
НЕСТРУКТУРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ПАРАМЕТРОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

М.К. Кравцов, Н.М. Бурдыко, Е.В. Лукишин

Для разработки прогнозов в современной научной литературе выделяют две основные группы эконометрических методов, принципиально различающихся между собой. Методы первой группы (их называют неструктурными) основаны на экстраполяции, продлении тех тенденций, которые сложились в прошлом, и не опираются на экономическую теорию. Ко второй группе относятся те методы (их называют структурными), в которых используются не только данные прошлого, но и положения экономической теории, увязывающие различные показатели, полученные путем анализа причинных связей и общих тенденций.

Методические и организационные вопросы разработки долго-, средне- и краткосрочных прогнозов и программ социально-экономического развития в Республике Беларусь рассматриваются в работе «Прогнозирование социально-экономического развития Республики Беларусь» [1].

Прогнозирование социально-экономического развития с использованием структурных эконометрических моделей в настоящее время находит все более широкое применение в нашей стране [2–5]. Не оспаривая преимуществ такого подхода, учитывающего характер взаимного влияния различных экономических индикаторов, следует отметить ряд трудностей, возникающих при его использовании. Во-первых, для разработки адекватной эконометрической модели требуется привлекать квалифицированных специалистов по математической статистике и экономике. Во-вторых, процесс сбора и обработки необходимой статистической информации, а также разработка самой модели занимают весьма много времени. В-третьих, для получения с помощью эконометрической модели прогнозных значений эндогенных переменных необходимо задать значения экзогенных переменных. Следовательно, точность прогноза

по такой модели зависит не только от степени ее адекватности, но и от того, насколько совершенна методика расчета экзогенных переменных.

Уже разработаны авторегрессионные неструктурные модели краткосрочного прогнозирования таких макроэкономических показателей белорусской экономики, как внешне-торговый оборот, экспорт, импорт, ВВП, продукция промышленности, продукция сельского хозяйства, ввод в эксплуатацию жилья за счет всех источников финансирования [6–8]. В этих моделях объемы соответствующего показателя каждого квартала текущего года зависят от его объемов за три (четыре) предыдущих квартала.

Установлено, что простые статистические экстраполяции временных рядов (V_p), не делающие никаких допущений относительно экономической структуры, зачастую предсказывают макроэкономическую динамику ничуть не хуже, чем макромоделли на основе систем одновременных уравнений большой размерности [9]. Причем такие простые экстраполяции не требуют трудоемких и долговременных затрат человеческих ресурсов. Особую актуальность данное направление исследований приобретает для переходных экономик.

Замечено, что если V_p является стационарным в широком смысле (или стационарным относительно детерминированного тренда), то прогнозы, полученные с использованием адекватной модели V_p , являются устойчивыми с точки зрения сходимости последовательностей как самих прогнозов, так и их ошибок (точнее дисперсий ошибок прогнозирования) к некоторым константам [10]. Для нестационарного V_p точность прогноза снижается при увеличении горизонта прогнозирования.

В настоящей работе проведен сравнительный анализ трех типов моделей неструктурного

прогнозирования, в основу которого положена гипотеза о сохранении и закреплении складывающихся в последние годы экономических тенденций: моделей авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA) [11]; моделей экспоненциального сглаживания [12]; моделей, основанных на разложении V_p на составляющие динамики (тренд, сезонность, выбросы).

Предложены модели разложения V_p на составляющие динамики (сезонная, трендовая, циклическая, выбросы и остатки), позволяющие учесть структурные особенности ряда и повысить точность разрабатываемых прогнозов. Для реализации этих моделей указана процедура применения программных модулей X12-ARIMA, TRAMO/SEATS и ES, входящих в состав пакетов EViews и Demetra 2.0. Проведена серия вычислительных экспериментов на отчетной информации Республики Беларусь для показателей: ВВП, продукция промышленности, продукция сельского хозяйства, экспорт товаров и услуг, импорт товаров и услуг, инвестиции в основной капитал, производство потребительских товаров, реальные денежные доходы населения, реальные располагаемые денежные доходы населения, розничный товарооборот, платные услуги населению, ввод в эксплуатацию жилья за счет всех источников финансирования, валовое накопление, расходы консолидированного бюджета, объемы импорта сырой нефти и природного газа.

