

МОДЕЛИ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНДЕКСА ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А.М. Картун

Наряду с индексом потребительских цен (ИПЦ), индекс цен производителей промышленной продукции (ИЦППП) также является важнейшим показателем, характеризующим инфляцию. Во-первых, ИЦППП отражает общее повышение цен в одном из ключевых секторов экономики – в промышленности. Рост цен в данном секторе приводит к повышению общего уровня инфляции в стране, что в конечном счете сказывается на всей экономике. Во-вторых, в статистике многие показатели (например, реальные обменные курсы, объем промышленного производства) корректируются на ИЦППП.

Если сравнить ИПЦ и ИЦППП то они будут несколько отличаться. Анализ временных рядов показывает, что значения ИЦППП несколько выше, чем ИПЦ, не только в периоды высокой инфляции но и в более стабильные периоды. Это связано, на наш взгляд, с тем, что в промышленности Республики Беларусь велика доля крупных предприятий, особенно в таких отраслях, как топливная промышленность, электроэнергетика, черная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, машиностроение. Проанализировав динамику ИПЦ и ИЦППП, можно говорить о влиянии на ИЦППП несколько иных факторов, чем на ИПЦ.

Зарубежными и белорусскими исследователями уделяется большое внимание эконометрическому моделированию ИЦППП. Так, для трех стран (Япония, США и Великобритания) построены модели зависимости ИЦППП от обменных курсов и импортных цен [1]. Приведена модель ИЦППП Словении, где в качестве факторов выступают дефлятор ВВП, мировые цены на энергоносители, денежный агрегат M2, импортные цены, конечное потребление и инвестиции [2]. Среди отечественных работ, следует отметить исследование В. Черноокого [3], в котором было

найдено два долгосрочных соотношения. Первое, основанное на уравнении спроса на деньги, отражает связь между ИЦППП, номинальной заработной платой в промышленности, реальным объемом производства, индексом цен в топливной промышленности и переменной, отражающей, цены на импортные товары (рыночный обменный курс белорусского рубля к доллару, скорректированный на индекс цен производителей промышленной продукции в США). Второе – в большей мере носит теоретический характер и основано на концепции относительного паритета покупательской способности, наличие которой в модели статистически не подтверждается. Полученная модель коррекции ошибок отражает в основном влияние факторов на ИЦППП со стороны издержек. В рамках данной статьи разработаны эконометрические модели анализа и прогнозирования ИЦППП Республики Беларусь, оцененные на помесечных данных для различных временных интервалов: с января 1996 по декабрь 2006 г., с января 1996 по декабрь 2000 г. и с января 2001 по декабрь 2006 г. В отличие от модели В. Черноокого [3], данные модели учитывают цены на импорт газа и нефти, а также такие факторы, как инвестиции и расходы государственного бюджета. Модели реализованы с помощью пакета EViews и апробированы на реальной информации Республики Беларусь.

Теоретические предпосылки построения моделей. Исходя из изучения опыта построения эконометрических моделей ИЦППП [1–6], современных теорий инфляции и анализа специфики белорусской экономики нами выделен ряд факторов, предположительно оказывающих влияние на ИЦППП.

Денежный агрегат M2. В соответствии с классической экономической теорией одним из основных факторов инфляции

спроса выступает денежная эмиссия, которая ведет к увеличению денежной массы в обращении, что, с одной стороны, вызывает рост денежных доходов населения, увеличивает платежеспособный потребительский спрос и приводит к росту цен (прямой механизм, инфляция спроса), с другой стороны, избыточное предложение денег обуславливает снижение процентных

ставок, что стимулирует инвестиционные расходы и также связано с последующим ростом цен (косвенный механизм, инфляция издержек).

Из анализа графиков ИЦППП и денежного агрегата М2 (рисунок) видно, что их динамика во многом схожа. Поэтому выбор данного фактора в качестве объясняющей переменной вполне обоснован.

