

УДК 338 (447)

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ МАКРО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

*Дана робота присвячена питанням довгострокового прогнозування процесів розвитку макроекономічних систем. У основі запропонованої технології прогнозування лежить модифікована модель світової динаміки. Пропонується технологія налаштування прогнозної моделі і оцінки якості отриманого прогнозу*

*Ключові слова: макроекономічна система, прогнозування, модель світової динаміки, система національних рахунків*

*Данная работа посвящена вопросам долгосрочного прогнозирования процессов развития макроекономических систем. В основе предлагаемой технологии прогнозирования лежит модифицированная модель мировой динамики. Предлагается технология настройки прогнознoй модели и оценки качества получаемого прогноза*

*Ключевые слова: макроекономическая система, прогнозирование, модель мировой динамики, система национальных счетов*

*This work is devoted the questions about long-term forecasting processes of development of the macroeconomic systems. The modified model of world dynamic on basis the offered technology of forecasting. Technology of tuning of prognosis model and estimation of quality of the got prognosis is offered*

*Keywords: macroeconomic system, prognostication, model of world dynamic, set of national accounts*

**М. А. Гринченко**

Старший преподаватель

Кафедра стратегического управления

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: (057) 707-68-24

E-mail: mgrinchenko@list.ru

## 1. Введение

В современных условиях государственная политика Украины направлена на развитие самостоятельности регионов, особое внимание уделяется разработке стратегии и программ развития регионов. Сложные социально-экономические процессы в регионе можно рассматривать как макроекономическую систему (МЭС). Для оценки динамики развития МЭС, а также оценки последствий реализации проводимой государственной политики, необходимо наличие системы прогнозирования в рамках системы управления. В данной работе рассматривается задача прогнозирования процессов развития региональной МЭС. Для её решения предлагается система прогнозирования, которая включает: подсистему мониторинга, подсистему моделирования развития МЭС и подсистему альтернативного прогнозирования [1].

Цель данной работы - повышение эффективности процесса прогнозирования развития региональной МЭС на основе разработки моделей и информационной технологии СППР.

## 2. Прогнозирование процессов развития региональной МЭС

В работе рассматривается технология прогнозирования процессов развития МЭС, состоящая из следующих основных этапов: настройка прогнознoй модели на реальную МЭС, прогнозирование процессов развития в условиях рыночной регуляции, прогнозирование последствий проводимой государственной политики. В основе технологии прогнозирования лежит имитационная модель процессов развития (ИМПР) МЭС [2], которая является модификацией модели мировой динамики Форрестера, дополненной уровнями отражающими: интеллект общества, долю интеллекта в сельском хозяйстве и ВВП. Для настройки модели на реальную МЭС необходимо наличие ретроспективной информации, на основе которой формируются начальные значения уровней модели (переменных первого типа)  $Y = \{Y_l(t_0), l \in \overline{1,8}\}$ , начальные значения переменных второго типа (факторов)  $\{x_j(t_0), j \in \overline{1,14}\}$ , настроечных параметров  $\{N_s(t_0), s \in \overline{1,21}\}$ . Кроме этого формируют-

ся табличные функции  $\{q_i(x_j(t_0)), i \in \overline{1,25}, j \in \overline{1,14}\}$ , которые отражают внутренние причинно-следственные связи в МЭС. Эти функции формируются на основе статистических данных экспертным путем. Функции  $q_i(x_j(t_k))$  являются множителями в модели Форрестера, используются для определения зависимостей прироста и убытия значений уровней модели [2]. Для формирования этих функций могут быть использованы соответствующие множители модели Форрестера. Для этого полученные на основе статистики функции  $q_i(x_j(t_k))$  масштабируются в соответствии с моделью мировой динамики (предполагается, что тенденции, задаваемые в модели мировой динамики, сохраняются для рассматриваемой МЭС), после чего уточняется их аналитическая форма.

Настроечные параметры ИМПР МЭС позволяют осуществить настройку модели на реальную МЭС. Для этого задаются их начальные значения, после чего осуществляется пробный прогноз. Для оценки адекватности модели используются значения коэффициентов Джини и Тейла как для всей модели, так и для каждого её уровня. Если оценка неудовлетворительная, осуществляется корректировка начальных значений  $N_s$ . После этого осуществляется следующий пробный прогноз и оценка адекватности модели.