Модели и программные средства неструктурного прогнозирования

По одной из классификаций все статистические пакеты можно разделить на три группы относительно возможностей для прогнозирования:

- автоматические: Forecast Pro 4.0 (www.forecastpro.com), Autobox 5.0/FreeFore (www.autobox.com), PEERForecaster/PEERPlanner (www.delphus.com), SmartForecasts (www.smartcorp.com), ForecastX (www.forecastx.com), Demetra 2.0;
- полуавтоматические: Statistica, SPSS, Mathematica, EViews, NCSS&PASS, S-Plus, Limdep;
- неавтоматические: Minitab.

Под автоматическими понимаются те средства, с помощью которых для получения прогноза пользователю требуется лишь ввести в компьютер исходные данные. Программа автоматически выберет метод, оценит параметры модели и рассчитает прогноз, который может быть сохранен или

экспортирован в удобный для пользователя формат (например, в Excel). Под полуавтоматическими понимаются такие средства, которые предоставляют автоматические возможности лишь для оценки параметров модели. При этом пользователь должен сам выбрать метод прогнозирования и в явном виде задать модель. Под неавтоматическими понимаются такие средства, в которых прогноз производится на основе модели с коэффициентами, указанными пользователем. Поскольку автоматические пакеты, как правило, значительно проще в освоении, чем полуавтоматические, и позволяют оперативно получать достаточно точные прогнозы, они заслуживают особого внимания со стороны экономистов-практиков, которым требуется регулярно разрабатывать прогнозы большого количества показателей.

Автоматическая оценка параметров ARIMA-модели может осуществляться двумя широко известными программными модулями X12-ARIMA [13] и TRAMO/SEATS [14], интерфейс к которым реализован как в пакете EViews, так и в программе Demetra.

Программный модуль X12-ARIMA (US Bureau of the Census – Бюро переписи США) [13] применяется для сезонной декомпозиции и прогнозирования V_p . Он представляет собой улучшенную версию программы XII Census Method II, разработанной в 1967 г. Улучшение сводится к расширению диагностических тестов, помогающих определять и устранять выбросы в сезонной волне. Главное улучшение заключается в наличии возможностей автоматического построения модели SARIMA (сезонная ARIMA-модель) на основе методологии Бокса-Дженкинса [11]. Модуль X12-ARIMA использует стандартное обозначение для параметров модели SARIMA $(p, d, q)(P, D, Q)_s$, где p, d, q относятся к порядкам несезонной авторегрессии, разностей и скользящего среднего соответственно, а $(P, D, Q)_s$ относятся к порядкам сезонной авторегрессии, дифференцирования и скользящего среднего. Параметр s означает сезонный период ($s = 4$ для квартальных данных, $s = 12$ – для месячных). Для выбора порядка модели SARIMA реализованы четыре информационных критерия: Акаике, скорректированный критерий Акаике, Байеса, Ханна-Куина [13].

Программный модуль TRAMO/SEATS (Time Series Regression with Arima Noise, Missing Observations and Outliers/Signal Extraction

in Arima Time Series) [14] разработан Банком Испании для анализа и прогнозирования V_p с пропущенными наблюдениями и возможным наличии нескольких типов выбросов (на расположение пропущенных наблюдений не накладывается никаких ограничений). Имеется возможность автоматической оценки параметров ARIMA-модели. Применение модуля TRAMO/SEATS позволяет: оценить параметры модели методом максимального правдоподобия или наименьших квадратов; выявить и устранить несколько типов выбросов; строить прогноз V_p .

Возможность автоматического прогнозирования реализована как в TRAMO/SEATS, так и в X12-ARIMA, однако с некоторыми различиями в подходах. В TRAMO/SEATS используется эвристический метод, тогда как в X12-ARIMA пользователь задает определенный набор моделей, и программа автоматически выбирает наилучшую модель по заданным критериям.

