

Демидченко Егор Александрович,
аспирант гр. ЭНм-20-1, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: demidchenko.ea@yandex.ru

Истомин Андрей Леонидович,
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: a.l.istomin@mail.ru

ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ В МОДЕЛЯХ МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ

Demidchenko E.A., Istomin A.L.

A PROGRAM FOR CALCULATING PARAMETERS IN MULTIPLE LINEAR REGRESSION MODELS

Аннотация. Рассмотрена реализация компьютерной программы на языке С для вычисления параметров уравнения множественной линейной регрессии с использованием метода наименьших квадратов. Вычисления производились в матричном виде.

Ключевые слова: множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов, разработка программы.

Abstract. The implementation of a computer program in C for calculating the parameters of a multiple linear regression equation using the least squares method is considered. The calculations were performed in matrix form.

Keywords: multiple linear regression, least squares method, program development.

Нахождение параметров в уравнении множественной линейной регрессии (МЛР) может быть затруднено при аналитическом решении, особенно в условиях большого объема данных. Применение численных методов позволяет решить эту задачу. Однако в ряде случаев требуется периодический пересчёт параметров для обеспечения корректной работы модели. Для автоматизации данного процесса предлагается разработка компьютерной программы.

Для поиска параметров был выбран метод наименьших квадратов (МНК). Выбор данного метода обусловлен относительной простотой его реализации и возможностью последующей интеграции разработанной программы, например, для работы математической модели [2]. Однако, при наличии большого объёма входных данных, вычисление обратной матрицы $(X^T \cdot X)^{-1}$, требует значительных вычислительных ресурсов и времени. Сложность такого алгоритма оценивается, как $O(n^3)$, где n – независимая переменная, отражающая количество входных данных. Это подтверждает неприменимость прямого аналитического решения и обосновывает необходимость применения итерационных численных подходов для эффективного расчёта параметров.

В качестве основного вычислительного алгоритма предлагается использовать метод градиентного спуска. Этот метод позволяет итеративно минимизировать целевую функцию (сумму квадратов разностей) МНК без необходимости трудоемкого вычисления обратной матрицы $(X^T \cdot X)^{-1}$. Вместо этого на каждой итерации производится корректировка вектора весов β в направлении

наискорейшего спуска, что значительно снижает вычислительную сложность процесса до $O(n \cdot m)$ за итерацию, где n – количество строк в матрице, а m – количество столбцов.

Компьютерная программа разработана на языке программирования C. Все необходимые математические операции для реализации алгоритма программы, включая матричное умножение, вычисление градиента и обновление весов, реализованы внутри самого алгоритма программы, что обеспечивает независимость от сторонних библиотек. Такой подход гарантирует полный контроль над выполнением программы, оптимизацию памяти и кроссплатформенную компиляцию для интеграции в ограниченные вычислительные среды.

Для проверки работы программы она была интегрирована в работу виртуального анализатора (ВА) качества октанового числа (ОЧ) тяжёлого риформата. Его работа основывается на уравнении МЛР [1], для которого необходимо вычислять параметры. На рисунке 1, изображена диаграмма сравнения ОЧ тяжёлого риформата, полученного в лаборатории с расчетными (вычисленные ВА с использованием разработанной программы) значениями.

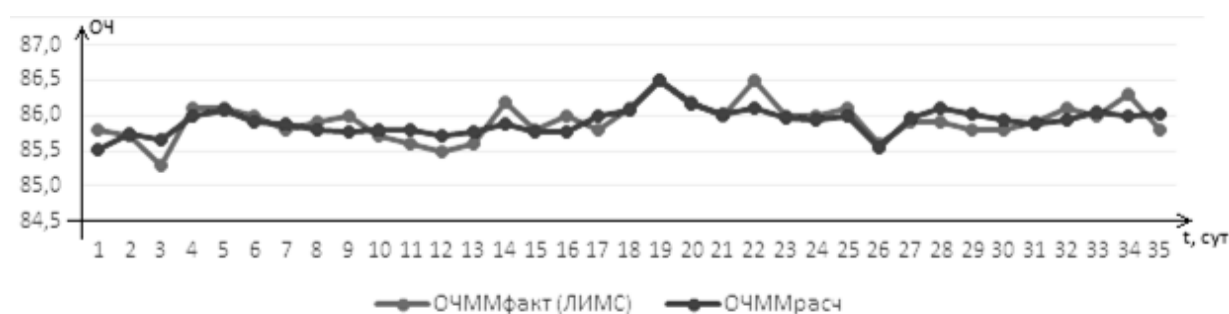


Рисунок 1 – Сопоставление результатов работы ВА (на основе разработанного алгоритма расчета параметров) с экспериментальными данными, полученными в лабораторных условиях

Автоматизация пересчета параметров для уравнения МЛР в рамках работы ВА качества ОЧ тяжёлого риформата, позволила обеспечить актуальность модели в динамично меняющихся условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Демидченко Е.А., Истомина А.Л.** Виртуальный анализатор октанового числа тяжёлого риформата. //Вестник Ангарского государственного технического университета. Ангарск, 2025. – с. 131 – 133;

2. **Линник Ю.В.** Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. // Государственное издательство физико-математической литературы. Москва 1958. – 336 стр.