Настроенная ИМПР МЭС может использоваться для проведения прогнозирования (рис. 1). Кроме рассмотренной в [2] ИМПР МЭС предлагаемая технология прогнозирования включает формирование прогноза на основе системы национальных счетов (СНС), а также оценку качества прогноза.

С точки зрения экономической теории состояние МЭС может описываться определенным набором макроэкономических показателей  $\Psi_i(t_k)$ ,  $i = \overline{1, \lambda}$ , в работе рассматриваются 12 макропоказателей.

Наиболее важным показателем, оценивающим результаты экономической деятельности, является ВВП. На основе отобранных статистических данных рас-

считывается коэффициент корреляции по всем парам макроэкономических показателей.

Далее необходимо отобрать пары зависимых показателей  $\Psi_i(t_k)$ ,  $\Psi_j(t_k)$ . Для которых формируется зависимость вида

$$\Psi_i(t_k) = \beta_0 + \beta_1 \Psi_j(t_k) + \beta_2 (\Psi_j(t_k))^2 + \dots + \beta_m (\Psi_j(t_k))^m \quad (1)$$

где  $\beta_0, \dots, \beta_m$  – коэффициенты зависимости.

Для получения прогнозных значений всех макропоказателей, необходимо, сначала получить прогноз значения ВВП. Затем полученные значения используются для расчета остальных макропоказателей на основе зависимостей (1).

В качестве прогнозных значений ВВП предлагается использовать прогноз значения, рассчитанные с помощью ИМПР МЭС. Оценка качества полученного прогноза начинается с расчета значения ВВП на основе формулы макроэкономического соглашения. Далее полученные значения сравниваются с результатами прогнозирования на основе ИМПР МЭС. В качестве критерия оценки предлагается использовать коэффициент Тейла.

Таким образом, рассматриваемая технология позволяет осуществлять прогнозирование развития МЭС в условиях рыночных механизмов саморегулирования. Чтобы отразить воздействия государственной политики на МЭС необходимо дополнить имитационную модель следующими составляющими:

1) моделью управляющих воздействий, реализующих определенную политику государства;

2) моделью коррекции настроечных параметров ИМПР МЭС.

Определим  $\tilde{\Psi}_p = \{\tilde{\Psi}_i : i \in I_p\}$  – множество макроэкономических показателей, отражающих государственную политику  $P$ ,  $I_p$  – множество индексов макропоказателей, отражающих государственную политику  $P$ .

Зададим зависимости между макропоказателями, входящими в СНС, таким образом, чтобы выразить макропоказатели из

множества  $\tilde{\Psi}_p$  через остальные

$$\tilde{\Psi}_i(t) = \gamma_i \cdot \tilde{\Psi}_j(t) + \sigma_i, \quad \tilde{\Psi}_i \in \tilde{\Psi}_p, i \neq j, \quad (2)$$

где  $\tilde{\Psi}_j(t)$  – макроэкономический показатель из множества макропоказателей СНС;  $\gamma_i$  и  $\sigma_i$  – коэффициенты линейной регрессии, определяемые на основе ретроспективной статистической информации.

Модель управляющих воздействий государственной политики  $P$  определяется изменением постоянной и вариативной части каждого показателя  $\tilde{\Psi}_p$ . Для этого зависимости (2) представим следующим образом