Модели экспоненциального сглаживания (*Exponential Smoothing*) основаны на учете, как прошлых значений ряда, так и прошлых ошибок прогноза. Среди моделей экспоненциального сглаживания [12] выделяют следующие:

- простого экспоненциального сглаживания (используется для V_p , не имеющих тренда и сезонной составляющей);
- двойного экспоненциального сглаживания (используется при наличии линейного тренда);
- двухпараметрическая модель Хольта-Винтерса (используется при наличии линейной трендовой составляющей и отсутствии сезонности);
- мультипликативная модель Хольта-Винтерса (используется при наличии линейного тренда и мультипликативной сезонной компоненты);
- аддитивная модель Хольта-Винтерса (используется при наличии линейного тренда и аддитивной сезонной волны).

Все эти модели реализованы в пакете EViews. Для удобства через ES будем обозначать программный модуль, реализующий названные модели.

Модели, основанные на разложении V_p на составляющие динамики (тренд, сезонность, выбросы и остатки) строились в пакете EViews с использованием фиктивных переменных, которые вводятся следующим образом:

- для моделирования сезонности:

$$DS(r_1, r_2, m)_t = \begin{cases} 1, & \text{если } r_1 \leq t \leq r_2 \text{ и } t = m + 4l, l = 0, 1, 2, \dots, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где: r_1 и r_2 – соответственно номер периода начала и окончания сезонной волны, $m = 1, 2, 3, 4$ – для квартальных данных и $m = 1, 2, \dots, 12$ – для месячных данных;

- для моделирования изменения тренда:

$$DT(r)_t = \begin{cases} t - r, & \text{если } t \geq r, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где: r – номер периода изменения тренда;

- для моделирования аддитивных выбросов:

$$D(r)_t = \begin{cases} 1, & \text{если } t = r, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где: r – номер периода, в котором произошел выброс;

- для моделирования изменения уровня:

$$DU(r_1, r_2) = \begin{cases} 1, & \text{если } r_1 \leq t \leq r_2, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где: r_1 и r_2 – соответственно номера периода начала и окончания смены уровня ряда.

Для повышения наглядности моделей вместо номера наблюдения r в фиктивных переменных D и DT записываем год и квартал, соответствующие этому наблюдению, а вместо номеров r_1 и r_2 в переменных DU (DS) записываем год и квартал начала и окончания смены уровня (сезонности) ряда.

В общем случае модель разложения $V_p z_t$ на составляющие динамики имеет вид: $z_t = f(\cdot) + Z_t$, где $f(\cdot)$ – некоторая функция, моделирующая выявленные составляющие динамики V_p , Z_t – остатки. Например, для $V_p p_t$ продукции промышленности модель разложения, оцененная в пакете EViews на информации Республики Беларусь за период с I квартала 1998г. по IV квартал 2005г. имеет вид:

$$p_t = 57,4t + 1456,4 DS(1998,2005,1)_t + 1279,9 DS(1998,2005,2)_t + 1239,2 DS(1998,2003,3)_t + 1464,0 DS(1998,2005,4)_t - 282,2 DS(1999,2005,1)_t + 326,9 DS(1998,2005,4)_t - 115,5 DS(1998:1;2003:4)_t + 214,2 DS(2004:4)_t + 509,5 DS(2005:4)_t - 127,8 \sin(0,25(t+3)) + P_t$$

Эта модель позволяет выделить у V_p продукции промышленности линейный тренд, цикличность и сезонность, причем характер сезонной волны изменяется с 1999 г. (рис. 1).

