



АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В МАТЕМАТИКЕ

*Теория вероятностей и
математическая статистика,
теория массового обслуживания*

Н. С. Андреюшкина
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КУРСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Анализ динамики ежедневных курсов сельскохозяйственных культур и исследование их взаимосвязи является актуальным на финансовом рынке [1]. Информационной базой исследований послужили курсы грубого риса (X_1), кукурузы США (X_2), овса (ОС-1) (X_3), пшеницы Лондон (X_4), пшеницы США (X_5), соевой муки США (X_6), соевого масла США (X_7), соевых бобов США (X_8) за период с 04.01.2021 по 01.11.2022 [2]. Из визуализации динамики курсов сделано предположение, что исследуемые временные ряды являются нестационарными. Преобразование к логарифмическим данным темпам роста позволило предположить, что данные представляют собой стационарные временные ряды с кластерами высокой волатильности и выбросами.

Проведён предварительный анализ данных, вычислены следующие статистические показатели: среднее значение, медиана, мода, частота моды, минимум, максимум, дисперсия, среднее отклонение, коэффициент вариации, стандартные ошибки, асимметрия, эксцесс [3].

Логарифмические темпы роста проверены на подчинение нормальному закону распределения и на равенство средних и дисперсий. Однородны по критериям Стьюдента и Фишера имеют следующие показатели: $L-X_2$ и $L-X_6$, $L-X_2$ и $L-X_7$, $L-X_4$ и $L-X_8$, $L-X_5$ и $L-X_6$, $L-X_6$ и $L-X_7$.

Определены парные коэффициенты корреляции, характеризующие тесноту взаимосвязи показателей. Заметная взаимосвязь была выявлена у факторов L-X8, L-X7, L-X6, L-X2, что, скорее всего, связано с тем, что эти сельскохозяйственные культуры данных показателей имеют общую страну. Высокая взаимосвязь курсов L-X4 и L-X5 может быть обусловлена одной сельскохозяйственной культурой (пшеница). Слабая и отрицательная взаимосвязь между показателями L-X3 и L-X4 вероятнее всего соответствует тому, что эти сельскохозяйственные культуры требуют разные условия выращивания. Остальные взаимосвязи, предположительно, являются слабыми положительными.

Литература

1 Софронов, Ю. Ю. Эконометрическое моделирование стоимости фьючерса на пшеницу США / Ю. Ю. Софронов, М. В. Радионова // Вестник Прикамского социального института. – 2022. – № 1 (91). – С. 95–100.

2 Фьючерсные цены на зерно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.investing.com/commodities/grains>. – Дата доступа: 01.11.2022.

3 Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

В. А. Ануфриева

(ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно)

О МАРКОВСКИХ СЕТЯХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ДОХОДОМ ИЛИ ВОЗНАГРАЖДЕНИЕМ

Исследуется замкнутая экспоненциальная сеть массового обслуживания (СеМО): время обслуживания заявок линиями систем массового обслуживания (СМО) подчиняется экспоненциальному закону, заявки в узлах обслуживаются по правилу FIFO, переходы заявок между СМО являются независимым случайными событиями. Состояние такой сети описывается цепью Маркова с непрерывным временем $k(t) = (k_1(t), k_2(t), \dots, k_n(t))$, где $k_i(t)$ – это число заявок в i -й СМО.

Теория СеМО имеет широкое приложение, СеМО являются математическими моделями различных сложных объектов и систем