Finding Solutions and Their Analytic Representations. Differential Equations, 2015, Vol.51, No5, pp.661-673.
3. Rogovtsov N.N. General Invariance Relations Reduction Mehod and Its Applications to Solutions of Radiative Transfer Problems for Turbid Media of Varions Configurations, in Light Scattering Reviews, Kohanovsky A.A., Ed, Chichester, 2010, vol.5,pp.249-327.
4. Rogovtsov N.N., Borovik F. Applications of General Invariance Relations Reduction Method to Solution of Radiation Transfer Problems. J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer. 2016, Vol. 183, pp. 128-153.

УДК 51-74

ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Лебедева Г.И.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Задача размещения АТП принадлежит к типу экстремальных, т.е. ее решение осуществляется методом выбора из всех возможных вариантов при принятых критериях.

Первой попыткой решения рассматриваемой задачи было применение алгоритма открытой модели транспортной задачи. Целевая функция представлялась в виде

$$F = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} C_{ij} X_{ij} \to \min ,$$

где C_{ij} – сумма затрат на единицу продукции; X_{ij} – объем поставок продукции из пункта *i* в пункт *j*.

Институтом экономики строительства г. Москвы был предложен специальный метод выбора решения такой задачи. По предложенному методу были проведены расчеты по ряду регионов. Определялись такие варианты размещения предприятий, чтобы затраты на перевозку были минимальными. Решение получалось не оптимальное, а приближенное.

В дальнейшем сибирским отделением академии наук России была разработана методика поэтапного моделирования задач размещения производства. По этой методике выбираются факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на размещение предприятия, а затем на их основе осуществляется решение. Для решения таких задач Г.А. Аганбегян предложил дельта-метод оптимального программирования. В данном методе при решении задачи на минимум сначала выбираются варианты с самой низкой себестоимостью, а затем уже из них выбирается тот вариант, который будет удовлетворять выделенным требованиям. Этот метод на каждом шаге позволяет еще учитывать различную дополнительную информацию. С его помощью была решена задача по реконструкции шахт Кузбаса.

Е.П. Нестеров предложил метод решения задачи, учитывающий верхнюю и нижнюю границы объемов производства.

Ю.Ю. Финкельштейн использовал итерационный метод, учитывающий ограничения на капвложения. Многократно применяя алгоритм транспортной задачи, получаем решение с заданной точностью. Главным недостатком этого метода является большая трудоемкость вычислений.

Г.Д. Рахманин разработал табличный метод решения задачи динамического программирования.

В.А. Маш предложил метод фиктивной диагонали и метод последовательного пересчета издержек для решения задач размещения. В качестве целевой функции у него принят минимум суммы транспортных и производственных издержек.

Решение задачи осуществляется при условии, что возможности поставщиков и потребности потребителей совпадают. Для этого каждый промежуточный этап представляется парой – поставщик-потребитель. Следовательно, получается многоэтапная транспортная задача. Именно метод последовательного перерасчета издержек позволяет свести исходную задачу к транспортной.

Разработанная НИИАТом методика предназначена для определения рациональной схемы размещения грузовых и пассажирских АТП в городах.

В качестве критерия оптимальности принимается минимум затрат на техническое обслуживание и ремонт, строительство и реконструкцию АТП, на нулевые пробеги при полном удовлетворении потребности микрорайонов города в подвижном составе.

Решение осуществляется с помощью алгоритма транспортной задачи. Для этого предварительно составляется специальная таблица. В ней по вертикали указываются пункты возможного размещения АТП и их максимальная мощность; по горизонтали – потребители автотранспорта и их потребности. Имеется также столбец фиктивных потребителей. В правом верхнем углу каждой клетки ставится общая сумма затрат на единицу подвижного состава.

По полученному в процессе решения набору АТП и их мощностям определяется целевая функция F.

В отличие от методики, которую предложил В.А. Маш, в рассматриваемой таблице строки, соответствующие полному прикреплению к фиктивному потребителю, исключаются из дальнейшего рассмотрения.

Процесс преобразования матриц продолжается до тех пор, пока общая сумма расходов новой матрицы не будет равна ее предыдущей сумме. Пункты возможного размещения АТП определяются по наличию свободных площадей города. Маршруты составляются так, чтобы минимизировался не нулевой, а холостой пробег автомобилей. Потребность в перевозках определяется путем составления транспортного баланса. Подвижной состав, как правило, задается. При этом тягачи с полуприцепами приравниваются к автомобилям соответствующей грузоподъемности.

Для пассажирских перевозок потребность в подвижном составе N рекомендуется определять по формуле

$$N = \frac{Q \cdot l_{\text{ср}} \cdot b_1 \cdot b_2 \cdot b_3}{D T_{\text{ср}} g_{\text{ср}} \delta v_{\text{э}}},$$

где $l_{\text{ср}}$ – средняя дальность поездки, км; $T_{\text{ср}}$ – время работы автобуса за сутки, ч; b_1, b_2, b_3 – коэффициенты неравномерности пассажиропотока по часам суток, направлениям и месяцам года; Q – ожидаемый объем перевозок, чел.; $v_э$ – эксплуатационная скорость; D – число календарных дней в году..

В настоящее время для решения задачи размещения применяется и комбинаторный метод.

Литература

1. Афанасьев, Л.Л., Автомобильные перевозки / Л.Л. Афанасьев, С.М. Цукерберг. М., Транспорт, 1973.
2. Вентцель, Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель М., Сов. радио, 1972.
3. Ковалев, М.М. Дискретная оптимизация / М.М. Ковалев. Минск, Изд-во БГУ им. В.И. Ленина, 1977.
4. Спирин, *И.В.* Исследование вопросов выбора и распределения подвижного состава на городских автобусных маршрутах / И.В. Спирин. М., НИИАТ, 1979.

УДК 519.1

ЗАДАЧА КОММИВОЯЖЁРА НА МАТРОИДЕ

Исаченко А.Н.
Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь

Продолжены исследования гамильтоновых матроидов и задачи коммивояжера на матроиде.

Пусть $M = (S, \Sigma)$ - матроид ранга $\rho (S) = k$, $k < | S |$, заданный семейством циклов Σ. То есть S – конечное множество элементов, а Σ семейство подмножеств из 2^S, удовлетворяющее условиям:

1) если $C_1, C_2 \in \Sigma, C_1 \neq C_2$, то $C_1 \not\subset C_2$;

2) если $C_1, C_2 \in \Sigma$ и $e \in C_1 \cap C_2$, то существует $C_3 \subseteq (C_1 \cup C_2) \setminus e$ такое, что $C_3 \in \Sigma$.

Цикл C матроида M назовём гамильтоновым, если $| C | = k + 1$. Матроид, содержащий гамильтонов цикл, так же будем называть