

УДК 332

**ВАРИАНТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Рыбкин Никита Сергеевич**

студент

**Пчелинцева Наталия Владимировна**

старший преподаватель

[natas79@mail.ru](mailto:natas79@mail.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия,

**Аннотация.** В статье рассматривается применения метода Гаусса при реализации автоматизации процесса решения математических моделей землепользования

**Ключевые слова:** математическая модель, оптимизация, метод Гаусса, алгоритм, программа.

В современных реалиях предприниматель часто сталкивается с проблемой, когда ему нужно думать какие уделы как использовать, сколько нужно удобрений или СЗР, трудовых ресурсов и так далее. На помощь в этом случае приходят математические модели, как правило это линейные уравнения и неравенства, которые содержат большое количество неизвестных, и "ручной" способ решения не самый лучший вариант. С данным вопросом может быстро справиться ЭВМ, а точнее программа написанная под него [1, 2, 3].

Цель: Оптимизировать сельскохозяйственные угодья, при этом вложить капитал и рабочую силу таким образом, чтобы уложиться в выделенные для этого ресурсы, с последующей максимизацией валового продукта в денежном эквиваленте

Начальные условия:

Индивидуальная предпринимательская компания N имеет в своём распоряжении 2500 га сельскохозяйственных угодий, которые можно распределить на поля для посевов, сенокосы природные и улучшенные, пастбища природные и улучшенные [1, 3, 4]. Для проведения всех нужных мероприятий было выделено 13202 уд.е., 5710 кг различных удобрений, 5554 раб./час.

Математическая модель:

Переменные:

X1 — пашни;

X2 — сенокосы улучшенные;

X3 — сенокосы природные;

X4 — пастбища улучшенные;

X5 — пастбища природные;

С учетом ограничений была составлена следующая система линейных уравнений:

$$\begin{cases} X1 + X2 + X3 + X4 + X5 = 2500, \\ 5X1 + 11X2 + 6X3 + 3X4 + X5 = 13202, \end{cases}$$

$$3X_1 + 2X_2 + X_3 + X_4 + 4X_5 = 5710,$$

$$X_1 + X_2 + 4X_3 + 3X_4 + 7X_5 = 5554;$$

Так как система имеет большое количество переменных ( $>3$ ), решение стандартными способами не очень удобно, а метод подбора так и вообще может зайти в тупик. На помощь в этом случае приходит решение методом Гаусса, на основе которого и работает программа [5, 6, 7].

Вычислительная схема метода Гаусса состоит из двух этапов. Первый этап заключается в приведении системы к трапецевидной. Этот этап называется прямым ходом. Второй этап - определение неизвестных - называется обратным ходом [6, 8, 9].

На первом шаге предлагается производится заполнение исходных данных (Составление матрицы), рисунок 1.

