

О МОДЕЛИРОВАНИИ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМОВ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ С УЧЕТОМ ЗАПАЗДЫВАНИЯ

А. А. Литвинович

litvinovich@bsu.by;

*Научный руководитель – Э. М. Аксень, доктор экономических наук,
кандидат физико-математических наук, профессор*

В работе представлена методика непрерывно-временного моделирования влияния объемов жилищного строительства и других факторов на социально-экономические показатели. При этом в модели учитывается также запаздывание влияния объясняющих факторов на результирующие показатели.

Ключевые слова: объемы строительства жилья; прогноз; запаздывание; непрерывно-временное моделирование; многофакторная модель.

Установление заданий по строительству жилья в Республике Беларусь, в том числе с господдержкой, должно рассматривать возможность влияния объемов строительства жилья на основные социально-экономические показатели.

Рассмотрим непрерывно-временную многофакторную модель с запаздыванием. Будем считать, что социально-экономический показатель y (например, «количество граждан, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий, чел.») зависит от факторов $x_j, j = \overline{1, m}$, (социально-экономические показатели, такие как количество безработных граждан, рождаемость, количество семей, получивших жилье, и др.), и при этом имеет место запаздывание. Непрерывно-временные ненаблюдаемые показатели в таком случае имеют вид [1, с. 260]:

$$\frac{d\tilde{x}_j}{dt}(t) = \gamma_j \cdot [x_j(t) - \tilde{x}_j(t)], j = \overline{1, m},$$
$$y(t) = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j \tilde{x}_j(t) + \varepsilon(t),$$

где $\gamma_j > 0, j = \overline{1, m}$ – коэффициенты сглаживания, $\varepsilon(t)$ – случайный процесс с нулевым математическим ожиданием (например, винеровский процесс), t – момент времени.

Решения заданных дифференциальных уравнений имеют вид:

$$\tilde{x}_j(t) = \tilde{x}_j(t_0)e^{-\gamma_j(t-t_0)} + \gamma \int_{t_0}^t x_j(\tau)e^{-\gamma_j(t-\tau)} d\tau, t \geq t_0, j = \overline{1, m},$$

где t_0 – начальный момент времени.

В непрерывно-временном случае формула для нахождения прогнозных значений показателя y представлена как:

$$\hat{y}(t) = a + \sum_{j=1}^m b_j \tilde{x}_j(t),$$

а теоретическая оптимизационная задача для нахождения параметров $a, b_i, \gamma_i, \tilde{x}_j(t_0), i = \overline{1, m}$:

$$\int_{t_0}^T [y(t) - \hat{y}(t)]^2 dt \rightarrow \min,$$

$$\frac{d\tilde{x}_j}{dt}(t) = \gamma_j \cdot [x_j(t) - \tilde{x}_j(t)], t \in [t_0, T], i = \overline{1, m},$$

$$\hat{y}(t) = a + \sum_{j=1}^m b_j \tilde{x}_j(t), t \in [t_0, T].$$

Для численного нахождения значений параметров можно использовать дискретно-временную аппроксимацию данной оптимизационной задачи следующего вида:

$$\sum_{i=1}^n [y(t_i) - \hat{y}(t_i)]^2 \rightarrow \min,$$

$$\tilde{x}_j(t_i) = \tilde{x}_j(t_{i-1}) + \gamma_j \cdot [x_j(t_i) - \tilde{x}_j(t_{i-1})] \Delta t, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m},$$

$$\hat{y}(t_i) = a + \sum_{j=1}^m b_j \tilde{x}_j(t_i), i = \overline{1, n}.$$

где Δt – шаг изменения времени (т.е. $\Delta t = t_i - t_{i-1}$), а $t_i, i = \overline{1, n}$ – моменты времени, для которых известны реальные данные.

Итак, в настоящей статье представлена разработанная нами методика моделирования влияния объемов жилищного строительства и других факторов на социально-экономические показатели с учетом запаздывания в непрерывном времени.

Библиографические ссылки

1. *Магнус Я. Р., Катыйшев П. К., Пересецкий А. А.* 2000. Эконометрика. Начальный курс. Москва: Дело. 400 с.