

УДК: 69

DOI 10.21661/r-556253

*Р.Л. Седов*

## ПРИМЕНЕНИЕ MATHCAD В РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

*Аннотация:* в статье рассмотрен вопрос применения модного и актуального в настоящее время направления научных исследований в области точных и технических наук в России – реализация математических моделей с помощью компьютерных средств.

*Ключевые слова:* реализация математических моделей, линейная оптимизация, нелинейная оптимизация.

Реализация математических моделей с помощью компьютерных средств является в настоящее время модным и актуальным направлением научных исследований в области точных и технических наук в России. Mathcad является достаточно наглядным и удобным средством реализации задач линейной и нелинейной оптимизации различных технических и экономических процессов. Приведём примеры численной оптимизации некоторых моделей.

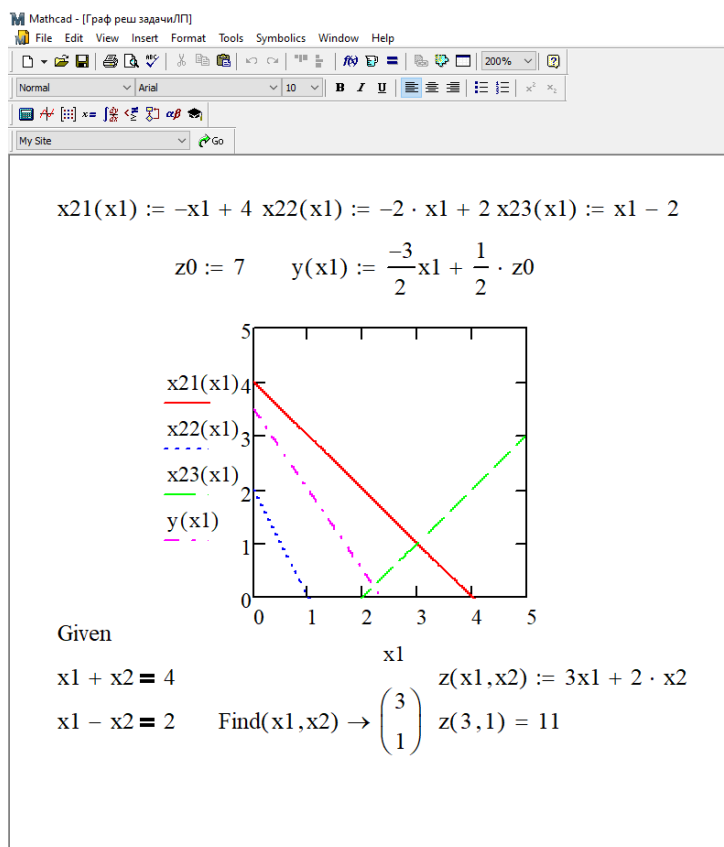


Рис. 1. Решение задачи линейного программирования графическими средствами среды Mathcad

Первый метод, который является наглядным методом поиска оптимума целевой функции при линейных ограничениях и линейной целевой функции является графический метод, приведённый на рисунке 1.

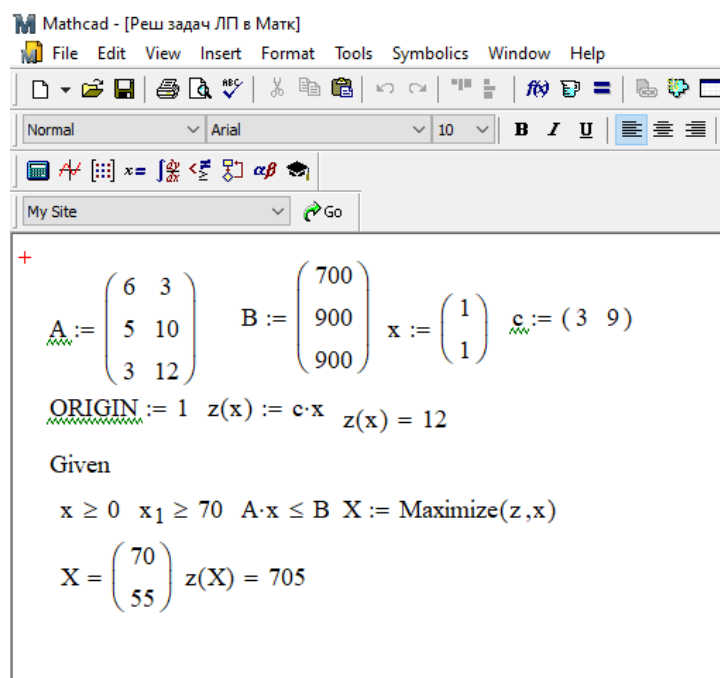


Рис. 2. Реализация задачи линейного программирования в среде Mathcad с помощью встроенной функции с блоком условий

Задачи линейного и нелинейного программирования хорошо и наглядно решаются встроенной функцией `minimize` или `maximize`, что демонстрируется на рисунке 2.

Транспортная задача имеет слишком много ограничений на переменные (план перевозок), поэтому её легче задать матрично и реализовать в `mathcad` (см. рис. 3). При этом программа самостоятельно накладывает условия целочисленности на план перевозки и ищет минимум целевой функции (стоимость перевозок всех видов товаров во все пункты назначения).