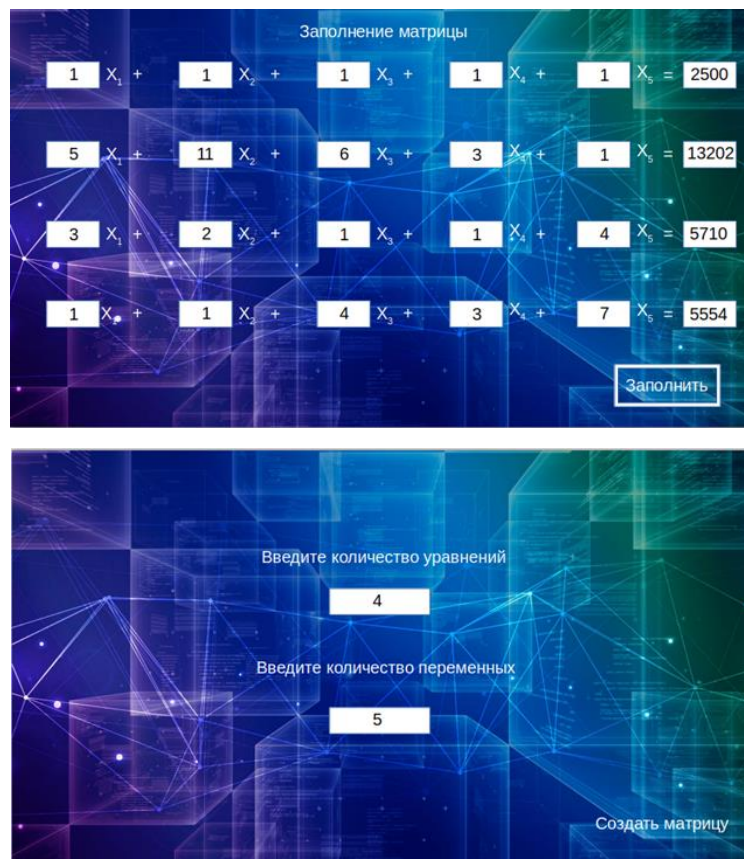
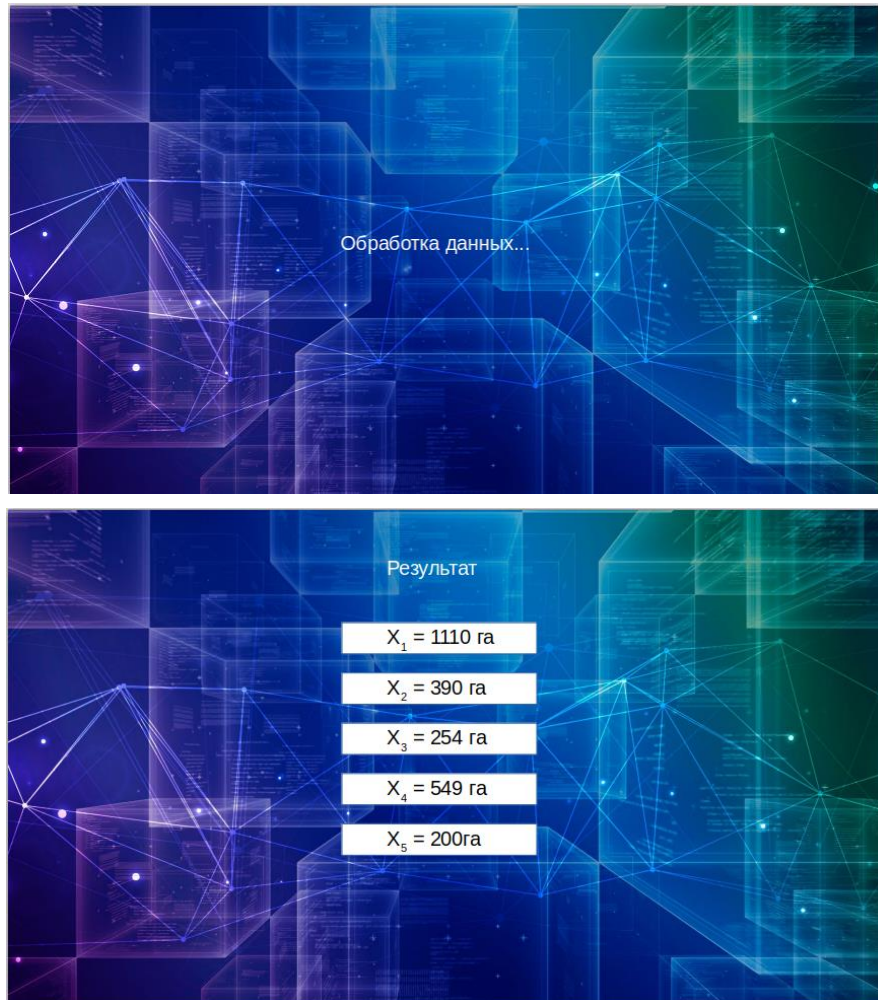


Рисунок 1 – Составление матрицы

На этапе обработки данных данная программа составляет матрицу в виде статического массива, затем с помощью некоторого количества алгоритмов реализует метод Гаусса. На заключительном этапе на экран выводится результат, рисунок 2.



