Физико-математические науки

ОБ ОДНОЙ МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПО ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ СО СТОХАСТИЧЕСКИМИ ПЕРЕМЕННЫМИ

Базилевский М.П.

Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, e-mail: mik2178@yandex.ru

Эконометрика – наука об измерении и анализе экономических явлений с помощью математических и статистических методов и моделей. Простейшей эконометрической моделью является модель парной линейной регрессии, которая имеет вид:

$$y_i = a + bx_i + \varepsilon_i,\ i = \overline{1,n}. \qquad (1)$$

Неизвестные оценки параметров *a* и *b* модели (1) зачастую находятся по методу наименьших квадратов. При этом зависимая переменная *y* считается стохастической (случайной), а независимая переменная *x* – детерминированной (определенной). Однако переменная *x* в реальной ситуации также может иметь стохастический характер. В настоящее время хорошо изучены вопросы оценивания регрессионных моделей со стохастическими переменными, но плохо проработаны вопросы прогнозирования по ним.

Пусть оцененная полным методом наименьших квадратов [1,2] регрессия имеет вид:

$$y_i^* = a^* + b^* x_i^*, \qquad (2)$$

где $x_i^* = x_i + \dfrac{b^*}{\lambda + \left(b^*\right)^2}\left(y_i - a^* - b^* x_i\right),\ \ i = \overline{1,n}$ – расчетные значения независимой переменной *x*, λ – заданное соотношение дисперсий ошибок по переменным *y* и *x*.

По уравнению (2) требуется получить прогнозное значение переменной *y*, если прогнозное значение переменной *x* равно x_0. Для этого можно использовать методику, подробно рассмотренную в работе [3].

Если исследователь владеет информацией о том, как зависит переменная x^* от переменной *x*, то для получения прогноза необходимо определить расчетное значение независимой переменной x_0^* при $x = x_0$ и подставить его в уравнение (2). Таким образом, будет получен точечный прогноз $y_0 = a^* + b^* x_0^*$.

Если исследователь не владеет информацией о том, как зависит переменная x^* от переменной *x*, то возможно получение интервального прогноза согласно следующей процедуре.

Для независимой переменной *x* определяется минимальное и максимальное значение ошибки аппроксимации:

$$\varepsilon_{x\min} = \min(x - x^*),\ \ \varepsilon_{x\max} = \max(x - x^*).$$

Определяется интервал расчетных значений независимой переменной *x*: $x^* \in \left[\underline{x};\overline{x}\right]$, где $\underline{x} = x_0 - \varepsilon_{x\max}$, $\overline{x} = x_0 - \varepsilon_{x\min}$.

Находится нижняя граница интервального прогноза $\underline{y}$. Для этого в уравнение (2) необходимо вместо переменной x_i^* подставить найденное на предыдущем шаге значение $\underline{x}$ или $\overline{x}$ по такому правилу: если коэффициент уравнения $b^* > 0$, то вместо значения x_i^* подставляется $\underline{x}$, а если $b^* < 0$, то $\overline{x}$.

По аналогии с предыдущим шагом, находится верхняя граница интервального прогноза $\overline{y}$. При этом подстановка осуществляется по такому правилу: если коэффициент уравнения $b^* > 0$, то вместо значения x_i^* подставляется $\overline{x}$, а если $b^* < 0$, то $\underline{x}$.

Отметим, что по предыдущим двум шагам найден интервал для расчетных значений переменной *y*: $y^* \in \left[\underline{y};\overline{y}\right]$. Для нахождения интервала для фактических значений переменной *y* необходимо использовать равенство

$$y = x^*\left(\frac{\lambda}{b^*} + b^*\right) + a^* - \frac{\lambda}{b^*}x.$$

Список литературы

1. Базилевский М.П. Аналитические зависимости между коэффициентами детерминации и соотношением дисперсий ошибок исследуемых признаков в модели регрессии Деминга // Математическое моделирование и численные методы. – 2016. – №2(10). – С. 104–116.

2. Базилевский М.П. Аналитические зависимости для некоторых критериев адекватности модели регрессии Деминга // Вестник Иркутского государственного технического университета. – Иркутск, 2016. – Т.20 – №10. – С. 81–89.

3. Базилевский М.П. Численный метод оценивания параметров линейной модели множественной регрессии со стохастическими переменными // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – Иркутск, 2016. – №4(52). – С.121–126.