

УДК 338.012:553.3.072

Н.А. МАЦКО, *д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник Института системного анализа Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация*

М.Ю. ХАРИТОНОВА, *канд. техн. наук, научный сотрудник Института химии и химической технологии СО Российской академии наук, г. Красноярск, Российская Федерация*

ИССЛЕДОВАНИЕ СИММЕТРИЧНОСТИ ОТКЛИКА ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ НЕФТЯНЫХ ЦЕН

Рассмотрено поведение цен производителей в различных отраслях экономики в ответ на изменения мировых цен на нефть. Установлено, что в целом наибольшая степень асимметрии присуща обрабатывающей и пищевой отраслям. Цены производителей в этих отраслях поступательно растут, при этом увеличиваясь в периоды роста нефтяных цен в большей степени, чем снижаясь в периоды падения цен на нефть. В горнодобывающей отрасли и энергетике, напротив, цены производителей реагируют практически симметрично на рост и снижение цен на нефть. Характер зависимостей внутреннего валового продукта от нефтяных цен резко отличает Россию от рассмотренных развитых стран. Для России характерна высокая зависимость ВВП от изменения цен на нефть и симметричное движение индексов, в то время как ВВП других развитых стран, даже являющихся ведущими экспортёрами энергетических ресурсов, имеют достаточно слабую зависимость от конъюнктуры мировых цен на нефть.

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, асимметричное движение цен, индексы цен производителей, отрасли экономики

При обосновании стратегии устойчивого развития отдельных стран очень важное значение имеет обеспеченность природными ресурсами. Экономическое развитие стран, ориентированных в основном на экспорт природных ресурсов, имеет ряд негативных особенностей. Это и «голландская болезнь», результатом которой становится разрушение перерабатывающих отраслей, и снижение качества институтов и социального капитала, сопровождающиеся ростом коррупции и неравенства. Кроме того, объективные факторы развития самого первичного сектора, в частности минерально-сырьевого, такие как истощение со временем высокодоступных запасов, рост стоимости и снижение результативности геологоразведочных работ, определяют низкие, по сравнению с другими отраслями, темпы роста минерально-сырьевого сектора, а при его существенной доле и экономики в целом. Эти вопросы рассматривались авторами ранее [1].

В данной статье исследован еще один аспект влияния сырьевой ориентации на возможности долгосрочного поступательного развития экономики и повышения жизнен-

ного уровня населения. Для России и некоторых стран, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития, были рассмотрены степень зависимости и симметричность реагирования цен производителей в различных отраслях экономики на рост и снижение мировых цен на нефть.

На рисунке 1 приведены временные ряды индексов цен производителей (*PPI*) для основных отраслей экономики США на фоне изменения цен на нефть за соответствующий период.

Из графика видно, что изменения индексов в горнодобывающей промышленности и энергетике практически полностью повторяют динамику цен на нефть с присущей ей высокой амплитудой колебаний, в то время как перерабатывающая и пищевая промышленность демонстрируют довольно стабильный рост во времени. Последнее относится и к валовому внутреннему продукту США в целом.

Ситуация несколько отличается для отраслей российской экономики (рисунок 2). К сожалению, временные ряды в этом случае значительно короче и отсутствуют данные по энергетической отрасли. Но даже по имеющимся данным можно сделать вывод о

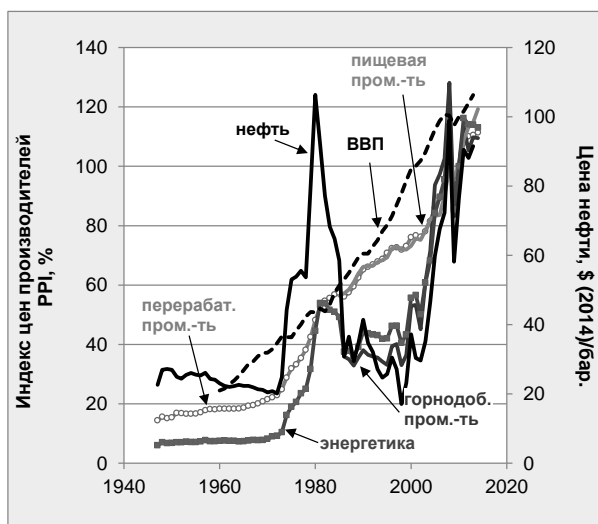


Рисунок 1 - Индексы цен производителей основных отраслей экономики США
 Источник: *OECD; US Energy Information Administration (EIA)*