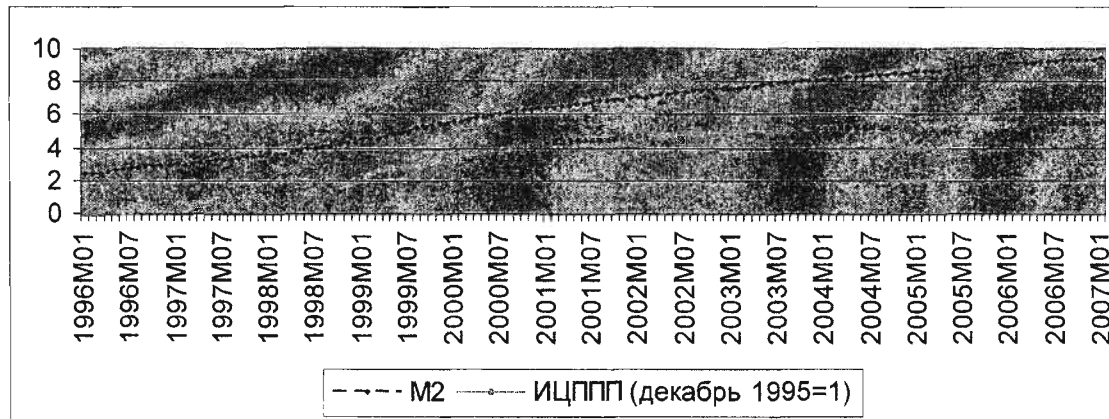


Рисунок – Динамика денежного агрегата М2 и ИЦППП

Валютный курс. В экономической теории валютный курс рассматривается как один из монетарных факторов инфляции. Валютный курс может влиять на динамику промышленных цен несколькими способами: через эффект изменения относительных цен, эффект изменения баланса активов предприятий, инфляционные ожидания.

Эффект изменения относительных цен проявляется в том, что с ростом курса национальной валюты цены на импорт снижаются, спрос на отечественные товары сокращается, чистый экспорт и совокупный спрос снижаются, инфляция спроса сокращается. Падение курса иностранной валюты может привести и к противоположным последствиям: улучшение балансов предприятий (снижение стоимости в национальной валюте обязательств в иностранной валюте) способствует росту совокупного спроса в стране, а следовательно, и инфляции спроса.

Снижение курса национальной валюты в условиях высокой валютозамещаемости воспринимается населением и производителями как признак наступления инфляции. В результате может произойти рост цен и заработной платы еще до удорожания импорта.

Значение валютного курса как фактора роста промышленных цен особенно велико в Беларуси, для которой характерна высокая

зависимость от импорта, открытость экономики: коэффициент соотношения внешнеторгового оборота и ВВП превышает 100% (2004 г. – 134,3%, в 2005 г. – 110,6%).

Анализ динамики ИЦППП и курса белорусского рубля к доллару США за 1996 – 2006 гг. (таблица 1) показал, что в течение всего рассматриваемого периода происходил рост курса, однако темпы его динамики не всегда были согласованы с ИЦППП. С 1997 по 2001 г. курс доллара рос быстрее, а начиная с 2002 г. – медленнее. Анализ помесечных данных за 1998–2005 гг. также позволил сделать вывод, что и в краткосрочном периоде зависимость «курс доллара – ИЦППП» действует. Однако в последние годы (2005–2006) влияние валютного курса практически неощутимо: постепенный рост цен происходит при стабильном или даже повышающемся курсе национальной валюты. Поэтому следует отметить, что в настоящее время действие валютного курса на инфляцию практически полностью нивелировано Национальным банком Республики Беларусь.

Кроме обменного курса белорусского рубля к доллару США, к числу факторов, оказывающих влияние на ИЦППП, можно отнести курс белорусского рубля к российскому рублю и эффективный курс белорусского рубля по отношению к валютам стран основных

торговых партнеров. Однако с точки зрения прогнозирования и регулирования целесообразнее, на наш взгляд, использовать именно курсы белорусского рубля к доллару США и российскому рублю, поскольку они являются целевыми монетарными ориентирами денежно-кредитной политики. Кроме того, в Республике Беларусь все еще высока доля доллара США в расчетах по внешнеторговым

операциям, а также значителен его удельный вес на внутреннем рынке. Выбор курса российского рубля обусловлен тем, что большая часть белорусского товарооборота (около 50%) приходится на Россию. Большая часть импорта сырья и материалов для производства промышленной продукции в Республике Беларусь также приходится на Россию, а цены на них во многом зависят от курса российского рубля.

Таблица 1 – Динамика цен на промышленную продукцию и валютного курса

	Индекс цен производителей промышленной продукции, в % к предыдущему году	Средневзвешенный курс белорусского рубля к доллару	
		руб.	в % к предыдущему году
1996	133,6	13608	118,1
1997	188,0	24995	183,7
1998	172,0	43596	174,4
1999	455,8	276661	634,6
2000	285,6	800	289,2
2001	171,8	1420	177,5
2002	140,4	1804	127
2003	137,5	2075	115
2004	124,1	2164	104,3
2005	112,1	2155	99,6
2006	108,3	2146	99,6

Заработная плата. Показатель заработной платы, отражающий основную часть доходов населения, опережает рост экономических показателей, что вызывает усиление инфляции как со стороны спроса, так и со стороны издержек. Во-первых, рост денежных доходов населения способствует росту его расходов. Во-вторых, увеличение оплаты труда, опережающее рост его производительности, приводит к повышению затрат производителей и, как следствие, к росту цен под воздействием инфляции издержек.