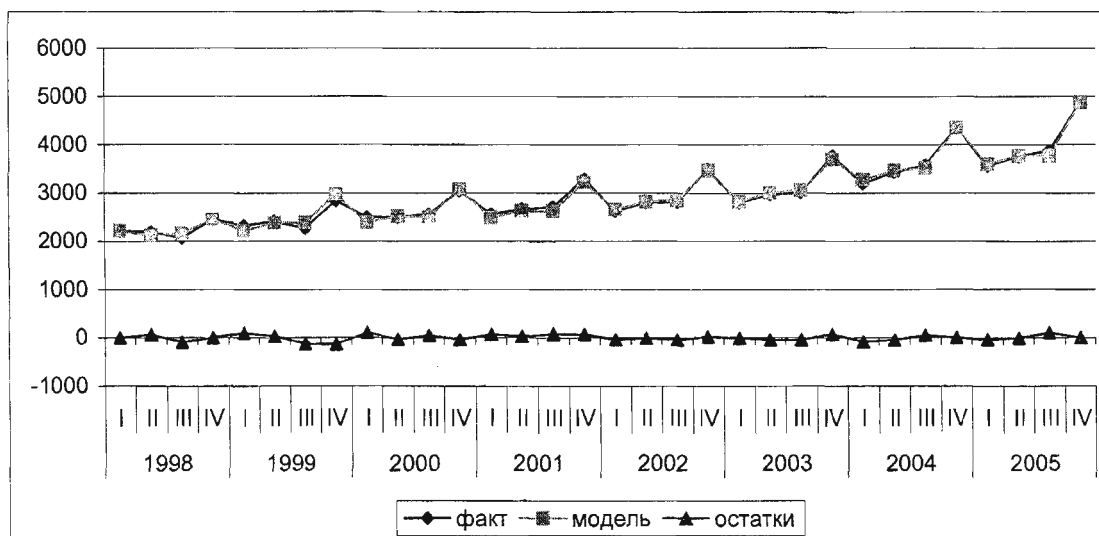


Рис. 1. Продукция промышленности в сопоставимых ценах 2000 г. (млрд руб.)

Сравнительный анализ моделей и программных средств неструктурного прогнозирования

Исследование моделей неструктурного прогнозирования проводилось по 16 макроэкономическим показателям Республики Беларусь (табл. 1). V_p этих показателей сформированы на квартальной основе с I квартала

1998 г. по IV квартал 2005г. Статистические данные взяты из сборников Минстата [15–17]. В соответствии с данными публикаций [18, 19] для каждого показателя проведен анализ на стационарность его V_p с целью выявления типа ряда на трех временных промежутках: [1998:1;2003:4], [1998:1;2004:4], [1998:1;2005:4]. Здесь после двоеточия указан квартал.

Таблица 1

Условные обозначения и тип стационарности V_p макроэкономических показателей Республики Беларусь

Условное обозначение V_p	Показатель	Тип ряда		
		1998:1-2003:4	1998:1-2004:4	1998:1-2005:4
g_t	Валовой внутреннего продукта Республики Беларусь, в сопоставимых ценах 2000 г. (млрд руб.)	DS, C	DS, C	DS, C
p_t	Продукция промышленности, в сопоставимых ценах 2000 г. (млрд руб.)	DS, C	DS, N	DS, N
a_t	Продукция сельского хозяйства, в сопоставимых ценах 2000 г. (млрд руб.)	DS, T, C	DS, T, C	DS, T, C
xg_t	Экспорт (в ценах FOB) (млн долл. США)	DS, T, C	DS, T, C	DS, T, C
mg_t	Импорт (в ценах FOB) (млн долл. США)	DS, T, C	DS, T, C	DS, T, C
h_t	Ввод в эксплуатацию жилья за счет всех источников финансирования, тыс. м ²	TS, C	TS, C	TS, C
inv_t	Инвестиции в основной капитал, нарастающим итогом в % к соответствующему периоду предыдущего года	DS, T, C	DS, T, C	DS, T, C
cg_t	Производство потребительских товаров, нарастающим итогом в % к соответствующему периоду предыдущего года	DS, C	DS, C	TS, C
$turn_t$	Розничный товароборот, нарастающим итогом в % к соответствующему периоду предыдущего года	DS, C	DS, C	DS, C