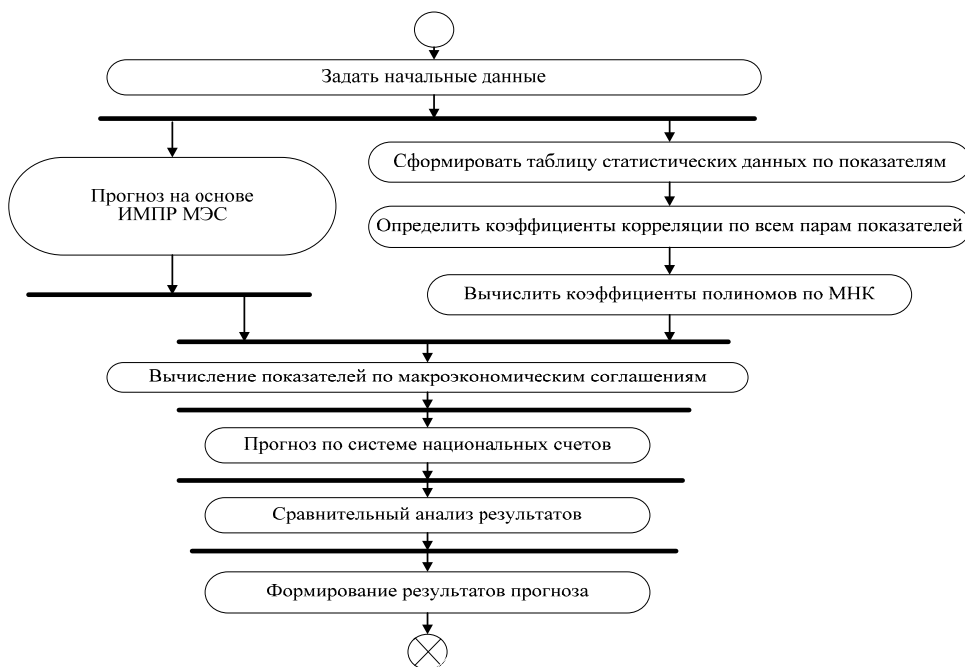


Рис. 1. Общая схема процесса прогнозирования процессов развития МЭС

$$\begin{aligned} \tilde{\Psi}_i(t) &= (\gamma_i + \Delta\gamma_i(t)) \cdot \tilde{\Psi}_j(t) + (\sigma_i + \Delta\sigma_i(t)), \\ \tilde{\Psi}_i &\in \tilde{\Psi}_p, i \neq j, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $\Delta\gamma_i(t)$ ,  $\Delta\sigma_i(t)$  определяют конкретный сценарий государственной политики и задаются экспертным путем на всем интервале прогнозирования.

Для моделирования воздействий государственной политики необходимо чувствительные к политике  $P$  настроечные параметры ИМПР МЭС представить как временные функции

$$N_s(t_{k+1}) = N_s(t_k) + (1 + \varphi_s) \cdot \mu_s(t_k), \quad (4)$$

где  $\varphi_s$  – настроечный коэффициент, задаваемый экспертным путем,  $\mu_s(t_k)$  – корректирующая функция настроечного параметра  $N_s$ .

Корректирующие функции  $\mu_s(t_k)$  определяют влияние управляющих воздействий моделируемой государственной политики на параметры и переменные ИМПР МЭС и полностью определяются видом государственной политики и соответствующими макропоказателями.

Обобщенная технология прогнозирования процессов развития МЭС при государственном регулировании включает в себя два этапа. На первом этапе формируются начальные условия государственного регулирования, т.е. определяется государственная политика или совокупность политик, влияющих на процессы развития МЭС. На втором этапе осуществляется прогноз основных переменных состояния в соответ-

ствии с ИМПР МЭС. На основе полученных прогнозных значений выполняется расчет корректирующих функций  $\mu_s(t_k)$  и осуществляется коррекция соответствующих им настроечных параметров  $N_s(t_{k+1})$ . На каждом шаге значения настроечных параметров  $N_s(t_{k+1})$  передаются в ИМПР МЭС для прогнозирования на последующий период.

После окончания процесса прогнозирования для различных вариантов управляющих воздействий формируется отчетная документация. Полученная информация является исходной для разработки и оценки различных сценариев развития МЭС в условиях функционирования механизмов государственного регулирования.

---

### 3. Выводы

---

В данной научной работе: получила дальнейшее развитие постановка задачи прогнозирования процессов развития МЭС, предложена технология настройки ИМПР МЭС на реальную МЭС, технология проверки адекватности ИМПР МЭС, разработана обобщенная технология прогнозирования последствий принимаемых управляющих решений в условиях функционирования механизмов рыночной и государственной регуляции.

Полученные теоретические результаты реализованы в информационной технологии прогнозирования.

---

### Литература

1. Лисицкий В.Л., Гринченко М.А. Структура системы прогнозирования развития макроэкономических систем / В.Л. Лисицкий, М.А. Гринченко // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – Харків: НТУ "ХПИ". – 2005. – №59. – С.105 –108.
2. Лисицкий В.Л. Разработка имитационной модели прогнозирования процессов развития макроэкономических систем / Лисицкий В.Л., Гринченко М.А. // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2009. – №3/5 (39). - С. 4-8.