Цена на энергоносители – в последнее время является основной составляющей динамики цен белорусских производителей. Промышленность республики, как известно, характеризуется высокой энерго- и материалоемкостью производства, поэтому существует ее явная зависимость от цен на энергоносители. Кроме того, динамика цен на энергоносители объективно отличается наибольшей непредсказуемостью. Большую часть энергоносителей Республика Беларусь импортирует из России. Из всех показателей, входящих в состав энергоносителей, наиболее актуально рассматривать нефть и газ.

Ставка рефинансирования. Этот показатель является одним из основных инструментов денежно-кредитной политики. Рост ставки

сокращает спрос на наличные деньги за счет повышения номинальной доходности альтернативных финансовых активов, таких как переводные депозиты и ГКО, что делает менее привлекательным владение ликвидными денежными средствами и в конечном счете снижает инфляцию. Таким образом, рост номинальной процентной ставки рефинансирования ведет к росту рыночных ставок процента по кредитам и депозитам. Первое вызывает удорожание финансовых ресурсов и сокращение инвестиций с последующим снижением цен, а также снижение доли покупок недвижимости и товаров длительного пользования. Второе – вызывает изменение структуры расходов населения в сторону увеличения доли сбережения в виде депозитов, которые могут затем в переработанной форме использоваться в качестве инвестиций. Предполагается также, что влияние ставки рефинансирования на ИЦППП будет проявляться через некоторое время, поскольку трансмиссионный механизм, в частности процентный канал, работает достаточно медленно.

Расходы госбюджета. Рост непродовольственных государственных расходов, направленных на развитие социальной сферы, на военные цели или субсидии предприятиям,

увеличивает совокупные расходы или совокупный спрос. Для Беларуси характерна высокая степень бюджетизации экономики (в 2005 г. доля расходов госбюджета в ВВП составила 49%, в 2006 г. – 44,9%), что ведет к расширению источников дохода бюджета за счет денежной и кредитной эмиссии иностранных кредитов и закономерно способствует росту скрытой и открытой инфляции. Увеличение расходов бюджета, при постоянном его дефиците, может привести к увеличению налоговой нагрузки, что отразится на субъектах хозяйствования, которые будут вынуждены повысить цены на свою продукцию.

Разрыв ВВП или отклонение ВВП от его потенциального уровня. (gap ВВП). Gap ВВП представляет собой разность очищенных от сезонности значений ВВП (скорректированных на сезонность) и потенциального ВВП, который можно определить разными способами, одним из которых является применение фильтров, представляющих по сути процедуры построения трендов через сглаживание рядов. В данной работе оценка потенциального ВВП рассчитана при помощи фильтра Ходрика–Прескота [7], широко используемого для оценки потенциального экономического роста. Потенциальный уровень ВВП еще называют равновесным, так как при нем динамично уравниваются факторы развития экономики. Превышение текущего объема ВВП над потенциальным значением (т.е. в случае положительной величины gap ВВП) ведет, по мнению западных исследователей [7],

к перегреву национальной экономики, что чревато инфляционными последствиями.

Инвестиции. Увеличение инвестиций в реальный сектор экономики приводит к повышению качества и конкурентоспособности товаров отечественного производства, расширению рынков сбыта, что в свою очередь приводит к увеличению ВВП. За счет этих факторов происходит рост доходов государственного бюджета. Тем самым правительство меньше прибегает к эмиссии денег и займам. При высоких темпах инфляции инвестиционная активность замирает, так как слишком высоки риски и неопределенность в долгосрочной перспективе. В качестве основного показателя, характеризующего инвестиции в Республике Беларусь, выступают инвестиции в основной капитал.

Модели анализа и прогнозирования ИЦППП. Для построения моделей были сформированы временные ряды (В.р.) по теоретически наиболее сильно влияющим на инфляцию показателям. Условные обозначения, единицы измерения и источники информации показателей, используемых для построения моделей, приведены в таблице 2. Все В.р. представлены в логарифмической форме во избежание проблем, связанных с гетероскедастичностью, а также с целью более удобного последующего качественного анализа результатов моделирования, поскольку в этом случае параметры эконометрической модели имеют смысл эластичностей.