Условное обозначение V_p	Показатель	Тип ряда		
		1998:1-2003:4	1998:1-2004:4	1998:1-2005:4
inc_t	Реальные денежные доходы населения, нарастающим итогом в % к соответствующему периоду предыдущего года	DS, C	DS, C	TS, C
$rinc_t$	Реальные располагаемые денежные доходы населения, в сопоставимых ценах 2000 г. (млрд руб.)	DS, N	DS, N	DS, N
s_t	Платные услуги населению, нарастающим итогом в % к соответствующему периоду предыдущего года	DS, C	DS, C	DS, T, C
ga_t	Валовое накопление, в сопоставимых ценах 2000 г. (млрд руб.)	DS, N	DS, C	DS, N
bud_t	Расходы консолидированного бюджета в сопоставимых ценах 2000 г. (млрд руб.)	TS, T, C	DS, N	DS, N
ov_t	Объем импорта сырой нефти (тыс. т)	DS, N	DS, T, C	DS, T, C
gv_t	Объем импорта природного газа (1000 м ³)	DS, N	DS, N	DS, N

Примечание к табл. 1. Спецификация TS означает, что ряд принадлежит к классу стационарных относительно тренда, DS – означает, что ряд является нестационарным в разностях, C – означает, что ряд является стационарным в широком смысле, N – означает, что ряд является стационарным в узком смысле. Спецификация T означает, что ряд содержит детерминированный тренд.

Из табл. 1 видно, что все ряды, за исключением V_p , cg_t , inc_t и bud_t , сохраняют свой тип стационарности.

Вычислительная процедура для проведения инерционного прогноза показателя, представленного V_p , z_t , заключается в следующем:

1) проводится эконометрический анализ V_p (см. [18, 19]);

2) строится модель разложения V_p , z_t на составляющие динамики (сезонная, трендовая, циклическая, выбросы и остатки), т.е. модель вида $z_t = f(\cdot) + Z_t$;

3) строятся прогнозы для остатков V_p , Z_t с помощью одного из программных модулей X12-ARIMA, TRAMO/SEATS и ES;

4) строятся прогнозы V_p , которые представляют собой сумму составляющих динамики и спрогнозированного остатка.

С целью более полного обоснования моделей и программных средств неструктурного прогнозирования для каждого V_p , указанного в табл. 1, рассматривались следующие временные промежутки: [1998:1;2003:4], [1998:1;2004:1], [1998:1;2004:2], [1998:1;2004:3], [1998:1;2004:4], [1998:1;2005:1], [1998:1;2005:2], [1998:1;2005:3], [1998:1;2005:4]. На каждом таком промежутке проводилось разложение V_p .

Построение ретроспективных прогнозов осуществлялось с использованием следующих программных модулей:

EV-X12-ARIMA – модуль X12-ARIMA, реализованный в пакете EViews;

EV-ES – модуль ES, реализованный в пакете EViews;

EV-TRAMO – модуль TRAMO/SEATS, реализованный в пакете EViews;

EV-DM-ES – модуль строит модель разложения V_p на составляющие динамики и прогнозирует остатки с помощью модуля ES, реализованного в пакете EViews;

EV-DM-TRAMO – модуль строит модель разложения V_p на составляющие динамики и прогнозирует остатки с помощью TRAMO/SEATS, реализованного в пакете EViews;

DEM-X12-ARIMA – модуль X12-ARIMA, реализованный в пакете Demetra;

DEM-TRAMO – модуль TRAMO/SEATS, реализованный в пакете Demetra;

DEM-DM-TRAMO – модуль строит модель разложения V_p на составляющие динамики и прогнозирует остатки с помощью модуля TRAMO/SEATS, реализованного в пакете Demetra.