Данный алгоритм был реализован на языке C++.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int n, i, j, k;
double d, s;
int main()
{
    cout << "Poryadok: " << endl;
    cin >> n;
```

```

double **a = new double *[n];
for (i = 0; i <= n; i++)
    a[i] = new double [n];
double **a1 = new double *[n];
for (i = 0; i <= n; i++)
    a1[i] = new double [n];
double *b = new double [n];
double *x = new double [n];
cout << "Vvedite koefitsienty i svobodnye chleny " << endl;
for (i = 1; i <= n; i++)
{
    for (j = 1; j <= n; j++)
    {
        cout << "a[ " << i << ", " << j << "] = ";
        cin >> a[i][j];
        a1[i][j] = a[i][j];
    }
    cout << "b,[ " << i << "] = ";
    cin >> b[i];
}
for (k = 1; k <= n; k++) // прямой ход
{
    for (j = k + 1; j <= n; j++)
    {
        d = a[j][k] / a[k][k]; // формула (1)
        for (i = k; i <= n; i++)
        {
            a[j][i] = a[j][i] - d * a[k][i]; // формула (2)
        }
        b[j] = b[j] - d * b[k]; // формула (3)
    }
}
for (k = n; k >= 1; k--) // обратный ход
{
    d = 0;

```

```

for (j = k + 1; j <= n; j++)
{
    s = a[k][j] * x[j]; // формула (4)
    d = d + s; // формула (4)
}
x[k] = (b[k] - d) / a[k][k]; // формула (4)
}
cout << "Korni sistemy: " << endl;
for( i = 1; i <= n; i++)
    cout << "x[" << i << "]=" << x[i] << " " << endl;
return 0;
}

```

По нашему мнению, использование данной программы позволит решить поставленную задачу.

#### **Список литературы:**

1. Коротков, А.А. Автоматизированные системы контроля в сельском хозяйстве в контексте реализации концепта IOTAGRO / А.А. Коротков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. С. 25.
2. Горелова Г. В., Ляховецкий А. М., Сенникова А. Е. Оценка эффективности использования ресурсного потенциала на основе типологических моделей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. №06 (080). С. 339.
3. Копцев, П.Ю. Влияние информационных технологий на рост синергетического эффекта в АПК // П.Ю. Копцев, Н.В. Картечина, Ю.А. Скрипко // В сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 187-190.
4. Курьянова Е.Н., Бобрович Л.В., Григорьева Л.В., Пальчиков Е.В., Картечина Н.В. Энергетика биосферы и энергетическая эффективность плодородия // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 2. С. 12-15.

5. Ресурсосберегающая технология ухода за почвой в многолетних насаждениях / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, В.В. Миронов, В.Ю. Ланцев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - № 2. - С. 17-18

6. Новая технология возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях северо-востока Центрального Черноземья / В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов, О.А. Ашуркова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2016. - № 3. - С. 165-171.

7. Скрипко, Ю.А., Использование информационных технологий в образовании / Ю.А. Скрипко, С.О. Чиркин, Л.И. Никонорова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 205.

8. Абалуев, Р.Н. Перспективы использования аддитивных технологий в агропромышленном комплексе / Р.Н. Абалуев, С.О. Чиркин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 311.

9. Проектирование и реализация интерактивной специализированной информационно-справочной системы / С.В. Федоров, И.В. Уколов, А.А. Лукин [и др.] // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 3.

**UDC: 332**

**OPTION FOR AUTOMATING THE PROCESS OF SOLVING  
MATHEMATICAL MODELS OF LAND USE**

**Rybkin Nikita Sergeevich**

student

**Pchelintseva Natalia Vladimirovna**

Senior Lecturer

[natas79@mail.ru](mailto:natas79@mail.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses the application of the Gauss method in the implementation of automation of the process of solving mathematical models of land use.

**Key words:** mathematical model, optimization, Gauss method, algorithm, program.