Таблица 2 – Условные обозначения показателей

Условное обозначение	Показатель	Источник
PPI_t	Индекс цен производителей на промышленную продукцию	Статистический бюллетень
Exd_t	Средневзвешенный номинальный обменный курс белорусского рубля по отношению к доллару США (тыс.руб)	Бюллетень банковской статистики
iNB_t	Индекс прироста номинальной ставки рефинансирования,	Бюллетень банковской статистики
BE_t	Расходы государственного бюджета, в сопоставимых ценах (млрд. рублей)	Статистический бюллетень
Iw_t	Темп роста номинальной заработной платы (%)	Министерство статистики и анализа
$M2_t$	Денежный агрегат М2 (млрд рублей)	Бюллетень банковской статистики
gap_t	Разрыв ВВП (ВВП очищен от сезонности)	Национальный банк Республики Беларусь
$Impg_t$	Индекс цен на импорт газа, \$/тыс.м ³	Статистический бюллетень
$Impoil_t$	Индекс цен на импорт нефти, \$/тонну	Министерство статистики и анализа Респ. Беларусь
Inv_t	Инвестиции в основной капитал в сопоставимых ценах (млрд рублей)	Статистический бюллетень

Учитывая неправомерность применения стандартных методов оценивания модели в случае нестационарности используемых В.р. и необходимость построения качественной эконометрической модели, до описания ее структуры следует провести эконометрический анализ исходных В.р. для установления типа (стационарный, нестационарный) и определения структурных изменений ряда (выбросы, изменения уровня, эволюция составляющих динамики). Вопрос об отнесении каждого из рассматриваемых временных рядов к классу стационарных относительно детерминированного тренда (TS-ряд) или нестационарных, имеющих стохастический тренд, возможно, наряду с детерминированным

трендом – (DS-ряд), решается по результатам двух тестов: расширенного Дики–Фуллера (ADF-тест) и Квятковского–Филипса–Шмидта–Шина (KPSS-тест) [8]. Если они противоречивы, проводятся дополнительные тесты: Филипса–Перрона (PP-тест), Элиота–Ротенберга–Стока (ERS-тест) и Нг–Перрона (NP-тест). Для DS-рядов также определяется порядок интегрированности s , равный количеству последовательного применения операции взятия разностей к исследуемому В.р., приводящих его к стационарному ряду (обозначается $I(s)$).

Результаты применения тестов ADF и KPSS к приведенным выше В.р. приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты тестов ADF и KPSS к В.р., используемых при построении моделей¹

Переменная	ADF тест			KPSS тест			Результат
	Спецификация	ADF статистика	Критические значения	Спецификация	LM статистика	Критические значения	
В.р. с января 1996 по декабрь 2006							
Exd_t	C	-2,174	-2,885	T	0,323	0,146	I(1)
iNB_t	N	-3,586	-1,943	T	0,045	0,146	I(0)
BE_t	N	2,360	-1,943	C	0,184	0,146	I(1)
Iw_t	T	-3,512	-2,885	C	0,084	0,463	I(0)
$M2_t$	T	-2,381	-3,450	T	0,301	0,146	I(1)
PPI_t	C	-2,001	-2,885	T	0,316	0,146	I(1)
gap_t	N	-9,102	-1,943	C	0,114	0,463	I(0)
$Impg_t$	N	-13,272	-1,943	C	0,227	0,463	I(0)
$Impoil_t$	N	-11,640	-1,943	C	0,083	0,463	I(0)
В.р. с января 1996 по декабрь 2000							
Exd_t	T	-2,355	-3,489	T	0,193	0,146	I(1)
iNB_t	N	-3,812	-1,943	C	0,215	0,463	I(0)
BE_t	T	-6,898	-3,488	T	0,247	0,146	I(0)
Iw_t	N	-4,856	-1,943	C	0,156	0,463	I(0)
$M2_t$	T	-0,903	-3,489	T	0,238	0,146	I(1)
PPI_t	C	0,890	-1,946	T	0,207	0,146	I(1)
gap_t	N	-8,607	-1,946	C	0,267	0,463	I(0)
$Impg_t$	N	-9,178	-1,946	C	0,143	0,463	I(0)
$Impoil_t$	N	-9,655	-1,946	C	0,178	0,463	I(0)
Inv_t	T	-7,057	-3,488	T	0,142	0,146	I(0)
В.р. с января 2001 по декабрь 2006							
Exd_t	T	-4,608	-3,480	T	0,267	0,146	I(1)
iNB_t	C	-5,852	-2,907	T	0,098	0,146	I(0)
BE_t	T	-7,557	-3,480	T	0,205	0,146	I(0)
Iw_t	C	-7,512	-2,907	C	0,045	0,463	I(0)
$M2_t$	T	-2,867	-3,480	T	0,271	0,146	I(1)
PPI_t	C	-4,391	-3,480	T	0,266	0,146	I(1)
gap_t	N	-10,102	-1,946	C	0,118	0,463	I(0)
$Impg_t$	N	-7,952	-1,946	C	0,221	0,463	I(0)
$Impoil_t$	N	-6,902	-1,946	C	0,196	0,463	I(0)
Inv_t	T	-6,632	-3,480	T	0,046	0,146	I(0)

¹ Примечание – Для ADF теста спецификация T означает, что тестируемая модель содержит тренд и константу, C – модель содержит только константу, N – модель без тренда и константы. Для KPSS теста спецификация T означает, что нулевая гипотеза – ряд стационарный относительно тренда, а альтернативная – нестационарный с константой, C – означает, что нулевая гипотеза – ряд стационарный с константой, а альтернативная – нестационарный без константы.