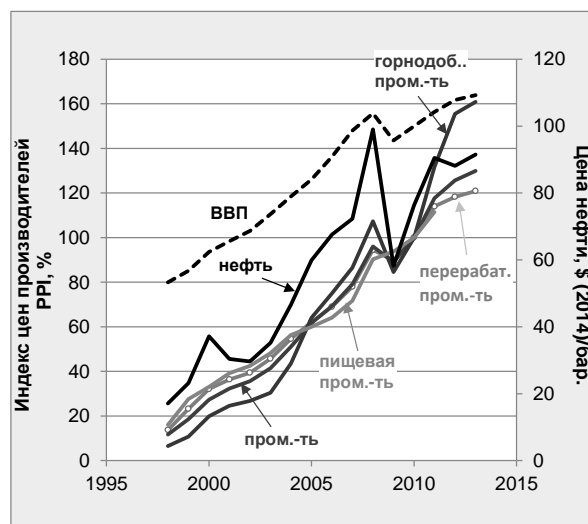


Рисунок 2 - Индексы цен производителей основных отраслей экономики России
 Источник: *OECD; US Energy Information Administration (EIA)*

значительно более сильной зависимости экономики РФ в целом и ее отраслей от конъюнктуры мировых цен на нефть.

Однако интерес представляют не только масштабы зависимости различных отраслей экономик от цен на энергоносители, но также и характер этих зависимостей, то есть симметрично ли реагируют индексы цен производителей на рост и снижение цен на нефть? Первая эконометрическая модель для исследования асимметричного поведения цен была предложена Нουσка еще в 1977 году [2]. Но лишь в 90-е годы это направление получило широкое развитие. Впоследствии было установлено, что эта модель может давать ложные результаты в случае коинтеграции временных рядов, и были предложены другие эконометрические модели. В подавляющем большинстве работы были посвящены исследованиям асимметричной реакции розничных цен в ответ на рост и снижение оптовых цен применительно к торговле бензином и сельскохозяйственной продукцией [3, 4, 5, 6]. В работе [7] автором были выстроены многочисленные цепочки индексов цен «поставщик-покупатель» для широкого круга товаров и стадий переработки.

Одним из рассмотренных механизмов, объясняющих асимметричное движение цен, являлся «молчаливый сговор» розничных продавцов. При росте оптовых цен они повышают свои цены для сокращения убытков

и не торопятся (не хотят быть первыми) снижать цены вслед за снижением оптовых цен, стараясь как можно дольше работать с возросшим уровнем маржи.

В качестве другого объяснения асимметричного движения цен был рассмотрен эффект поиска потребителем лучшей цены. И здесь рассматривались различные аспекты поведения покупателей. Обычно с увеличением розничных цен покупатель интенсивно осуществляет поиск лучшей цены. Но иногда, при высокой изменчивости цен потребителю сложно оценить, затрагивает ли рост розничных цен весь сегмент рынка или касается только отдельных компаний. И тогда покупатель не склонен к поиску, что позволяет продавцам получать дополнительные прибыли. С другой стороны, если происходит снижение розничных цен (даже небольшое, не пропорциональное прошлому росту), то покупатель, удовлетворенный самим фактом, отказывается от поиска лучшей цены, что позволяет продавцам опять же сохранять повышенную маржу.

В настоящей работе при исследовании симметричности поведения временных рядов индексов цен производителей основных отраслей экономики в ответ на изменение цен на нефть были использованы два типа эконометрических моделей: модель авторегрессии с распределённым лагом (ARDL), а также модель коррекции ошибок (ECM).

