

УДК 330.4

***ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ***

Сухинин С.С.

Студент 2 курса

Факультет ВШЭУ ЮУрГУ

Южно-Уральский Государственный Университет

г. Челябинск, Россия

Савицкий А.Ю.

Студент 2 курса

Факультет ВШЭУ ЮУрГУ

Южно-Уральский Государственный Университет

г. Челябинск, Россия

Темкин А.С.

Студент 2 курса

Факультет ВШЭУ ЮУрГУ

Южно-Уральский Государственный Университет

г. Челябинск, Россия

Аннотация

В данной статье рассмотрены теоретические основы построения модели, выбраны методы прогнозирования социально-экономических показателей и методы оценки качества модели, сформулированы этапы построения модели исследования.

Ключевые слова: Регион, интегральная оценка, инновации, прогнозирование, экстраполяция, модель, инновационное развитие, социально-экономические показатели.

***THEORETICAL FOUNDATIONS OF BUILDING A FORECASTING
MODEL OF THE SOCIO-ECONOMIC SYSTEM***

Sukhinin S.S.

Student 2 term

Faculty of HSEM SUSU

South Ural State University

Chelyabinsk, Russia

Savitsky A.Yu.

Student 2 term

Faculty of HSEM SUSU

South Ural State University

Chelyabinsk, Russia

Temkin A.S.

Student 2 term

Faculty of HSEM SUSU

South Ural State University

Chelyabinsk, Russia

Annotation

This article discusses the theoretical foundations of building a model, selects methods for predicting socio-economic indicators and methods for assessing the quality of a model, formulates the stages for constructing a research model.

Keywords: Region, integrated assessment, innovation, forecasting, extrapolation, model, innovative development, socio-economic indicators.

Более 150 методов прогнозирования существуют сегодня. Методов, составляющих основу прогнозирования значительно меньше, в основном это отдельный набор примеров, отличающихся от основных количеством частных приемов и последовательностью их применения.

Авторы "Рабочей книги по прогнозированию"[3] представляют классификацию как три уровня:

достаточная полнота охвата методов;

единство классификационного признака на каждом уровне;

непересекаемость разделов классификации;

Каждый уровень в схеме определяется своим классификационным признаком:

- степенью формализации,
- общим принципом действия,
- способом получения прогнозной информации.

Методы прогнозирования можно разделить на две группы, это интуитивные методы и формализованные. Если совокупность причинных связей проецируется в будущее, то использование методов, основанных на формализованном мышлении, имеет преимущества перед интуитивными методами.

1. Экстраполяционные (статистические);
2. Системно-структурные;
3. Ассоциативные;
4. Методы опережающей информации.
5. Статистические методы имеют большую значимость в экономических процессах, так как они делают упор на аппарат анализа. В

В свою очередь прогнозирование, основанное на статистических методах, осуществляется в два этапа.

Обобщение данных и разработка обобщенной модели процесса – первый этап.

Вторым этапом является сам прогноз

Для того, чтобы оценить качество прогноза и выбрать наилучшую модель для прогнозирования, рассчитываются показатели:

– Среднеквадратическая ошибка

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{N^{test}} (y_t - y_t^{mod})^2}{N^{test-1}}}, t \in \Omega^{test} \quad (14)$$

– Коэффициент корреляции расчетных и статистических значений моделируемого показателя

$$r = \frac{\sum_{t=1}^{N^{test}} (y_t - \bar{y})(y_t^{mod} - y^{-mod})}{N^{test} S_y S_{y^{mod}}}, \quad (15)$$

$$\text{Где } S_y = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{N^{test}} (y_t - \bar{y})^2}{N^{test-1}}}, S_{y^{mod}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{N^{test}} (y_t^{mod} - y^{-mod})^2}{N^{test-1}}}$$

$t \in \Omega^{test}$

– Средняя относительная погрешность

$$\bar{\delta} = \frac{1}{N^{test}} \sum_{t=1}^{N^{test}} \left| \frac{y_t - y_t^{mod}}{y_t} \right| \times 100\%, t \in \Omega^{test} \quad (16)$$

Где N^{test} – количество элементов в множестве Ω^{test} ;

y_t^{mod} – значение уровня ряда в момент времени t , рассчитанное по модели;

y^{-mod} – его среднее значение;

Сегодня можно сказать, что метод экстраполяции является одним из популярных методов прогнозирования, суть метода заключается в распространении выводов, полученных из наблюдения над одной частью объектов или явления на другую (остальную) часть. Экстраполяция базируется на следующих допущениях:

1) развитие явления может быть с достаточным основанием охарактеризовано плавной траекторией – трендом;

2) общие условия, определяющие тенденцию развития в прошлом, не претерпят существенных изменений в будущем.