Модель анализа и прогнозирования ИЦППП с января 1996 по декабрь 2006 г.

Результаты тестов на стационарность (таблица 3) свидетельствуют о том, что переменные PPI_t , ExD_t , $M2_t$ и BE_t являются нестационарными и имеют порядок интегрированности, равный 1, а $Impg_t$, $Im poil_t$, gap_t , iNB_t – стационарные.

Для нестационарных В.р., возможно наличие коинтеграционной связи, которая характеризует долгосрочную связь между переменными на основе теста Йохансена (Johansen cointegration test). Но, как известно [9], этот тест применим, только в том случае, когда ряды

одного порядка интегрируемы и их остатки стационарны. В тесте Йохансена используются две статистики: следа ($\lambda_{trace} - trace statistic$) и максимального собственного значения $\lambda_{max} - maximum eigenvalue statistic$. В результате были выявлены коинтеграционные связи между ИЦППП, номинальным обменным курсом белорусского рубля по отношению к доллару США, денежным агрегатом М2 и расходами государственного бюджета, что подтверждается значениями статистик λ_{trace} и λ_{max} (таблица 4). Гипотеза об отсутствии коинтеграционной связи между PPI_t , ExD_t , BE_t и $M2_t$ отвергается на 5-процентном уровне.

Таблица 4 – Результаты теста Йохансена для ИЦППП в Республике Беларусь

Количество коинтеграционных связей	Собственное значение	λ_{trace}	5 % критическое значение	λ_{max}	5 % критическое значение
нет	0,389	76,521	47,86	38,714	27,58
не менее 1	0,304	40,185	29,80	23,412	21,13
не менее 2	0,156	18,786	15,49	18,562	14,27

В результате получаем коинтеграционное соотношение вида:

$$PPI_t = 0,765ExD_{t-1} + 0,217M2_t + 0,121BE_{t-1} - 1,365,$$

(31,434) (7,785) (2,775)

где в скобках под коэффициентами приведены значения t -статистики.

Коэффициенты коинтеграционного соотношения позволяют интерпретировать долгосрочное влияние независимых переменных на PPI . Полученное соотношение подтверждает наличие долгосрочной взаимосвязи на протяжении рассматриваемого периода между ИЦППП, номинальным курсом белорусского рубля по отношению к доллару США, денежным агрегатом М2 и расходами государственного бюджета. Экономически это можно интерпретировать следующим образом: если курс доллара увеличится на 1%, то это вызовет рост ИЦППП на 0,765%, если денежный агрегат М2 увеличится на 1%, то ИЦППП повысится на 0,217%, и рост расходов госбюджета на 1% приведет к увеличению ИЦППП на 0,121%.

Коинтеграционное соотношение позволяет построить модель коррекции ошибок для ИЦППП Республики Беларусь на данных за период с января 1996 по декабрь 2006 г.:

$$\begin{aligned} \Delta PPI_t = & -0,123(PPI_{t-1} - 0,765ExD_{t-1} - 0,217M2_{t-1} - \\ & - 0,121BE_{t-1} + 1,365) + 0,429\Delta PPI_{t-1} + 0,056\Delta ExD_{t-2} + \\ & + 0,116\Delta M2_{t-6} - 0,014\Delta BE_{t-1} + \\ & + 0,001gap_t - 0,123iNB_{t-4} + 0,046Impg_{t-2} + \\ & + 0,031Im poil_{t-2} + 0,026Iw_t \end{aligned} \quad (1)$$

(1,811) (-2,740) (2,295) (2,214) (1,856)

Исходя из предложенной модели в краткосрочном периоде на прирост ИЦППП оказывают влияние рост цен на импорт газа и нефти с лагом в 2 месяца, ИЦППП в предыдущем периоде, номинальный обменный курс белорусского рубля по отношению к доллару США с лагом в 2 месяца, денежный агрегат М2 с лагом в 6 месяцев, темп роста номинальной заработной платы, а также gap ВВП. Следует отметить, что расходы государственного бюджета, которые влияют на рост ИЦППП в долгосрочном периоде, в краткосрочном периоде воздействуют на его снижение с лагом в 1 месяц. К снижению ИЦППП приводит рост номинальной ставки рефинансирования с лагом в 4 месяца. Это подтверждает предположение о том, что трансмиссионный механизм работает достаточно медленно и действие процентного канала на ИЦППП проявляется через определенное время.