Модель авторегрессии с распределённым лагом (ARDL) использовалась в большинстве случаев, так как подавляющее большинство рассмотренных временных рядов, представленных индексами PPI, являются стационарными. Эта модель представляет собой модель временного ряда, в которой

$$y_t = c + \sum_{i=0}^q a_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^m b_j x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Для исследования асимметрии, когда рост (x^+) и снижение (x^-) экзогенной переменной оказывают различное влияние на

$$y_t - y_0 = c + \varphi t + \sum_{i=0}^q a_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^m b_j^+ x_{t-j}^+ + \sum_{k=0}^n b_k^- x_{t-k}^- + \varepsilon_t \quad (2)$$

Асимметричное влияние роста и снижения нефтяных цен на изменение цен производителей в различных отраслях экономики оценивалось путем проверки нулевой гипотезы: $b_j^+ = b_k^-$ и $\sum_{j=0}^m b_j^+ = \sum_{k=0}^n b_k^-$

При оценке асимметричности поведения цен американского перерабатывающего сектора в ответ на изменение цен на нефть использовалась модель коррекции ошибок

$$\Delta y_t = \sum_{i=0}^q a_i \Delta y_{t-i} + \sum_{j=0}^m b_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \sum_{k=0}^n b_k^- \Delta x_{t-k}^- + \gamma ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

где ECT_{t-1} – поправка, возвращающая систему в равновесное положение.

Исследования проводились для четырех стран, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (OECD), двух – с высокой долей первичного сектора в экономике (США и Норвегия) и двух – с небольшой долей первичного сектора в ВВП (Германия и Франция), а также для России. Эконометрическое моделирование осуществлялось для пяти секторов экономической деятельности, выделяемых Организацией экономического сотрудничества и развития: обрабатывающей промышленности, промышленное производство, горнодобывающей, пищевой промышленности, энергетики.

Индексы цен производителей (PPI) – показатель, отражающий изменения цен, по которым продают свои товары национальные производители на оптовом уровне реализации. При моделировании индексы явля-

текущие значения ряда зависят как от прошлых значений этого ряда, так и от текущих и прошлых значений других временных рядов. В общем виде модель авторегрессии с распределённым лагом с одной экзогенной переменной (x) имеет вид:

изменение зависимой переменной, использовалась модифицированная модель (2):

(ECM), поскольку временные ряды являются коинтегрированными, то есть между ними существует долгосрочная зависимость. Модель отражает краткосрочную зависимость между изменениями переменных и коррекцию динамики этих рядов в зависимости от величины отклонения (ошибки) от долгосрочной зависимости и имеет следующий вид:

лись зависимой переменной. Базовым годом для временных рядов индексов был 2010 год. Протяженность временных рядов была различной в зависимости от доступности данных по отраслям и странам. Так, самый протяженный ряд данных, начиная с 1947 года по настоящее время, имелся для обрабатывающей промышленности США. В среднем для эконометрических моделей использовались временные ряды продолжительностью 20-25 лет. Временные ряды данных по отраслям экономики России, к сожалению, были значительно короче: с 1999 по 2013 год [8]. В качестве экзогенной переменной выступали временные ряды индексов изменения цен на нефть за соответствующий период с базовым 2010-м годом.

В таблице приведены коэффициенты моделей, отражающих степень асимметричности ответа цен производителей отдельных отраслей экономики на изменение нефтяных цен.