Экстраполяция представляет собой:

$$Y_{t+1} = F(y_t^*, L) \quad (17)$$

, Y_{t+1} - экстраполируемое значение уровня;

y_t^* - уровень, принятый за базу экстраполяции;

L – период упреждения.

Период упреждения – это тенденция развития объекта прогнозирования или же промежуток времени от настоящего в будущее, на который разрабатывается прогноз.

В самом простом случае при предположении о том, что средний уровень ряда не имеет тенденции к изменению или если это изменение незначительно, можно принять

$$\bar{Y}_{t+1} = \bar{Y} \quad (18)$$

т.е. прогнозируемый уровень равен среднему значению уровней в прошлом.

Доверительные границы для средней, при маленьком числе наблюдений можно определить по формуле:

$$\bar{Y}_{t+1} = \bar{Y} \pm t_a S_{\bar{Y}} \quad (19)$$

где t_a – табличное значение t – статистики Стьюдента с $n-1$ степенями и уровнем вероятности p ;

$S_{\bar{Y}}$ – средняя квадратическая ошибка средней величины.

Значение ее определяется по формуле $S_{\bar{Y}} = S / \sqrt{n}$.

В свою очередь, среднее квадратическое отклонение для выборки равно:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (20)$$

Где y_t – фактическое значение показателя.

Доверительный интервал, полученный как $t_a S_{\bar{y}}$, учитывает неопределенность, которая связана с оценкой средней величины.

Общая дисперсия, связанная как с колеблемостью выборочной средней, так и с варьированием индивидуальных значений вокруг средней, составит величину

$S^2 + \frac{S^2}{n}$. Таким образом, доверительные интервалы для прогностической оценки равны:

$$\bar{Y}_{t+1} = \bar{Y} \pm t_a S \sqrt{1 + \frac{1}{n}} \quad (21)$$

Так же в работе будут использовано прогнозирование показателей инновационного развития на основе регрессионных моделей, которые в свою очередь базируются на экстраполяции.

В моделях регрессии динамика показателей задается как некая функция от времени $y_t = f(t)$

В данной работе будут рассмотрены следующие модели:

- Линейная - $y_t = b_0 + b_1(t - t_0)$;
- Квадратичная – $y_t = b_0 + b_1(t - t_0) + b_2(t - t_0)^2$;
- Кубическая – $y_t = b_0 + b_1(t - t_0) + b_2(t - t_0)^2 + b_3(t - t_0)^3$;
- Гиперболическая – $y_t = b_0 + \frac{b_1}{t - t_0}$;
- Логарифмическая – $y_t = b_0 + b_1 \ln(t - t_0)$;
- Экспоненциальная – $y_t = b_0 e^{b_1(t - t_0)}$
- Логистическая – $y_t = - \frac{y_{max} - y_{min}}{e^{b_0 + b_1(t - t_0)} + 1} + y_{max}$;

Где t_0 – начальный момент времени;

y_t – значение уровня ряда в момент времени t , b_0, b_1, b_2, b_3 – оцениваемые параметры модели.

Оценивать модели будем с использованием метода наименьших квадратов.

Модель объекта исследования.

При исследовании объектов приходится иметь дело с большим числом объектов (структур и процессов) различной физической природы. Для оптимального управления объектом необходимо иметь формализованное описание этих объектов, что можно осуществить с помощью моделей.

Модель — это формализованное описание основных величин и связей между ними, характерных для рассматриваемого реального объекта. Являясь формой абстрактного описания реальности, модель может быть только приближенной. Поэтому одному и тому же реальному объекту может быть сопоставлено множество моделей, отличающихся друг от друга как по своей структуре и степени детализации свойств рассматриваемого объекта, так и по способу их получения.

