

СЕКЦИЯ 2

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

А. О. Брилевский

Белорусский государственный экономический университет
(Республика Беларусь, Минск)

РАСЧЕТ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ВОЗМОЖНОГО МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ДЛЯ ХЛЕБОЗАВОДОВ КУП «МИНСКХЛЕБ- ПРОМ» С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ GPS-МОНИТОРИНГА CALCULATION AND VISUALIZATION OF THE POSSIBLE SITE DISTRIBUTION CENTRE FOR BAKERIES MUE «MINSKHLEBPROM» BY MEANS OF GPS-MONITORING SYSTEM

Для организации эффективного функционирования товаропроводящей сети крупным производственным объединениям обслуживающим большие города необходимы распределительные центры. Модель функционирования с большим числом складов. В статье приводятся расчеты возможного местонахождения распределительного центра для хлебозаводов г. Минска. Расчет производится по производственному и товарораспределительному фактору. Применяется использование системы GPS-мониторинга для нахождения исходных и искомых координат, а также для визуализации полученных результатов.

Distribution centers are necessary for the organization of effective functioning of a distribution network servicing big cities for large production associations. Functioning model with a large number of warehouses. Calculations of a possible location of a distribution center are given in article for bakeries of Minsk. Calculation is made on a production and sale factor. Use of system of GPS monitoring is applied to finding of the initial and required coordinates, and also for visualization of the received results.

При организации эффективного функционирования товаропроводящих сетей помимо задач маршрутизации транспортных средств важное место занимают задачи выбора места распределительных центров, реализующих складирование готовой продукции, поступающей от производителей, и дальнейшую доставку ее многочисленным потребителям. Необходимость создания распределительного центра товаропроводящей сети КУП «Минскхлебпром» обусловлена тем, что это предприятие является крупнейшим производственным объединением Минских хлебозаводов, выпускающих разнородную хлебобулочную, кондитерскую, сухарно-бараночную, замороженную продукцию и полуфабрикаты, а также широкой сетью магазинов-заказчиков этой продукции.

Дальнейшее развитие товаропроводящей сети КУП «Минскхлебпром» и повышения ее эффективности требует привлечения средств математического моделирования для экономического обоснования создания такого распреде-

тельного центра (РЦ), первым этапом которого можно считать нахождение наиболее подходящего месторасположения будущего РЦ.

Математическими моделями выбора места расположения РЦ являются специального вида оптимизационные задачи на графах. А именно, задачи нахождения центров, абсолютных центров, медиан и абсолютных медиан во взвешенных графах [1]. Решение указанных задач предполагает рассмотрение товаропроводящей сети КУП «Минскхлебпром», как графа, вершинами которого соответствуют не только поставщики и потребители, но и все сопутствующие элементы связывающей их дорожно-транспортной сети. Критериями оптимальности размещения РЦ могут быть как минимаксные, так и минисуммные целевые функции. Задачи нахождения центров и медиан во взвешенных графах моделирует ситуацию, допускающую размещение РЦ в вершинах соответствующего графа, а остальные модели предполагают размещение РЦ на ребрах графов. К настоящему времени разработаны точные и эффективные приближенные и эвристические методы решения задач.

В данной работе решается задача нахождения места расположения РЦ относительно шести хлебозаводов с использованием эвристического метода определения центра тяжести физической модели системы распределения [2–4]. Расчеты проводились с учетом двух факторов – производственного и товарораспределительного.

Для расчета были взяты реальные исходные данные месторасположения хлебозаводов, а именно географические координаты: X – широта, Y – долгота центров каждого хлебозавода, с точностью до 6 цифр (10 м). Найденные координаты объектов затем использовались в системе GPS-мониторинга для визуализации найденного месторасположения РЦ КУП «Минскхлебпром». Для расчета значений координат $X_{РЦ}$, $Y_{РЦ}$ РЦ с учетом производственного и товарораспределительного фактора использовалась следующая формула:

$$X_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad Y_{РЦ} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i},$$

где в первом случае Q_i — объем выработки, выраженной в тоннах, а во втором – товароборот в стоимостном отношении продукции i -го хлебозавода, $i = 1, 2, \dots, n$, n – число хлебозаводов.