Для оценки качества моделей использовалась стандартная техника [10]: коэффициент детерминации R^2 , скорректированный коэффициент детерминации R^2 , стандартная ошибка регрессии (SER), LM-критерий автокоррелированности ошибок Бройша-Годарри, F-статистика, р-значение (F-статистики), информационные критерии Аике (AIC) и Шварца (SIC).

Значения критериев качества построенной модели приведены в таблице 7.

Модель анализа ИЦППП на данных за период с января 1996 по декабрь 2006г. Модель построена на основе статистических данных Министерства статистики и анализа

и Национального Банка Республики Беларусь, взятых ежемесячно за временной период с января 1996 по декабрь 2000 г. Результаты тестов на стационарность, приведенные в таблице 3, свидетельствуют о том, что В.р. PPI_t , ExD_t и $M2_t$ являются интегрируемыми порядка $I(1)$, а все остальные – $I(0)$.

Результаты теста Йохансена свидетельствуют о наличии коинтеграционной связи между PPI_t , ExD_t и $M2_t$, что подтверждается значениями статистики (таблица 5). Гипотеза об отсутствии коинтеграционной связи между PPI_t , ExD_t и $M2_t$ отвергается на 5-процентном уровне.

Таблица 5 – Результаты теста Йохансена для ИЦППП в Республике Беларусь (с января 1996 г. по декабрь 2000 г.)

Количество интеграционных связей	Собственное значение	λ_{trace}	5-процентное критическое значение	λ_{max}	5-процентное критическое значение
нет	0,3130	108,045	29,80	84,145	21,13
не менее 1	0,0452	38,456	15,49	32,156	14,27

Коинтеграционное соотношение для ИПЦ имеет вид:

$$PPI_t = 0,641ExD_t + 0,308M2_t + 1,018.$$

(14,569) (5,249)

В результате можно интерпретировать долгосрочную связь между ИЦППП и номинальным обменным курсом белорусского рубля по отношению к доллару США и денежного агрегата $M2$, т.е. если курс повысится на 1%, то это приведет к росту ИЦППП в долгосрочном периоде на 0,641% и увеличению денежного агрегата $M2$ на 1% – на 0,308%.

Оценив коинтеграционное соотношение, получим модель коррекции ошибок вида:

$$\begin{aligned} \Delta PPI_t = & -0,509(PPI_{t-1} - 0,641ExD_{t-1} - \\ & -0,308M2_{t-1} - 1,018) + 0,741\Delta PPI_{t-1} + \\ & + 0,215\Delta ExD_{t-2} + 0,131\Delta M2_{t-1} + \\ & + 0,002gap_t - 0,055iNB_{t-4} + \\ & + 0,063Im pg_{t-2} + 0,064Im poil_{t-2} + 0,029BE_t. \end{aligned} \quad (2)$$

(-14,569) (-5,249) (3,589) (2,956) (1,985) (3,956) (-2,852) (2,956) (2,745) (2,189)

Значения критериев качества построенной модели приведены в таблице 7.

Экономическая интерпретация модели (2) состоит в следующем: динамика ИЦППП в краткосрочном периоде во многом определяется инерционным эффектом цен производителей (коэффициент при PPI с лагом в 1 месяц – 0,741), номинальным курсом белорусского рубля по отношению к доллару США с лагом в 2 месяца (коэффициент эластичности 0,215), денежным агрегатом $M2$ (рост $M2$ на 1% вызывает рост ИЦППП на 0,131%).

Рост цен на импорт газа и нефти на 1% через 2 месяца приводит к росту ИЦППП на 0,063 и 0,064% соответственно. На снижение ИЦППП оказывает влияние рост номинальной ставки рефинансирования, причем эффект проявляется через 4 месяца. Кроме того, к росту ИЦППП приводит рост расходов государственного бюджета и gap ВВП.

Модель анализа ИЦППП за период с января 2001 по декабрь 2006 г.

В этот период произошел переход к более жесткой денежно-кредитной политике, которая дала положительные результаты. С целью анализа факторов, влияющих на инфляцию в более или менее стабильный период, была разработана модель коррекции ошибок для ИЦППП в Республике Беларусь в период с декабря 2001 по декабрь 2006 г.

Результаты применения тестов ADF и KPSS к В.р., используемых при построении модели, приведенные в таблице 3, показали, что переменные PPI_t , ExD_t и $M2_t$ являются нестационарными и интегрируемыми одного порядка $I(1)$. Остальные В.р. ($Impg_t$, $Impoil_t$, gap_t , Inv_t , BE_t , iNB_t) – стационарные.