На основе проведенных ретропрогнозов по каждому показателю и программному модулю и для каждого временного горизонта прогнозирования (квартал, полугодие, девять месяцев, год) были вычислены значения средней абсолютной ошибки точности прогноза (MAPE). Средняя ошибка прогноза рассчитывалась на квартал исходя из девяти вариантов, на полугодие – исходя из восьми вариантов, на девять месяцев – исходя из семи

вариантов, на год – исходя из шести вариантов. В табл. 2 представлены только те показатели, для которых среднее значение MAPE меньше 10% (вычисление осуществлялось без учета значений выбросов).

В табл. 2 жирным шрифтом выделены наименьшие значения MAPE по каждому показателю, а курсивом с двойным подчеркиванием выделены выбросы в значениях MAPE по каждому показателю.

Таблица 2
Средняя абсолютная ретроспективная ошибка точности прогноза (MAPE), %

Период	Модель	Показатель											Среднее значение
		g_t	p_t	a_t	xg_t	inv_t	cg_t	$turn_t$	inc_t	$rinc_t$	s_t	bud_t	
Квартал	EV-X12-ARIMA	2,33	4,23	5,38	6,96	3,63	2,40	2,27	3,11	5,62	1,16	8,04	4,10
	EV-ES	2,78	4,33	6,86	5,35	3,00	2,16	2,62	2,93	3,17	0,94	8,60	3,89
	EV-TRAMO	1,64	3,46	5,13	5,13	7,70	2,11	2,05	2,12	3,93	1,56	8,69	3,96
	EV-DM-ES	3,62	2,07	5,68	6,82	7,47	3,71	2,94	2,56	4,08	0,76	8,12	4,35
	EV-DM-TRAMO	2,50	1,93	5,89	6,80	7,32	3,74	3,03	2,73	4,02	0,72	7,95	4,24
	DEM-X12-ARIMA	2,19	4,59	10,95	4,67	4,96	2,70	3,48	1,86	7,23	1,37	8,49	4,77
	DEM-TRAMO	1,83	4,92	3,83	5,39	7,93	2,65	<u>5,30</u>	2,93	7,00	<u>5,22</u>	8,54	5,06
	DEM-DM-TRAMO	3,58	2,80	6,91	6,64	7,61	3,43	2,95	2,58	3,65	0,71	7,93	4,44
Среднее	2,56	3,54	6,33	5,97	6,20	2,86	2,76	2,60	4,84	1,03	8,30		
Полугодие	EV-X12-ARIMA	2,93	5,60	6,79	6,63	4,08	2,69	2,59	2,53	5,92	1,00	8,15	4,45
	EV-ES	3,29	5,10	7,10	6,41	3,01	1,70	3,06	3,11	3,75	0,96	8,29	4,16
	EV-TRAMO	2,10	4,25	5,79	6,98	10,60	2,69	2,46	2,41	4,35	1,52	8,22	4,67