Таблица 1. Результаты эконометрического моделирования

Обрабатывающая промышленность										
Переменная	США		Норвегия		Россия		Германия		Франция	
	<i>a, b, γ, φ</i>	<i>p</i>	<i>a, b, γ, φ</i>	<i>p</i>	<i>a, b, γ, φ</i>	<i>p</i>	<i>a, b, γ, φ</i>	<i>p</i>	<i>a, b, γ, φ</i>	<i>p</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Δx_0^+	0.1303	0.0000								
Δx_{t-2}^+	0.0724	0.0000								
Δx_0^-	0.0778	0.0000								
Δx_{t-2}^-	-0.0773	0.0000								
ECT_{t-1}	-0.0444	0.0164								
<i>t</i>	0.0113	0.0287	0.0962	0.3523						
$y_{t-1}-y_0$			0.9801	0.0000						
$y_{t-2}-y_0$			-0.6212	0.0001						
x_0^+			0.1794	0.0000	0.51	0.0000	0.0609	0.0079	0.1063	0.0001
x_{t-1}^+			-0.0933	0.0453			0.0779	0.0067	0.1156	0.0002
x_{t-2}^+			0.0570	0.0468	0.162	0.0161				
x_0^-			-0.0108	0.6592	0.1324	0.0143	0.0755	0.0013	0.1759	0.0000
x_{t-1}^-			-0.0589	0.0149	0.138	0.0312				
x_{t-2}^-					-0.089	0.0583				
<i>c</i>			-4.4234	0.0009	11.417	0.0000	1.0730	0.0094		
Промышленность										
x_0^+					0.4671	0.0000	0.0470	0.0223	0.1395	0.0000
x_{t-1}^+							0.0861	0.0016		
x_{t-2}^+									0.0554	0.0171
x_0^-					0.1886	0.0026	0.0959	0.0002	0.1282	0.0000
x_{t-1}^-							-0.0356	0.0360		
x_{t-2}^-					-0.1604	0.0037			-0.0476	0.0329
<i>t</i>					2.6400	0.0002				
<i>c</i>							1.1628	0.0026		
Горнодобывающая промышленность										
$y_{t-1}-y_0$	0.6395	0.0016	1.2880	0.0000	0.5138	0.0005			1.3219	0.0000
$y_{t-2}-y_0$	0.3136	0.0395	-0.4721	0.0095	-0.709	0.0005			-0.5947	0.0000
x_0^+	0.66	0.0014	0.4677	0.0001	0.589	0.0005	0.5205	0.0023	0.0446	0.0021
x_{t-1}^+			-0.3287	0.0408						
x_{t-2}^+	-0.7738	0.0000			0.7662	0.0002	0.3811	0.0070		
x_0^-	0.8494	0.0000	0.2234	0.0199	0.5675	0.0001	0.4506	0.0019		
x_{t-1}^-	-0.9428	0.0003	-0.3840	0.0031						
x_{t-2}^-			0.2128	0.0113						
<i>t</i>					-0.9753	0.1794	-3.2931	0.0005	0.2959	0.0021
<i>c</i>			-6.1319	0.0298					3.3745	0.0024
Пищевая промышленность										
$y_{t-1}-y_0$			0.6399	0.0000						
$y_{t-2}-y_0$										
x_0^+	0.2036	0.0002	0.0560	0.0000	0.5056	0.0015				
x_{t-1}^+	-0.2327	0.0193			0.6006	0.0036				
x_{t-2}^+	0.2463	0.0055					0.1593	0.0000	0.0902	0.0068
x_0^-	-0.1214	0.0150	-0.0746	0.0027	0.7418	0.0000			0.1866	0.0013
x_{t-1}^-	0.1995	0.0132					0.0960	0.02		
x_{t-2}^-	-0.1908	0.0002					-0.1096	0.005		
<i>t</i>									1.3880	0.0000
<i>c</i>			0.8664	0.1625						
Энергетика										
$y_{t-1}-y_0$	0.8194	0.0000								
$y_{t-2}-y_0$										
x_0^+	0.5329	0.0000	0.6972	0.0000			0.2194	0.0011	0.3936	0.0000
x_{t-1}^+							0.3241	0.0003		

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$x_{t,2}^+$	-0.4954	0.0104								
x_0^-	0.9343	0.0000					0.4258	0.0000	0.2363	0.0003
$x_{t,1}^-$	-0.9092	0.0003	-0.2112	0.0128						
$x_{t,2}^-$			-0.3956	0.0001					-0.1608	0.0052
t			-3.1959	0.0000						
c										
Внутренний валовой продукт										
$y_{t,1}-y_0$	0.9105	0.0000	1.3701	0.0000			0.8012	0.0000	1.0112	0.0000
$y_{t,2}-y_0$			-0.4712	0.0001			-0.3841	0.0028		
x_0^+	-0.0125	0.0399					-0.0227	0.0500		
$x_{t,1}^+$					1.154	0.0006			-0.0128	0.0269
$x_{t,2}^+$										
x_0^-	0.0532	0.0008	0.0369	0.0058	1.119	0.0000	0.0745	0.0008	0.0388	0.0103
$x_{t,1}^-$	-0.0663	0.0000	-0.0383	0.0030			-0.0709	0.0011	-0.0484	0.0008
$x_{t,2}^-$										
t	0.1872	0.0081	0.1785	0.0000	-3.9087	0.1156	1.0217	0.0001		
c	0.4447	0.4036							1.8299	0.0000

Несмотря на некоторые отличия в поведении индексов цен производителей различных отраслей рассмотренных национальных экономик, можно обобщить результаты.

