

Используя дискретный принцип максимума [2], получено решение задачи в двух частных случаях, когда функция  $f(N_i)$  линейная и квадратичная.

Теперь рассмотрим задачу о рациональном использовании рыбных ресурсов в непрерывном случае. Предполагается, что в одной среде обитания имеются два вида популяций — хищники и жертвы. В отсутствие лова плотность популяции рыб определяется отношением «хищник—жертва» (модель Вольтера—Лотка) (см., например, [3]). Если лов жертв ведется с интенсивностью  $u$ , а хищников — с интенсивностью  $v$ , то процесс изменения популяции хищников и жертв может быть записан в виде

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = N_1(e_1 - a_1 N_2) - u, \\ \frac{dN_2}{dt} = -N_2(e_2 - a_2 N_1) - v, \end{cases} \quad (2)$$

где  $N_1$  и  $N_2$  — число жертв и хищников соответственно.

Для системы (2) ставится задача об оптимальном управлении с закрепленными концами

$$N_1(0) = A_0, N_1(T) = A_T, N_2(0) = B_0, N_2(T) = B_T, \quad (3)$$

$$\int_0^T F(N_1(t), N_2(t), u(t), v(t)) dt \rightarrow \max. \quad (4)$$

Последний интеграл задает суммарную прибыль, полученную от добычи рыбы за промежутки времени  $[0, T]$ .

Для задачи (2)—(4) построена компьютерная модель в системе MatLab.

### Литература

1. Мюррей, Дж. Математическая биология: в 2 т. / Дж. Мюррей. — М., 2009. — Т. 1. — 774 с.
2. Ногин, В.Д. Введение в оптимальное управление / В.Д. Ногин. — СПб.: ЮТАС, 2008.
3. Вольтерра, В. Математическая теория борьбы за существование / В. Вольтерра. — М.: Наука, 1976.

*А.О. Брилевский, магистр экон. наук  
БГЭУ (Минск)*

## ИНТЕРАКТИВНЫЙ МОДУЛЯТОР МАРШРУТОВ

Крупные компании с большим ассортиментом продукции, огромным числом клиентов, производственных предприятий и складов, с

подвижными рынками сбыта, требующими множественных оперативных корректировок и отягощенными наличием стресс-факторов, нуждаются в программных средствах, позволяющих решать сложные транспортные задачи, в том числе осуществлять грузоперевозки в черте больших городов.

Предлагается решение сложной многофакторной транспортной задачи на примере производственного объединения хлебозаводов Минска (КУП «Минскхлебпром») с помощью интерактивного модулятора маршрутов (далее — ИММ), основанного на лексикографическом (иерархическом) принципе формирования приоритетов и решения соответствующих оптимизационных задач. Интерактивный модулятор маршрутов предлагается создать на основе геоинформационной системы (далее — ГИС) с отображением на карте клиентской базы в виде функционального слоя «Торговое поле».

Интерактивный модулятор маршрутов — это инструментальное средство создания маршрутов по поступившим заявкам на карте ГИС с применением функционального слоя «Торговое поле». С его помощью диспетчер в интерактивном режиме создает маршруты. В процессе построения требуемых маршрутов доставки используются результаты решения оптимизационных задач, в которых учитываются предписанные ограничения и условия поставки продукции. Это позволяет диспетчеру анализировать уже имеющиеся (устоявшиеся) маршруты, а также корректировать и создавать новые, особенно в условиях оперативного изменения заявки. Вся получаемая информация об удовлетворенных и неудовлетворенных заявках отображается на активном слое «Торговое поле», что позволяет диспетчеру полностью контролировать процессы доставки готовой продукции потребителю.

Для создания ИММ необходимо решить следующие задачи:

1) осуществить экспорт (импорт) данных с СУБД (заявки из стола заказов, отчет механиков автотранспорта о постановке на линию транспорта, товарная матрица и др.);

2) создать карту ГИС с набором справочников и функций (справочники товаров, автомобилей, водителей, сторонних перевозчиков, торговых предприятий, тарифов и др.);

3) построить «Торговое поле» (динамический слой ГИС, состоящий из набора объектов, изображенных «поверх» карты, к которым применена логика разделения на кластеры, временные зоны и кольца, отображающий подлежащую выполнению фактическую заявку на «сегодня»);

4) на основе лексикографического подхода решения оптимизационных задач требуется разработать алгоритм интерактивного планирования грузоперевозок, позволяющий в режиме реального времени строить маршруты доставки продукции.

Настраиваемый массив заявок отображается на экране ГИС, при этом по мере включения точек доставки в маршрут и с учетом их разбиения на кластеры и временные кольца в рамках предписанных временных зон эти точки отображаются на экране. Применение цвето- и свето-

индикации, наличие «иконки» и вспомогательного окна с отображением промежуточных расчетов (процент загрузки кузова, расчетное расстояние и время пути и др.) значительно облегчает работу диспетчера. Таким образом, ИММ — это программное средство, выступающее в качестве оперативного интерактивно-аналитического помощника диспетчера (логисту) для формирования рациональных маршрутов доставки готовой продукции заказчикам.

### Литература

1. Лексикографический подход к решению сложных задач маршрутизации транспортных средств товаропроводящих сетей большой размерности / В.М. Демиденко [и др.] // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XIII Международ. науч. конф., Минск, 25—26 окт. 2012 г.: в 3 т. / НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь; редкол.: А.В. Червяков [и др.]. — Минск, 2012. — Т. 3. — С. 220—221.

*М.Н. Власенко, аспирант  
Институт экономики НАН Беларуси (Минск)*

## **ISR-ИНДЕКС КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ВРЕМЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ СИСТЕМНОГО РИСКА БАНКОВСКОГО СЕКТОРА**

В настоящее время в научных и деловых кругах активно обсуждаются вопросы, связанные с институционализацией обеспечения макрофинансовой стабильности, согласованностью целей макропрudenциальной и денежно-кредитной политики, настройками инструментов, предназначенных для поддержания макрофинансовой стабильности. Становится понятным, что ключевым моментом в обеспечении финансовой устойчивости на макроуровне является контроль над системным риском в банковском секторе в целом.

Понятие системного риска не имеет четкого определения, важным самостоятельным направлением исследований стала разработка его количественных измерителей. Так, специалисты МВФ выделяют четыре основных фактора системного риска: темпы роста кредитов экономике, системную ликвидность, финансовый левередж и потоки капитала. Данные факторы можно использовать при построении так называемого стресс-индекса, представляющего собой некоторую непрерывную переменную, задающую количественную оценку стресса в банковском секторе. Применительно к Республике Беларусь для расчета индекса системного риска (*ISR*-индекса) использовались следующие показатели:

- кредитный разрыв (отклонение текущего уровня кредитов, выданных экономике, от долгосрочного равновесного тренда);