	EV-DM-ES	3,16	3,27	7,66	5,83	7,34	3,70	3,52	2,37	4,34	0,63	8,64	4,59
	EV-DM-TRAMO	2,62	2,84	7,60	5,78	7,30	3,75	3,70	2,48	4,35	0,58	8,28	4,48
	DEM-X12-ARIMA	2,44	5,58	6,74	7,03	5,51	3,58	4,52	2,30	7,42	1,31	8,43	4,99
	DEM-TRAMO	2,25	5,19	5,64	7,67	10,19	3,75	<u>7,86</u>	2,85	6,54	<u>5,41</u>	8,36	5,97
	DEM-DM-TRAMO	3,56	3,15	7,91	5,90	8,09	3,99	3,63	2,32	4,26	0,61	8,14	4,69
Среднее	2,90	4,42	7,79	7,48	7,18	2,95	3,22	2,59	5,11	0,99	7,93		
9 месяцев	EV-X12-ARIMA	2,42	6,04	7,55	10,45	3,95	3,05	4,00	2,24	5,55	1,21	10,50	5,18
	EV-ES	4,03	5,59	7,51	10,02	2,95	1,92	4,29	3,42	4,26	0,95	9,46	4,95
	EV-TRAMO	2,21	4,20	6,64	9,28	14,55	3,67	3,14	2,68	5,19	1,54	8,26	5,58
	EV-DM-ES	2,54	2,83	10,83	6,79	8,77	4,53	4,87	2,59	3,50	0,68	10,10	5,28
	EV-DM-TRAMO	2,27	2,55	10,78	6,86	8,76	4,59	4,84	2,72	3,42	0,64	9,48	5,17
	DEM-X12-ARIMA	2,42	6,24	6,25	8,93	5,66	4,59	4,76	2,78	10,11	1,41	7,83	5,54
	DEM-TRAMO	2,46	4,74	7,20	6,91	10,14	4,97	<u>8,78</u>	3,19	8,29	<u>4,42</u>	8,74	6,36
	DEM-DM-TRAMO	4,19	3,19	9,06	6,87	9,66	4,41	4,80	2,62	3,49	0,64	9,31	5,29
Среднее	3,16	4,57	8,24	8,74	8,17	3,57	4,27	2,90	5,70	1,08	8,71		
Год	EV-X12-ARIMA	2,59	6,19	7,71	12,14	4,78	3,46	4,27	1,29	5,43	1,49	11,42	5,52
	EV-ES	3,80	5,83	8,50	10,66	2,81	2,01	5,91	4,35	4,84	1,07	10,39	5,47
	EV-TRAMO	2,50	3,85	6,72	10,09	18,95	4,92	3,90	3,27	6,16	1,55	9,77	6,52
	EV-DM-ES	1,31	2,60	13,92	6,97	10,18	5,71	6,21	2,94	2,61	0,71	10,95	5,83
	EV-DM-TRAMO	1,68	2,62	13,49	7,05	10,15	5,75	6,12	3,05	2,58	0,74	9,97	5,75
	DEM-X12-ARIMA	2,47	7,89	6,78	11,05	5,83	6,01	4,76	3,92	12,54	1,61	7,91	6,43
	DEM-TRAMO	2,60	5,44	7,43	7,79	12,39	6,55	<u>13,05</u>	3,28	9,22	<u>5,77</u>	10,11	7,60
	DEM-DM-TRAMO	4,92	3,04	11,85	6,96	11,16	5,19	6,12	2,92	2,54	0,73	9,86	5,94
Среднее	2,71	4,82	9,29	9,67	9,76	4,38	5,23	3,28	6,13	1,22	9,98		