Асимметричное поведение цен в большей степени характерно для обрабатывающей и пищевой промышленности. Нулевая гипотеза о равенстве коэффициентов при переменных, характеризующих прирост и снижение цен на нефть, была отвергнута. На рост нефтяных цен цены производителей в этих отраслях реагируют гораздо большим увеличением, чем снижаются в ответ на падающие цены на нефть. Более того в пищевой промышленности США, а также пищевой и обрабатывающей промышленности Норвегии цены продолжают рост и при снижении нефтяных цен.

Вполне прогнозируемым результатом оказалась существенная зависимость от цен на нефть индексов производителей горнодобывающей промышленности и энергетики, особенно для стран с высокой долей первичного сектора в экономике (США, Норвегия, Россия). При этом изменения цен в горнодобывающей промышленности происходят практически симметрично в ответ на рост или снижение цен на нефть. В американской энергетической отрасли наблюдается существенный отклик на рост и снижение нефтяных цен, но уже в ближайший год или два происходит корректировка, что приводит к суммарно симметричному ответу на изменение цен на нефть. Это коррелирует с

результатами исследований, где изучался характер движения цен в цепочках «поставщик-покупатель» для широкого круга товаров и стадий переработки. Там, в частности, отмечалось, что высокая волатильность и концентрация рынка, а также вертикальная интеграция обуславливает скорее симметричную реакцию цен «покупателя» в ответ на изменение цен «поставщика». Все это в наибольшей степени характерно для сырьевых отраслей экономики. Хотя в российской горнодобывающей промышленности асимметрия цен существует и положительна, во времени для нее характерен снижающийся тренд.

Цены производителей в энергетике Норвегии реагируют ростом, как на увеличение, так и на снижение цен на нефть. Однако тенденция изменения цен производителей во времени в энергетической отрасли Норвегии также имеет затухающий вид. К сожалению, данные по энергетическому сектору России в использовавшихся источниках отсутствуют. Однако есть основания полагать, что этой отрасли присуща существенная зависимость и симметричный отклик на изменения мировых цен на нефть. Кроме того, есть основания полагать, что временные ряды индексов цен производителей не только в обрабатывающей промышленности США, но и остальных отраслей других стран являются коинтегрированными с ценами на нефть в долгосрочной перспективе (при удлинении временных рядов). Наличие

таких рядов позволило бы протестировать другие эконометрические модели и уточнить полученные результаты.

В конце таблицы приведены результаты эконометрического моделирования характера зависимостей ВВП от цен на нефть. Динамика валового внутреннего продукта всех рассмотренных стран, кроме России, практически не зависит от мировых цен на нефть и скорее определяется показателями развития в прошлые периоды и другими неучитывавшимися в моделях факторами. Это относится и к странам, являющимся ведущими экспортёрами энергетических ресурсов, с удельным весом экспорта продуктов первичного сектора в ВВП, превышающим 20% [9]. Для России же степень зависимости ВВП от нефтяных цен очень высокая и носит симметричный характер: с одинаковой

интенсивностью растёт в моменты увеличения цен на нефть и падает - в периоды неблагоприятной конъюнктуры. Это, по-видимому, определяется симметричным поведением цен в отечественной энергетике и значительно большей долей топливно-энергетического комплекса в экономике России. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что увеличение долей обрабатывающих секторов способствует преодолению зависимости национальных экономик от цен на энергоносители, снижению амплитуды колебаний валового внутреннего продукта и переходу к поступательному характеру развития экономики взамен раскачивающегося синхронно с изменениями мировой конъюнктуры цен на нефть.

