

# МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 519.67:339.5

Дзюбановська Н.В., к.е.н.,  
старший викладач кафедри економіко-математичних методів  
Тернопільський національний економічний університет

## СТРУКТУРНО-ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ КРАЇН ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

**Дзюбановська Н.В. Структурно-динамічний аналіз міжнародної торгівлі країн Європейського Союзу.** У статті розглянуто структуру торгівлі країн Європейського Союзу в 2002–2015 рр. Розраховано частки кожної з товарних груп (%) у загальній структурі торгівлі згідно з обсягами експорту та імпорту країн ЄС у 2002–2015 рр. Проведено структурно-динамічний аналіз на основі методики Л.О. Дідова. Розраховано показник структурної еластичності і темп зростання обсягів експорту та імпорту товарних груп країн ЄС упродовж досліджуваного періоду.

**Ключові слова:** аналіз, динаміка, експорт, імпорт, показник структурної еластичності, структура торгівлі.

**Дзюбановская Н.В. Структурно-динамический анализ международной торговли стран Европейского Союза.** В статье рассмотрена структура торговли стран Европейского Союза в течение 2002–2015 гг. Рассчитана доля каждой из товарных групп (%) в общей структуре торговли в соответствии с объемами экспорта и импорта стран ЕС в течение 2002–2015 гг. Проведен структурно-динамический анализ на основе методики Л.А. Дедова. Рассчитаны показатель структурной эластичности и темп роста объемов экспорта и импорта товарных групп стран ЕС в течение исследуемого периода.

**Ключевые слова:** анализ, динамика, импорт, показатель структурной эластичности, структура торговли, экспорт.

**Dziubanovska N.V. Structural and dynamic analysis of international trade of the European Union countries.** The article analyzes the structure of trade of the European Union countries during the 2002–2015. The share of each commodity group (%) in the total trade was calculated in accordance with the volume of exports and imports of the EU countries during 2002–2015. A structural and dynamic analysis was done on the grounds of L. O. Didova technique. Index of structural flexibility and growth rate of export and import volumes of commodity groups of the EU countries during the studied period was calculated.

**Keywords:** analysis, dynamics, export, import, index structural elasticity, the structure of trade.

**Постановка проблеми.** У розвинутих країнах державна політика спрямовується на перерозподіл ресурсного потенціалу країни для стимулювання економічного зростання. Відомо, що прогресивні структурні зміни приводять до економічного зростання, а регресивні – до сповільнення економічного зростання і до економічного спаду. Саме тому важливим постає питання оцінки структурної динаміки протікання економічних процесів.

Зважаючи на зростання ролі міжнародної торгівлі в економічному розвитку, актуальним є аналіз структурної динаміки міжнародної торгівлі. Виявлення взаємозв'язків між структурними елементами міжнародної торгівлі дасть змогу передбачити, які зміни відбуватимуться у структурній динаміці наявних товарних груп, а отже, попередити настання структурної рецесії і навіть структурної кризи. Оскільки

однією із проблем вимірювання економічних процесів є їх динамічність, мінливість параметрів і структурних взаємозв'язків [1], саме структурно-динамічний аналіз міжнародної торгівлі дасть змогу оптимізувати процес вимірювання торгівлі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням побудови економіко-математичних моделей та використання економетричних методів аналізу, у тому числі таких, що можуть широко використовуватися для дослідження міжнародної торгівлі, присвячено роботи Ляшенко О.М., Бойко З.М. [2; 3], Дідова Л.О. [4], Плеханової Є.Ф. [5], Смелік Н.Л. [6], Развадовської Ю.В., Шевченко І.К. [7] та ін.

**Постановка завдання.** Метою даного дослідження є аналіз структурної динаміки компонентів торгівлі для визначення напрямів стратегічного розвитку цього процесу в товарних групах.

**Виклад основних результатів.** Під час проведення статистичного аналізу особливе місце займає оцінка структурних змін певного процесу, тобто змін у частковому співвідношенні між компонентами структури (одні збільшуються, інші зменшуються, а є й такі, частки яких залишаються незмінними). Векономіці аналіз зростання та структурних змін прийнято називати структурно-динамічним аналізом [4].

Оскільки торгівля є соціально-економічним процесом, застосуємо структурно-динамічний аналіз для оцінки змін у структурі торгівлі за певний проміжок часу.

Нами було розглянуто поділ торгівлі країн ЄС протягом 2002–2015 рр. на сім товарних груп:

- 1) харчові продукти, напої та тютюнові вироби;
- 2) сировина;
- 3) мінеральне паливо, змащувальні матеріали і супутні матеріали;
- 4) хімічні речовини та пов'язані з ними продукти;
- 5) інші промислові товари;
- 6) техніка та транспортне обладнання;
- 7) товари та операції, не класифіковані в SITC.

