

дующий складом осматривает поступивший груз, сверяет его количество с данными приведенными в документах поставщика и оформляет их поступление. Особое внимание на этом этапе необходимо уделять соответствию качества поступающих материалов. При не соответствии — составлять акты утвержденных форм, а также направлять предупредительные записки в отдел снабжения. Отдел снабжения получив соответствующую предупредительную записку, в последующих периодах либо не сотрудничает с данным поставщиком, либо включает в условия договора особые требования к качеству поставляемых материалов.

Мероприятия по развитию и внедрению системы управленческого учета снабженческо-заготовительной деятельности дадут возможность предприятиям планировать суммы затрат на приобретение материальных ценностей, следить за изменением цен на них, контролировать расход материально-производственных запасов, что позволит повышать эффективность производства.

Система управленческого учета в современных условиях только начинает складываться. Ее развитие позволит обеспечить руководство предприятия всех уровней достаточным объемом информации для принятия оптимальных управленческих решений.

2. СТАТИСТИКА

М.М. Новиков, БГЭУ (Минск)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕСМЕЩЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ АВТОРЕГРЕССИИ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА

В соответствии с исходными предпосылками разработка динамической модели авторегрессии валового внутреннего продукта (ВВП) проводится по данным динамического ряда:

$$X(t) = A + bX(t - 1) - c\Delta X(t - 2), \quad (1)$$

или

$$X(t) = A + (b + c)X(t - 1) - cX(t - 2). \quad (1a)$$

Если уровни ряда $X(t)$ не являются независимыми, то это свидетельствует о наличии стохастического процесса или процесса Маркова. В стохастическом процессе члены временного ряда подвержены автокорреляционной зависимости. При наличии автокорреляции уровней ряда нарушаются условия Гаусса-Маркова. Применение обычного метода наименьших квадратов (МНК) без соблюдения условий Гаусса-Маркова приводит к смещенным, несостоятельным и неэффективным оценкам.

Для получения несмещенных и эффективных оценок по обычному МНК требуется соблюдение 4-х условий Гаусса-Маркова, которые выполняются в стационарных временных рядах.

Тестирование ряда с помощью его графического представления и разработки автокорреляционной функции указало на очевидные признаки того, что ряд является нестационарным. С помощью графика автокорреляционной функции выявлена сильно выраженная гиперболическая тенденция, что указывает на зависимость среднего уровня и дисперсии от времени. Набор автокорреляционных функций с лаговыми значениями K от 1 до 10 показал медленное убывание значений автокорреляционной функции, в то время как в стационарном временном ряду она быстро убывает с ростом K после нескольких первых значений. Периодическое изменение автокорреляционной функции является признаком циклического процесса.

Нестационарность авторегрессионного процесса второго порядка (1) применительно к годовым данным показателей ВВП подтверждается тестированием нулевой гипотезы на наличие единичного корня. Полагая, что $(b + c) = \phi_1$, а $c = -\phi_2$, уравнения (1) и (1a) примут форму, эквивалентную следующим записям:

$$X(t) = A + (\phi_1 + \phi_2)X(t - 1) - \phi_2\Delta X(t - 1), \quad (2)$$

$$X(t) = A + \phi_1X(t-1) - \phi_2X(t - 2). \quad (3)$$

В результате переноса объясняющих переменных на левую сторону при нулевом значении свободного члена авторегрессионный процесс (3) примет следующий вид

$$X(t) - \phi_1 X(t-1) + \phi_2 X(t-2) \quad (4)$$

или

$$(1 - \phi_1 L + \phi_2 L^2) X(t-1) = (1 - \lambda_1 L)(1 - \lambda_2 L), \quad (5)$$

где L, L^2 — обозначения лагов первого и второго порядков;

λ_1, λ_2 — корни квадратного трехчлена при $\lambda_1 + \lambda_2 = \phi_1$;

$\lambda_1 \cdot \lambda_2 = \phi_2$.

Процесс (5) является стационарным при $\phi_1 \geq 1$. Такая форма представления авторегрессионного процесса позволяет тестировать нулевую гипотезу на наличие единичного корня по методу Дики-Фуллера. С этой целью из левой и правой частей уравнения (2) необходимо вычистить $X(t-1)$. Тогда оно приобретет следующий вид

$$\Delta X(t) = A + (\phi_1 + \phi_2 - 1) \cdot X(t-1) - \phi_2 \Delta X(t-1), \quad (6)$$

пригодный для применения расширенного теста Дики-Фуллера. При наличии одного единичного корня, например, $\lambda_1 = 1$ и $\lambda_2 < 1$, будем иметь $\lambda_1 + \lambda_2 = 1 + \lambda_2 = \phi_1$ и $1 \cdot \lambda_2 = -\phi_2$. Отсюда вытекает, что при таких условиях $\phi_1 + \phi_2 = 1 + \lambda_2 - \lambda_2 = 1$, а коэффициент при лаговой переменной $X(t-1)$ приобретает нулевое значение. Расширенный тест Дики-Фуллера работает как t -тест оценки значимости коэффициента регрессии при повышенных его критических значениях. Если коэффициент регрессии не значителен, то интервал его возможных значений содержит нулевую оценку и, следовательно, нулевая гипотеза о наличии единичного корня не может быть отвергнута. Нулевая гипотеза о наличии единичного корня при 25 наблюдениях и 5 %-м уровне значимости принимается, если расчетное значения t -критерия меньше табличного, равного 3.

В условиях нестационарного процесса параметры авторегрессионных моделей (1) и (1а) не могут быть объективно оценены с помощью обычного МНК. В случаях, когда нарушаются условия Гаусса-Маркова, взамен обычного МНК приходится искать другие, более подходящие методы. Различные исследователи предлагают несколько конкурирую-

щих методов получения несмещенных оценок. Для случая автокорреляции первого порядка состоятельные оценки могут быть получены по методу Конкрана-Орката (КО) или с помощью КО с поправкой Прайса-Уинстена. Среди других методов, которые не предъявляют “требований к желательным свойствам малых выборок”, в новейших литературных источниках называется метод максимального правдоподобия, методы решетчатого поиска с использованием процедур Хилдрета-Лу, Бокса-Кокса, Бокса-Дженкинса (ARMA и ARIMA-модели) и некоторые другие методы и модели.

В авторской разработке в качестве альтернативы обобщенного МНК принят нелинейный метод наименьших квадратов, который является аппроксимацией метода максимального правдоподобия. В рамках нелинейного МНК обеспечивается итеративная процедура поочередного поиска условного минимума суммы квадратов отклонений двух подмножеств оценок: а) параметров уравнения авторегрессии при фиксированном значении ρ ; б) поиска оптимальных оценок ρ при фиксированных значениях оценок коэффициентов регрессии. Процедура последовательной оценки продолжается до достижения сходимости параметров.

М.М. Новиков, БГЭУ (Минск)

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ АВТОРЕГРЕССИИ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА

В рамках нелинейного МНК обеспечивается итеративная процедура поочередного поиска условного минимума суммы квадратов отклонений двух подмножеств оценок: а) параметров уравнения авторегрессии при фиксированном значении ρ ; б) поиска оптимальных оценок ρ при фиксированных значениях оценок коэффициентов регрессии. Процедура последовательной оценки продолжается до достижения сходимости параметров.

Для оценки параметров модели авторегрессии валового внутреннего продукта (ВВП) с применением нелинейного