Расчет по выработке производился по данным, приведенным в таблице 1.

Первый расчет определил месторасположение РЦ при одинаковой выработке изделий у всех хлебозаводов. В результате получена искомая точка месторасположения РЦ со следующими координатами:

$$X_{РЦ} = 53,9028792, \quad Y_{РЦ} = 27,5703621 \text{ (парк имени М. Горького)}.$$

Второй расчет позволил определить месторасположение РЦ с учетом суммарной выработки кондитерских, бараночных и сухарных изделий за 2011 год. В результате получены следующие координаты искомой точки:

$$X_{РЦ} = 53,9026602, \quad Y_{РЦ} = 27,8196212.$$

При расчете места нахождения РЦ по товарообороту использовались данные, приведенные в следующей таблице 2 (даны ПЭО).

Таблица 1

Данные по выработке товарной продукции

| Хлебозавод | X (GPS) | Y (GPS) | Выработка (тонн) |
|------------|------------|------------|------------------|
| Автомат | 53,9081810 | 27,5931931 | 3674,4 |
| хз2 | 53,9209205 | 27,5537109 | 928,2 |
| хз3 | 53,8792500 | 27,6443481 | 3725,1 |
| хз4 | 53,8679149 | 27,5183487 | 1001,8 |
| хз5 | 53,9516410 | 27,6206589 | 2475,5 |
| хз6 | 53,8893680 | 27,4919128 | 2744 |

Таблица 2

Исходные данные о товарообороте по районам г. Минска

| Район | х/б изд | Конд. | Замор. | Товарооборот: | X (GPS) | Y (GPS) |
|--------------|---------|-------|--------|---------------|-----------|-----------|
| Центральный | 5277,1 | 486,1 | 24,7 | 5787,9 | 53,906386 | 27,453976 |
| Советский | 7256,7 | 548,2 | 24,5 | 7829,4 | 53,946539 | 27,593279 |
| Первомайский | 7764,1 | 579,4 | 48,8 | 8392,3 | 53,941134 | 27,672844 |
| Московский | 10783,2 | 535,8 | 67,8 | 11386,8 | 53,866093 | 27,468739 |
| Октябрьский | 7252,9 | 343,9 | 23,9 | 7620,7 | 53,856779 | 27,526245 |
| Партизанский | 4979,2 | 463,3 | 11,3 | 5453,8 | 53,899989 | 27,656536 |
| Ленинский | 8981,5 | 674,2 | 21,1 | 9676,8 | 53,853539 | 27,595081 |
| Заводской | 10722,7 | 560,6 | 23,8 | 11307,1 | 53,850957 | 27,672329 |
| Фрунзенский | 14150,3 | 834,8 | 53,9 | 15039 | 53,906386 | 27,453976 |

Третий, четвертый, пятый и шестой расчеты производились для нахождения места расположения РЦ КУП «Минскхлебпром» с учетом товарооборота по следующим видам продукции: х/б изделиям; кондитерским изделиям; заморозкам; общим ТО; в районах г. Минска. Данные по товарообороту приведены в таблице 2. Получены следующие точки:

расчет с учетом хлебобулочных изделий $X_{\text{РЦ}} = 53,889099$, $Y_{\text{РЦ}} = 27,609987$,

расчет с учетом кондитерских изделий $X_{\text{РЦ}} = 53,893221$, $Y_{\text{РЦ}} = 27,562869$,

расчет с учетом замор. продуктов $X_{\text{РЦ}} = 53,889368$, $Y_{\text{РЦ}} = 27,449394$,

расчет по суммарному товарообороту $X_{\text{РЦ}} = 53,889352$, $Y_{\text{РЦ}} = 27,558097$.