Насамперед розрахуємо частки кожної із товарних груп (%) у загальній структурі торгівлі відповідно до обсягів експорту та імпорту країн ЄС протягом 2002–2015 рр. (табл. 1, 2). Для цього використали статистичні дані Eurostat [8].

Для наочності зобразимо зміну часток кожної з товарних груп протягом досліджуваного періоду (рис. 1, 2).

Проведемо структурно-динамічний аналіз, використовуючи методіку Л.О. Дідова [9]. Він пропонує аналізувати структурну динаміку на основі показника структурної еластичності, що обчислюється за формулою:

$$E = \frac{N_1}{N_2}, \quad (1)$$

де  $N_1$  – компонент структурного запізнення;  
 $N_2$  – компонент випередження в розкладі норми зростання.

При цьому

$$\begin{cases} N_1 = \lambda(1 - m) - 1, \\ N_2 = \lambda m; \end{cases} \quad (2)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт росту (спаду);

$m$  – коефіцієнт загальної структурної зміни.

Дані коефіцієнти обчислюють за формулами:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n y_{Ti}}{\sum_{i=1}^n y_{0i}}, \quad (3)$$

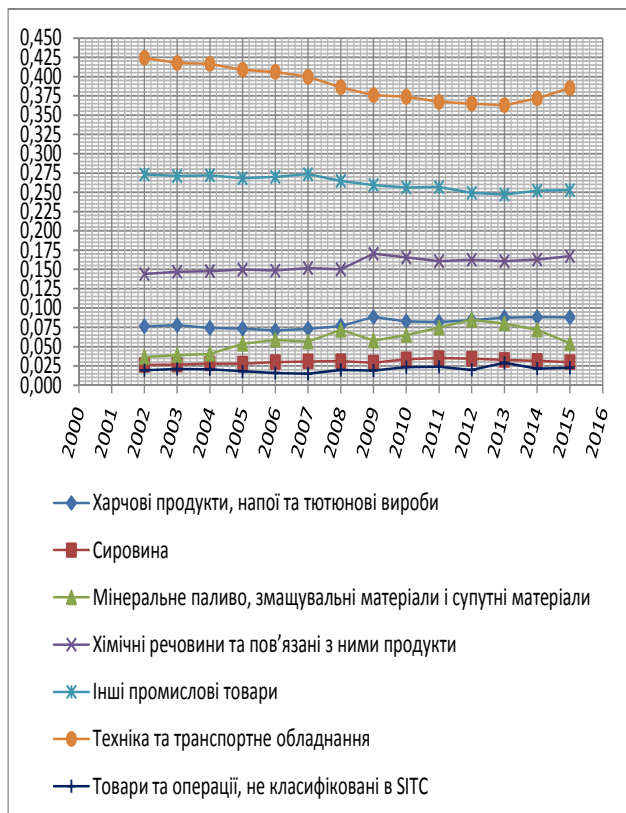


Рис. 1. Динаміка зміни часток (%) товарних груп у загальній структурі торгівлі за обсягами експорту протягом 2002–2015 рр.



Рис. 2. Динаміка зміни часток (%) товарних груп у загальній структурі торгівлі за обсягами імпорту протягом 2002–2015 рр.

Таблиця 1

## Частки товарних груп (%) у загальній структурі торгівлі за обсягами експорту країн ЄС протягом 2002–2015 рр.

Товарні групи	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Харчові продукти, напої та тютюнові вироби	7,63	7,78	7,43	7,35	7,10	7,32	7,67	8,85	8,27	8,19	8,44	8,77	8,83	8,81
Сировина	2,62	2,67	2,81	2,80	2,99	3,09	3,10	2,92	3,35	3,52	3,42	3,27	3,15	2,98
Мінеральне паливо, змашувальні матеріали і супутні матеріали	3,65	3,87	4,06	5,36	5,89	5,64	7,17	5,78	6,49	7,46	8,47	8	7,20	5,42
Хімічні речовини та пов'язані з ними продукти	14,41	14,69	14,78	14,98	14,83	15,17	15	17,03	16,54	16,06	16,25	16,06	16,29	16,71
Інші промислові товари	27,31	27,11	27,22	26,83	27	27,34	26,47	25,93	25,62	25,67	24,93	24,70	25,21	25,27
Техніка та транспортне обладнання	42,43	41,77	41,64	40,89	40,60	39,97	38,62	37,59	37,39	36,72	36,51	36,30	37,18	38,51
Товари та операції, не класифіковані в SITC	1,94	2,10	2,07	1,80	1,58	1,47	1,97	1,90	2,33	2,38	1,97	2,89	2,15	2,28
Загальний	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблиця 2