Этапы построение модели:

1. Формирование системы показателей, описывающих инновационное развитие.
2. Формирование требований к модели, а именно, сформулировать условия эффективного инновационного развития, для этого будем использовать формулу. Условие эффективности представляет собой максимизацию интегрального показателя., рассчитанного по формуле б.
3. Анализ инновационных показателей с использованием метода собственных состояний:
 - a) Вычислить матрицу ковариаций на основе исходных данных.
 - b) Вычислить главные компоненты и собственные состояний.
 - c) Определить количество главных компонент, удовлетворяющих предъявленному требованию к модели, для этого будем строить модель с переменным числом собственных состояний.
 - d) Анализ социально-экономического развития Российской федерации с помощью модели эффективного развития регионов.

4. Выделить группы показателей для анализа различных аспектов деятельности региона, и разделить показатели на результатные и затратные:
 - a) Аспект социального-развития
 - b) Аспект промышленного развития
 - c) Аспект инновационного развития
 - d) Аспект экологического развития
5. Вычислить индикаторы штрафных функций по каждому аспекту деятельности региона с использованием уравнений 13.
6. Распределить регионы по 5 классам в пространстве индикаторов штрафных функций.
7. Дать рекомендации по развитию регионов по каждому классу.
8. Выполнить прогнозирование показателей инновационного развития регионов:
 - a. Прогнозирование с использованием метода **экстраполяции**.
 - b. Оценка качества прогноза с использованием формулы 14 среднеквадратической ошибки
 - c. Оценка качества прогноза с использованием формулы 15 коэффициент корреляции расчетных и статистических значений
 - d. Оценка качества прогноза с использованием. Формулы 16 средней относительной погрешности.
 - e. Прогнозирование показателей инновационного развития на основе регрессионных моделей:
 - i. Прогнозирование с использованием линейной модели.
 - ii. Прогнозирование с использованием квадратической модели.
 - iii. Прогнозирование с использованием кубической модели.

- iv. Прогнозирование с использованием гиперболической модели.
- v. Прогнозирование с использованием логарифмической модели.
- vi. Прогнозирование с использованием экспоненциальной модели.
- vii. Прогнозирование с использованием логистической модели.
- f. Оценка качества прогноза с использованием формулы 14 среднеквадратической ошибки
- g. Оценка качества прогноза с использованием формулы 15 коэффициент корреляции расчетных и статистических значений
- h. Оценка качества прогноза с использованием формулы 16, средней относительной погрешности.

9. Выполнить анализ полученных результатов и выбрать наилучшую модель прогнозирования.

Подводя, итоги можно сказать, что основными методами прогнозирования социально-экономических показателей будут:

1. Метод экстраполяции
2. Регрессионные модели

В качестве оценки качества модели будут использоваться следующие показатели:

1. Среднеквадратическая ошибка
2. Коэффициент корреляции расчетных и статистических значений моделируемого показателя

Что касается модели исследования то, она будет состоять из 9 пунктов которые включают в себя все этапы исследования, начиная от формирования системы показателей, заканчивая оценкой полученных результатов и выбором наилучшего метода прогнозирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анчишкин А. И. Наука — техника — экономика. М.: Экономика, 1986.
2. Бестужев-Лада И.В. Рабочая книга по прогнозированию. Издательство: М.: Мысль, 1982.- 430 с.
3. Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития. М., Наука, 1990
4. И.В.Атохова МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. Издательство: ВСГТУ, 2005 г.- 214 с.
5. Кондратьев Н. Д., Опарин Д. И. Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждение в Институте экономики. — 1-е изд. — М., 1928. — 287 с.
6. Туган-Барановский М. (1913). Промышленные кризисы 3-е изд. СПб.
7. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм, демократия. М.: Эксмо, 2007.
8. Simon Kuznets (1901–1985). By Moses Abramovitz. // The Journal of Economic History, March 1986, v.46, no.1, p.241–246. © The Economic History Association, 1986

Оригинальность 74%