На этапе спецификации с помощью теста Йохансена выявлены две долгосрочные связи: между ИЦППП и номинальным обменным курсом белорусского рубля и между ИЦППП и денежным агрегатом $M2$, что подтверждается значениями статистики (таблица 6). Гипотеза об отсутствии коинтеграционной связи между PPI_t , ExD_t и $M2_t$ отвергается на 5-процентном уровне.

Коинтеграционное соотношение для ИЦППП имеет вид:

$$PPI_t = 0,445ExD_t + 0,179M2_t + 1,736.$$

(5,780) (7,942)

Таблица 6 – Результаты теста Йохансена для ИЦППП в Республике Беларусь (с января 2001 г. по декабрь 2006 г.)

Количество коинтеграционных связей	Собственное значение	λ_{trace}	5-процентное критическое значение	λ_{max}	5-процентное критическое значение
нет	0,856	57,852	29,80	34,028	21,13
не менее 1	0,412	19,256	15,49	16,821	14,27
не менее 2	0,023	3,712	3,84	4,541	3,84

Данное соотношение позволяет оценить модель коррекции ошибок вида:

$$\begin{aligned} \Delta PPI_t = & -0,116(PPI_{t-1} - 0,445ExD_{t-1} - \\ & (-5,780) \\ & -0,179M2_{t-1} - 1,736) + \\ & (-7,942) \\ & + 0,086\Delta PPI_{t-1} + 0,064\Delta ExD_{t-2} + \\ & (2,541) \quad (1,956) \\ & + 0,112\Delta M2_{t-6} - 0,019Inv_t - \\ & (2,945) \quad (-2,665) \\ & - 0,047iNB_{t-4} + 0,028Im pg_{t-3} + \\ & (-2,126) \quad (2,295) \\ & + 0,032Im poil_{t-3} + 0,054Iw_t \quad . \\ & (2,742) \quad (2,512) \end{aligned} \quad (3)$$

Коэффициенты коинтеграционного соотношения позволяют интерпретировать долгосрочное влияние независимых переменных на PPI. Полученное отношение подтверждает наличие тесной долгосрочной взаимосвязи между ИЦППП, номинальным

курсом белорусского рубля по отношению к доллару США и денежным агрегатом M2; коэффициенты эластичности при данных независимых переменных составили 0,445 и 0,179 соответственно. Кроме этих факторов в краткосрочном периоде рост ИЦППП вызывают индексы цен на импорт газа и нефти с лагом в 3 месяца, темп роста номинальной заработной платы. К снижению ИЦППП приводят влияние инвестиций в основной капитал (причем данной связи на интервале с января 1996 по декабрь 2000г. не прослеживалось, что говорит об увеличении инвестиционной активности с 2001г.) и номинальной ставки рефинансирования с лагом в 4 месяца. Следует отметить, что влияния расходов госбюджета в данный период выявлено не было, что говорит о прекращении высокого финансирования реального сектора.

Значения критериев качества построенной модели приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Значения критериев оценки качества моделей (1), (2) и (3)

Уравнение	R ²	R _a ²	LM	SER	AIK	SIK	F-статистика
(1)	0,93	0,92	0,78	0,002	-7,53	-7,23	29,75
(2)	0,88	0,87	0,76	0,001	-5,88	-5,22	24,74
(3)	0,92	0,86	0,63	0,0001	-8,58	-7,46	30,25

Исходя из статистических характеристик все построенные модели могут быть признаны удовлетворительными (коэффициент детерминации во всех моделях больше 0,92, т.е. динамика роста ИЦППП на 92% объясняется влиянием как монетарных, так и немонетарных факторов), причем наилучшими характеристиками обладает модель (1).

С целью проверки прогнозных возможностей моделей (1) и (3) были построены ретроспективные прогнозы на квартал и полугодие. Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) представлена в таблице 8.

Исходя из построенных ретроспективных прогнозов по моделям (1) и (3) можно говорить о их хороших прогнозных возможностях.

Таблица 8 – Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозов ИЦППП в Республики Беларусь, построенных по моделям (1) и (3)

Модель	Квартал	Полугодие
(1)	0,15	0,29
(3)	0,12	0,21

Разработанные эконометрические модели анализа и прогнозирования ИЦППП статистически подтверждают наличие долгосрочной связи между ИЦППП и номинальным обменным курсом доллара США, денежным агрегатом М2 (причем эта взаимосвязь присутствует во всех трех моделях) и расходами государственного бюджета. Предположение о долгосрочном влиянии расходов государственного бюджета подтверждается лишь в модели, построенной на длинном временном интервале – с января 1996 по декабрь 2006 г. В моделях же с более короткими В.р. (до 2001 г. и после) данная зависимость прослеживается в модели (2), что подтверждает влияние высокого финансирования реального сектора экономики на рост ИЦППП. Следует отметить, что при сравнении моделей до 2001 г. и после прослеживается определенная тенденция снижения эластичности таких монетарных факторов, как номинальный обменный курс белорусского рубля к доллару США и денежный агрегат М2 в долгосрочном периоде (до 2001 г. и после коэффициенты эластичности составили 0,641 и 0,445 для курса, а для М2 – 0,308 и 0,179 соответственно). Также во всех моделях прослеживается взаимосвязь ИЦППП и номинальной ставки рефинансирования с лагом в 4 месяца, что говорит о влиянии процентного канала