## Частки товарних груп (%) у загальній структурі торгівлі за обсягами імпорту країн ЄС протягом 2002–2015 рр.

Товарні групи	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Харчові продукти, напої та тютюнові вироби	7,87	7,97	7,67	7,45	7,07	7,31	7,50	8,92	8,10	7,97	8,16	8,63	8,68	8,87
Сировина	3,66	3,61	3,74	3,68	3,91	4,06	4,07	3,52	4,18	4,46	4,17	4,11	3,96	3,80
Мінеральне паливо, змашувальні матеріали і супутні матеріали	8,03	8,47	9,17	12,20	13,20	12,25	15,53	12,85	14,01	16,23	17,71	16,87	14,69	10,79
Хімічні речовини та пов'язані з ними продукти	12,48	12,65	12,74	12,85	12,51	12,87	12,63	14,20	13,79	13,52	13,64	13,87	14,12	14,57
Інші промислові товари	26,87	26,66	26,58	25,97	26,13	27,08	25,71	25,47	25,31	25,20	24,03	24,37	25,19	26,03
Техніка та транспортне обладнання	38,30	38,03	37,90	36,22	35,05	35,11	32,89	32,81	32,67	30,67	29,99	30,70	31,95	34,47
Товари та операції, не класифіковані в SITC	2,80	2,60	2,20	1,63	2,14	1,32	1,67	2,23	1,94	1,95	2,30	1,44	1,41	1,46
Загальний	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблиця 3

## Середньорічні зміни у товарній структурі обсягів експорту країн ЄС протягом 2002–2015 рр., %

Товарні групи	2002–2003	2003–2004	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008	2008–2009	2009–2010	2010–2011	2011–2012	2012–2013	2013–2014	2014–2015
Food, drinks and tobacco	1,80	3,58	7,15	8,11	10,01	8,43	-5,81	10,55	10,75	6,56	5,14	2,00	4,64
Raw materials	1,57	14,06	8,13	19,48	10,27	3,77	-22,98	35,39	17,66	0,50	-3,34	-2,35	-0,78
Mineral fuels, lubricants and related materials	5,80	13,79	43,10	22,74	2,29	31,37	-34,13	32,82	28,69	17,21	-4,37	-8,88	-20,97
Chemicals and related products, n.e.s.	1,74	9,18	9,82	10,78	9,14	2,29	-7,26	14,79	8,68	4,52	0,02	2,75	7,60
Other manufactured goods	-0,93	8,92	6,81	12,59	8,07	0,12	-19,98	16,81	12,15	0,32	0,26	3,39	5,15
Machinery and transport equipment	-1,74	8,16	6,41	11,08	5,06	-0,10	-20,47	17,55	9,95	2,72	0,62	3,75	8,64
Commodities and transactions not classified elsewhere in the SITC	8,23	6,78	-5,83	-1,52	-0,57	37,94	-20,87	44,80	14,11	-14,45	48,64	-24,79	11,31

Таблиця 4

## Середньорічні зміни у товарній структурі обсягів імпорту країн ЄС протягом 2002–2015 рр., %

Товарні групи	2002–	2003–	2004–	2005–	2006–	2007–	2008–	2009–	2010–	2011–	2012–	2013–	2014–	2014–
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015
Food, drinks and tobacco	2,07	5,35	7,01	7,87	10,60	7,26	-5,31	7,68	9,88	4,34	3,29	2,49	5,80	5,80
Raw materials	-0,56	13,63	8,38	20,66	11,16	4,75	-31,16	40,82	19,23	-4,71	-3,84	-1,87	-0,52	-0,52
Mineral fuels, lubricants and related materials	6,29	18,53	46,65	22,96	-0,80	32,54	-34,13	29,34	29,39	11,10	-6,97	-11,16	-23,94	-23,94
Chemicals and related products, n.e.s.	2,21	10,24	11,11	10,68	9,96	2,65	-10,46	15,22	9,41	2,73	-0,64	3,78	6,89	6,89
Other manufactured goods	0,03	9,15	7,66	14,37	10,76	-0,66	-21,14	17,90	11,14	-2,86	-0,98	5,45	6,98	6,98
Machinery and transport equipment	0,11	9,11	5,29	10,02	7,05	-2,00	-20,58	18,11	4,82	-0,42	-0,01	6,14	11,70	11,70
Commodities and transactions not classified elsewhere in the SITC	-6,24	-7,50	-18,09	48,57	-34,16	33,05	6,25	3,17	11,95	20,23	-38,66	-0,20	7,16	7,16