По результатам вычислительных экспериментов можно сделать следующие выводы.

Эконометрический анализ V_p и построение на его основе моделей разложения V_p рассматриваемых показателей позволяет получить прогноз, точность которого незначительно отличается от средней точности прогнозов, рассчитанных различными программными модулями.

Программные модули EV-ES, EV-X12-ARIMA, EV-DM-TRAMO могут быть использованы для разработки краткосрочного

прогноза макроэкономических показателей Республики Беларусь (ВВП, продукция промышленности, продукция сельского хозяйства, экспорт товаров и услуг, инвестиции в основной капитал, производство потребительских товаров, розничный товароборот, реальные денежные доходы населения, реальные располагаемые денежные доходы населения, платные услуги населению, расходы консолидированного бюджета) при условии, что выявленные тенденции в перспективе сохранятся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогнозирование социально-экономического развития Республики Беларусь: вопросы теории и методики / Под общ. ред. В.Н. Шимова, Я.М. Александровича, А.В. Богдановича, С.П. Ткачева. Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Республики Беларусь, 2001.
2. Харин, Ю.С., Малюгин, В.И., Харин, А.Ю. Эконометрическое моделирование. Минск: БГУ, 2003.
3. Хацкевич, Г.А., Гедранович, А.Б. Эконометрика: Учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей. Минск: МИУ, 2005.
4. Харин, Ю.С., Малюгин, В.И., Пранович, М.В., Мурын, Д.Л. Система эконометрических моделей для прогнозирования и оценки вариантов денежно-кредитной политики // Белорусский экономический журнал. 2003. № 3. С. 89–100.
5. Кравцов, М.К., Пашкевич, А.В., Бурдыко, Н.М. Эконометрическое моделирование совокупного спроса в Республике Беларусь // Экономический бюллетень НИЭИ Мин-ва экономики Республики Беларусь. 2006. № 3. С.4–26.
6. Кравцов, М.К., Бурдыко, Н.М. Эконометрические модели анализа и прогнозирования важнейших показателей внешней торговли Республики Беларусь // Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. 2004. № 1. С. 10–26.
7. Кравцов, М.К., Бурдыко, Н.М. Эконометрический анализ и моделирование макроэкономических процессов // Бел. банк. бюллетень. 2003. № 43 (246). С. 34–41.
8. Кравцов, М.К., Бурдыко, Н.М. Эконометрический анализ временных рядов и модели прогнозирования основных макроэкономических показателей Республики Беларусь // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: Материалы V межд. науч. конф. Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Республики Беларусь, 2004. Т. 1. С. 474–494.
9. Diebold, F.X. The past, present, and future of macroeconomic forecasting // Journal of economic perspectives. 1998. Vol. 12. P. 175–192.
10. Турунцева, М. Эконометрические методы прогнозирования социально-экономических показателей // Научные труды. № 89Р. Некоторые подходы к прогнозированию экономических показателей. М.: ИЭПП. 2005. С. 7–23.
11. Бокс, Дж., Дженкинс, Г. Анализ временных рядов: Прогноз и управление. М.: Мир, 1974. Вып. 1, 2.
12. Льюис, К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей. М.: Финансы и статистика, 1986.
13. X-12-ARIMA Reference Manual. U.S. Census Bureau, Washington, DC, 2002.
14. Programs TRAMO (Time Series Regression with Arima Noise, Missing Observations and Outliers) and SEATS (Signal Extraction in Arima Time Series). Instruction for the User. Victor Gomez, Agustin Maravall. Banco de Espana, Madrid, 1997.
15. Статистический бюллетень: Статистический сборник / Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. Минск, 1995–2006.
16. Платежный баланс. Минск: Национальный банк Республики Беларусь, 1996–2006.
17. Внешняя торговля Республики Беларусь: Статистический сборник / Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. Минск: 1996–2006.
18. Maddala, G.S., Kim, I.-M. Unit roots, cointegration, and structural change. Cambridge. 1998.
19. Кравцов, М.К., Пашкевич, А.В., Бурдыко, Н.М. Эконометрический анализ временных рядов основных макроэкономических показателей // Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. 2005. № 3. С. 3–22.

РЕЗЮМЕ

Предложены модели разложения временного ряда на составляющие динамики (сезонная, трендовая, циклическая, выбросы и остатки), позволяющие учесть структурные особенности ряда. Для реализации этих моделей описана процедура применения программных модулей X12-ARIMA, TRAMO/SEATS и экспоненциального сглаживания, входящих в состав пакета EViews. Сделаны выводы о возможности ее использования для краткосрочного прогнозирования важнейших параметров социально-экономического развития Республики Беларусь (ВВП, продукция промышленности, продукция сельского хозяйства, экспорт товаров и услуг, инвестиции в основной капитал, производство потребительских товаров, реальные денежные доходы населения, реальные располагаемые денежные доходы населения, розничный товарооборот, платные услуги населению, расходы консолидированного бюджета) при условии, что выявленные тенденции в перспективе сохранятся.

SUMMARY

Models of time series decomposition into the components of dynamics (seasonal, trend, cyclical components, outliers, and residues) are proposed. These models take into account structure particularities of a time series. The procedure of applying the program modules X12-ARIMA, TRAMO/SEATS and exponential smoothing from EViews statistical package for implementation of these models is described. It is concluded that it is possible to use this procedure for short-term forecasting of important social-economic development indicators of the Republic of Belarus (GDP, industrial output, agricultural output, export of goods and services, capital investment, consumer goods production, real population income, real available population income, retail turnover, paid services to population, consolidated budget expenditures) subject to tendencies revealed are kept in any long-run outlook.

* Статья поступила в редакцию 01 февраля 2007 г.