трансмиссионного механизма на ИЦППП через некоторое время. Кроме того, снижается доля инерционного эффекта (ИЦППП с лагом в 1 месяц) в модели (3) по сравнению с моделью (2) (коэффициент сократился с 0,741 до 0,086 соответственно), что говорит о снижении инфляционных ожиданий субъектов хозяйствования. С 2001 г. сокращается также влияние цен газа и нефти на рост ИЦППП, причем лаг увеличился до 3 месяцев. Это говорит о снижении энерго- и материалоёмкости производства промышленной продукции. В краткосрочном периоде на рост ИЦППП, кроме вышеперечисленных факторов, оказывают влияние темп роста номинальной заработной платы (коэффициент в модели после 2001 г. увеличился по сравнению с моделью (1), что говорит о росте заработной платы более высокими темпами, чем ИЦППП), инвестиции в основной капитал, причем значимо влияние данного фактора в модели после 2001 г., а также gap ВВП.

С точки зрения прогнозных возможностей предложенные модели (1) и (3) являются приемлемыми. Однако для анализа состояния ИЦППП, на наш взгляд, наиболее подходят модели (2) и (3), так как построены в периоды различных курсов денежно-кредитной и фискальной политики (до и после 2001 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Prasad, S. Bhattacharya, Dimitrios D. Thomakos Forecasting Industry-Level CPI and PPI Inflation: Does Exchange Rate Pass-Through Matter? 23rd International Symposium on Forecasting in Merida. – Mexico, 2003. – 45p.
2. Scott Livermore An Introduction to an Econometric Model of the Slovak Republic // Public Finance Management Reform Project Ministry Finance, 2003. – 21p.
3. Черноокий, В. Модель инфляционных процессов в Республике Беларусь / В. Черноокий // Исследования банка №1. НБ РБ. – 2004. – 38 с.
4. Василега, В. Моделирование инфляционных процессов в отраслях экономики / В. Василега, А. Готовский // БЭЖ. 1999. – №2. – С. 72–85.
5. Антиинфляционная политика: пути реализации / Под ред. В.В. Пинигина. – М.: НИЭИ Минэкономики, 2002. – 176 с.
6. Boivin, J., Giannovi, M., Mihov, I. Sticky Prices and Monetary Policy: Evidence from Desaggregated U.S. Data, National Bureau of Economic Research, WP 12824. – 2007. – 58 p.
7. Taylor, I.B. Monetary Policy Rules // The University of Chicago Press. – 1999. – 43 p.
8. Maddala, G.S., Kim, I.-M. Unit roots, cointegration, and structural change. – Cambridge, 1998. – 505 p.
9. Green, W.H. Econometric Analysis. – New York: Prentice Hall, 2003. – 1022 p.
10. Кравцов, М.К. Эконометрический анализ временных рядов основных макроэкономических показателей / М.К. Кравцов, А.В. Пашкевич, Н.М. Бурдыко // Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. – 2005. – №3. – С. 3–23.

РЕЗЮМЕ

Построены эконометрические модели анализа и прогнозирования индекса цен производителей промышленной продукции (ИЦППП) в Республике Беларусь на ежемесячной основе на временных интервалах с января 1996 по декабрь 2006 г., с января 1996 по декабрь 2000 г. и с января 2001 по декабрь 2006 г. Модели статистически подтверждают наличие долгосрочной взаимосвязи между состоянием ИЦППП, номинальным курсом белорусского рубля по отношению к доллару США и денежным агрегатом М2. Кроме того, в краткосрочном периоде на рост ИЦППП оказывают влияние курс доллара, ставка рефинансирования, денежный агрегат М2, номинальная заработная плата, индексы цен на импорт газа и нефти, инвестиции в основной капитал. Разработанные модели анализа и прогнозирования роста ИЦППП в Республике Беларусь являются обоснованными как с точки зрения экономической теории, так и эконометрики. Построенные по ним краткосрочные прогнозы на квартал и полугодие являются достаточно точными (средняя абсолютная процентная ошибка по прогнозам не превышает 0,28%). Они подтверждают предположение о том, что в Республике Беларусь, на рост ИЦППП влияют как факторы монетарного, так и затратного характера.

* Статья поступила в редакцию 10 октября 2007 г.