`Mathcad` также имеет графический набор средств программирования, включающий в себя базовые операторы: цикл, условный оператор, подпрограмма, процедура и т. д. На рисунке 4 проиллюстрирована программа распределение финансовых средств по активам с разными уровнями доходности. Такой подход диверсификации финансовых активов является оправданным при широком спектре финансовых механизмов максимизации прибыли от капитализации средств предприятия и физических лиц. Это может быть вклад или покупка акций другого предприятия, а также покупка облигаций и ассигнаций различных кредитных организаций.

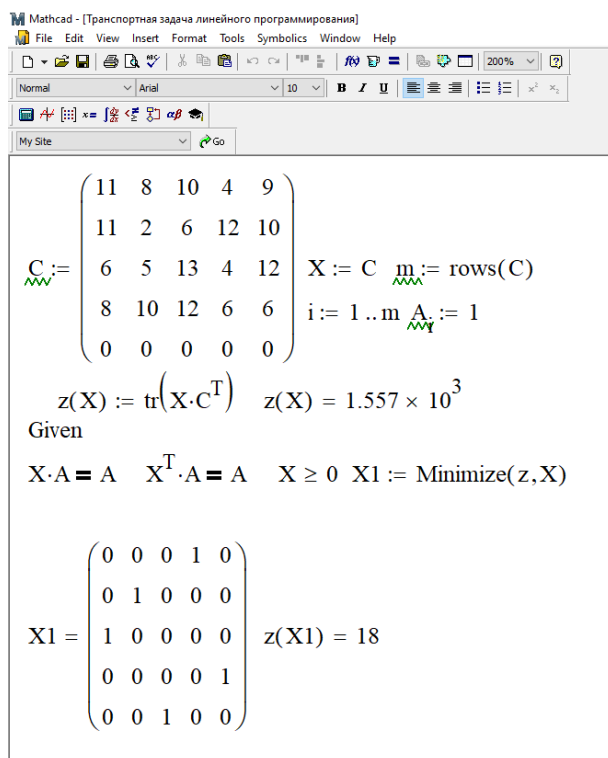


Рис. 3. Реализация транспортной задачи линейного программирования в среде Mathcad с помощью встроенной функции с блоком условий

В целом можно отметить, что Mathcad обладает огромным аналитическим и численным потенциалом работы с матрицами, векторами, графиками функций и поверхностей, а также содержит на плагинах операторы дифференцирования полной производной и частных производных функций многих переменных. В пакете есть функции распределения вероятностей Гаусса, Пуассона, равномерного распределения, биномиального и даже гипергеометрического распределений. Это удобно для цифровизации процесса обучения студентов по направлению теории вероятностей и математической статистике. Практически все функции легко исследовать с помощью производных и пределов прямо в пакете.

Mathcad - [Распределение по активам]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 B I U

My Site Go

$$A := \begin{pmatrix} 23 & 17 & 20 & 19 \\ 30 & 33 & 32 & 35 \\ 41 & 50 & 44 & 47 \\ 60 & 60 & 58 & 62 \\ 74 & 80 & 77 & 77 \end{pmatrix}$$

```

Actives(A,m,n) := for i ∈ 1..m
    for j ∈ 1..n
        C0i,j ← Ai-1,j-1
        C1i,n ← i
        C2i,n ← C0i,n
        for k ∈ n - 1..1
            C0i,k ← 0
            for j ∈ 1..m
                p ← 0
                q ← C0i,k + C2j-1,k+1
                if p < q
                    p ← q
                    u ← i
                    C1j,k ← u
                    C2j,k ← p
            M0 ← C2m,1
            i ← 0
            k ← C1m,1
            for j ∈ 1..n
                Mj ← k
                i ← i + k
                k ← C1m-i,j+1 if j < n
            M
    Res := Actives(A,5,4)
    Res =  $\begin{pmatrix} 35 \\ 5 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ 
    
```

Рис. 4. Реализация модели распределения активов по диверсификационным финансовым каналам в среде Mathcad с помощью программирования

В заключение следует отметить, что Mathcad позволяет сделать работу реализации любых математических моделей для нематематика наглядно, доступно и презентативно. Санкт-Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов в учебном процессе и разработки выпускных квалификационных работ с 2010 года использует пакет Mathcad.

### *Список литературы*

1. Седов Р.Л. О частной нестационарной стохастической модели бизнес-процессов в сфере услуг и её использование в учебном процессе / Р.Л. Седов,

Л.В. Путькина // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2016. – №2. С. 83–93.

2. Седов Р.Л. О двух методах оценки риска при моделировании производственного процесса // IV Международный балтийский морской форум: XIV Международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2016»: тезисы докладов. Ч. 2. 22–28 мая 2016 г. – Калининград: БГАРФ, 2016. – 258 с.

3. Путькина Л.В. Современные информационные технологии: практикум для студентов направления подготовки «прикладная информатика» / Л.В. Путькина, Р.Л. Седов, А.В. Спицын. – СПб., 2016. – 257 с.

4. Седов Р.Л. Моделирование проблемы выбора инвестиционного проекта в системе поддержки принятия решений с неизвестными параметрами // Экономика и управление в сфере услуг: современное состояние и перспективы развития: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции, 7 февраля 2017 года. – СПб.: СПбГУП, 2017. – С. 117–118.

5. Седов Р.Л. О цифровых методах оценки знаний студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» // Дистанционное обучение в высшем профессиональном образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: XIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (21 апреля 2020 г.). – СПб.: СПбГУП, 2020. – 172 с. – ISBN 978-5-7621-1098-3.

---

**Седов Роман Леонидович** – канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой, НОУ ВО «Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов», г. Санкт-Петербург.

---