Перечень ссылок

1. Мацко Н.А. Экономический рост в ресурсоориентированных странах / Н.А. Мацко // Сборник научных трудов Института проблем природопользования и экологии НАН Украины. – 2013. – Вып. 16. – С. 27-33.
2. Houck J.P. An Approach To Specifying And Estimating Nonreversible Functions. Am. J. Agric. Econ., 1977, no. 59, pp. 570-572.
3. Borenstein, S., Cameron, A.C. and Gilbert, R. Do Gasoline Prices Respond Asymmetrically To Crude Oil Price Changes?, Quarterly Journal of Economics, Vol. 112, pp. 305-339.
4. Goodwin, B.K. and Holt, M.T. Asymmetric Adjustment and Price Transmission in the U.S. Beef Sector, American Journal of Agricultural Economics, Vol. 81, pp. 630-637.
5. Abdulai, A. Spatial Price Transmission and asymmetry in the Ghanaian Maize Market, Journal of Development Economics, Vol. 63, pp. 327-349.
6. Griffith, G.R. and Piggot, N.E. Asymmetry in Beef, Lamb and Pork Farm-Retail Price Transmission in Australia, Agricultural Economics, Vol. 10, pp. 307-316
7. Peltzman S. Prices rise faster than they fall, The Journal of Political Economy, Vol. 108. No.3, pp. 466-502.
8. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Library, Main Economic Indicators database, available at: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MEI_PRICES_PPI#, 2015.
9. Matsko N.A. Gorniy informatsionno-analiticheskiy byulleten, 2013, no. 6, pp. 308-315.

*Стаття надійшла до редколегії 01.10.2015 р. російською мовою
Стаття рекомендована членом редколегії чл.-кор. НАН України А.Г. Шапарем*

Н.А. МАЦКО¹, М.Ю. ХАРИТОНОВА²

¹Інститут системного аналізу РАН, м. Москва, Російська Федерація

²Інститут хімії і хімічної технології СВ РАН, м. Красноярськ, Російська Федерація

ДОСЛІДЖЕННЯ СИМЕТРИЧНОСТІ ВІДКЛИКУ ЦІН ВИРОБНИКІВ НА ЗМІНИ НАФТОВИХ ЦІН

Розглянуто поведінку цін виробників у різних галузях економіки відповідно до змін світових цін на нафту. Встановлено, що в цілому найбільша ступінь асиметрії притаманна обробній та харчовій галузям. Ціни виробників у цих галузях поступово зростають, при цьому збільшуючись в періоди зростання нафтових цін більшою мірою, ніж знижуючись в періоди падіння цін на нафту. У гірничодобувній галузі та енергетиці, навпаки, ціни виробників реагують практично симетрично на зростання і зниження цін на нафту. Характер залежностей внутрішнього валового продукту від нафтових цін різко відрізняє Росію від розглянутих розвинених країн. Для Росії характерна висока залежність ВВП від зміни цін на нафту і симетричний рух індексів, у той час як ВВП інших розвинених країн, навіть тих, які є провідними експортерами енергетичних ресурсів, мають досить слабку залежність від кон'юнктури світових цін на нафту.

Ключові слова: економетричне моделювання, асиметричний рух цін, індекси цін виробників, галузі економіки.

N. MATSKO¹, M. KHARITONOVA²

¹Institute Of Systems Analysis of Russian Academy of Sciences (ISA RAS), Moscow, Russia

²Institute of Chemistry and Chemical Technology of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (ICCT SB RAS), Krasnoyarsk, Russia

THE RESEARCH OF THE SYMMETRY OF PRODUCER PRICES RESPONSE TO CHANGE IN OIL PRICES

Different sectors of the economy were compared in their response to changes in world oil prices. It was found that, in general, the greatest degree of asymmetry inheres in manufacturing and manufacture of food products. Producer prices in these sectors progressively grow, increasing in periods of higher oil prices to a greater extent than decreasing in periods of falling oil prices. In mining industry and the energy sector, by contrast, producer prices react almost symmetrically on the growth and the decline in oil prices. The nature of the dependency of the gross domestic product from oil prices sharply distinguishes Russia from the developed countries. Russia is characterized by high dependence of GDP from changes in oil prices and symmetrical movement of the index, while the GDP's of other developed countries, even the world's major exporters of energy resources, have weak dependence on the fluctuations of world oil prices.

Keywords: econometric modeling, asymmetric price transmission, production price indexes, sector of economy.