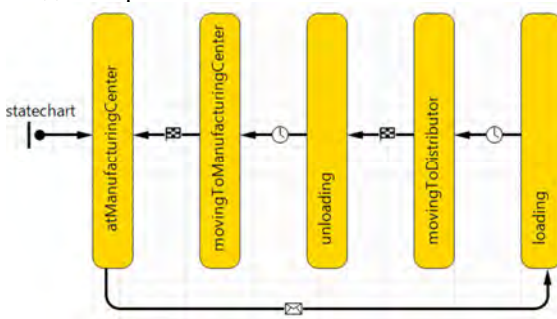


Рис. 3 – Схема движения грузовиков

Грузовик принимает заявку на загрузку товара, которая занимает 1-2 ч. После грузовик отправляется к магазину — источнику заявки. Грузовики перемещаются по существующим автомобильным дорогам; 166

маршрут движения создается при отправлении грузовика к целевой точке. По прибытии, грузовик разгружается 1-2 ч. После возвращается обратно в парк и заявка помечается как обслуженная.

Данная модель является многоагентной: торговые точки, грузовики и склады; каждый с определенными параметрами. Агенты находятся в пространстве ГИС. Координаты торговых точек и складов считываются из файла Excel. Инструменты поиска ГИС используются для нахождения мест на карте и размещения агентов на ней.

На рисунке 4 представлен фрагмент выполнения имитационной модели.

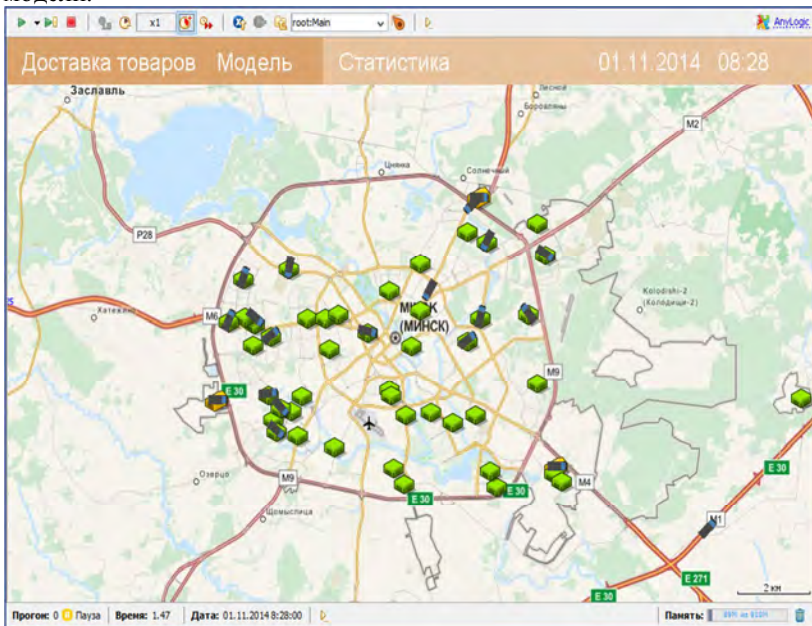


Рис. 4 — Выполнение модели

Собранная в результате имитационного эксперимента статистическая информация о работе модели представлена в виде диаграмм (рис.5). На верхней диаграмме представлены данные о текущих запасах товаров на каждом из складов. На нижнем левом графике отображена информация об использовании парка грузовиков каждого склада. Последняя диаграмма иллюстрирует среднее время ожидания выполнения заявки торговой точкой.

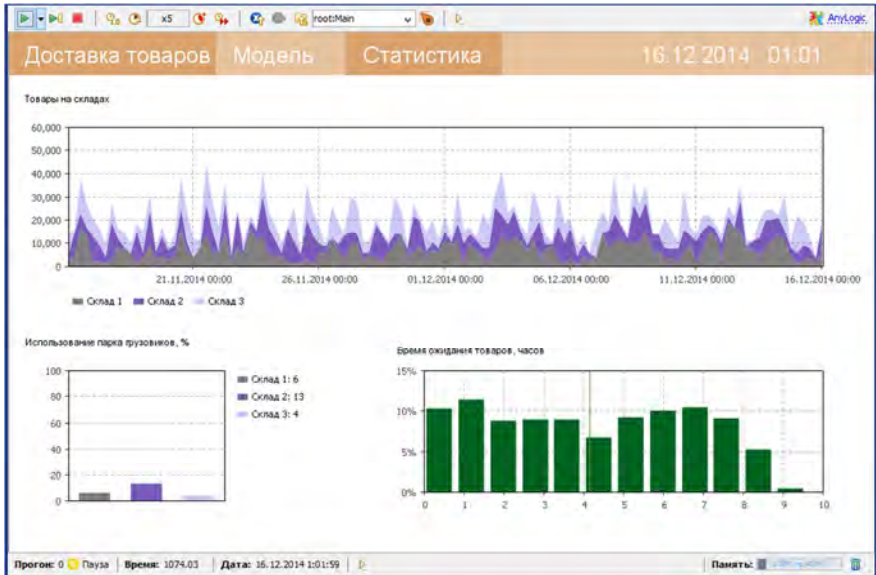


Рис. 5 — Статистическая информация о работе модели

Представленная имитационная модель управления поставками построена на модельных данных и является учебной. Несмотря на это она успешно и уверенно демонстрирует преимущества имитационного моделирования для исследования логистических процессов.

### Литература

1. AnyLogic Help [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.anylogic.com/anylogic/help/index.jsp?nav=/1\\_0](http://www.anylogic.com/anylogic/help/index.jsp?nav=/1_0), свободный.

УДК 004.415:681.518.5

## ПРО ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКИХ МНОЖИН ПРИ МОДЕЛЮВАННІ СКЛАДНИХ ІНФРАСТРУКТУР

С.Ф. Теленик, О.М. Моргаль, О.В. Савчук, О.С. Хапілін

*Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут», Україна*

В умовах невизначеності технічного чи фізичного стану електро-радіокомпонентів (ЕРК) як складових складних інфраструктур неможливо забезпечити їх необхідну якість та надійність без інтелектуального аналізу діагностичної інформації.