Таблиця 6

## Розрахункові дані за структурною динамікою обсягів експорту товарних груп країн ЄС

Показники	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	$\lambda$	1,013	0,998	1,085	1,084	1,119	1,067	1,034	0,817	1,182	1,119	1,033	1,012	1,013
$m$	0,012	0,009	0,005	0,015	0,009	0,010	0,024	0,032	0,016	0,012	0,015	0,013	0,017	0,020
$N$	0,013	-0,002	0,085	0,084	0,119	0,067	0,034	-0,183	0,182	0,119	0,033	0,012	0,013	0,049
$N_1$	0,001	-0,010	0,079	0,067	0,109	0,057	0,009	-0,209	0,163	0,106	0,018	-0,001	-0,004	0,028
$N_2$	0,013	0,017	0,011	0,033	0,020	0,021	0,049	0,052	0,037	0,028	0,030	0,025	0,034	0,041
$E$	0,07	-0,61	7,04	2,07	5,46	2,69	0,19	-4,00	4,40	3,82	0,60	-0,03	-0,11	0,68

Таблиця 7

## Розрахункові дані за структурною динамікою обсягів імпорту товарних груп країн ЄС

Показники	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	$\lambda$	0,995	1,008	1,095	1,102	1,137	1,069	1,046	0,796	1,186	1,116	1,019	0,977	1,020
$m$	0,014	0,007	0,009	0,031	0,019	0,018	0,038	0,036	0,018	0,025	0,021	0,018	0,024	0,041
$N$	-0,005	0,008	0,095	0,102	0,137	0,069	0,046	-0,204	0,186	0,116	0,019	-0,023	0,020	0,035
$N_1$	-0,019	0,001	0,085	0,067	0,115	0,050	0,006	-0,232	0,165	0,088	-0,003	-0,041	-0,004	-0,007
$N_2$	0,014	0,007	0,010	0,035	0,021	0,019	0,040	0,028	0,022	0,028	0,022	0,017	0,024	0,042
$E$	-1,330	0,115	8,405	1,943	5,386	2,639	0,153	-8,203	7,631	3,147	-0,150	-2,363	-0,174	-0,158

$$m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_{Ti}}{\sum_{i=1}^n y_{Ti}} - \frac{y_{0i}}{\sum_{i=1}^n y_{0i}} \right|, \quad (4)$$

де  $y_{0i}$  – обсяг експорту (імпорту)  $i$ -го елемента структури торгівлі в початковому періоді;

$y_{Ti}$  – обсяг експорту (імпорту)  $i$ -го елемента структури торгівлі в кінцевому періоді;

$n$  – кількість елементів у досліджуваній структурі.

Уведемо ще один індекс середньорічних змін, що буде вимірюватися у відсотках і обчислюватися за формулою:

$$\Delta_i = \left( \frac{y_{Ti}}{y_{0i}} - 1 \right)^{\frac{1}{T}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

де  $T$  – досліджуваний період.

А також позначимо темп зростання:

$$N = N_1 + N_2 = \lambda - I. \quad (6)$$

На основі розглянутих показників проведемо структурно-динамічний аналіз товарної структури країн Європейського Союзу на основі статистичних даних за обсягами експорту та імпорту в товарних групах протягом 2002–2015 рр.

Визначимо середньорічні зміни у товарній структурі країн ЄС, для цього складемо табл. 3 та 4.

Якщо ж розглянути середньорічні зміни за весь досліджуваний період, отримаємо такі показники (табл. 5).

Таблиця 5  
Середньорічні зміни у товарній структурі країн ЄС за 2002–2015 рр.

Товарні групи	2002–2015	
	Експорт	Імпорт
Food, drinks and tobacco	5,11%	4,8%
Raw materials	4,99%	4,2%
Mineral fuels, lubricants and related materials	7,01%	6,1%
Chemicals and related products, n.e.s.	5,14%	5,1%
Other manufactured goods	3,46%	3,7%
Machinery and transport equipment	3,32%	3,1%
Commodities and transactions not classified elsewhere in the SITC	5,25%	-0,8%

Розрахуємо коефіцієнт структурної еластичності для товарних груп країн ЄС за експортними та імпортними операціями протягом 2002–2015 рр. Для спрощення обрахунків основні показники занесемо до табл. 6 і 7.

Наглядно показник структурної еластичності для обсягів експорту та імпорту у товарних групах країн ЄС протягом 2002–2015 рр. можна зобразити на рис. 3 та 4.

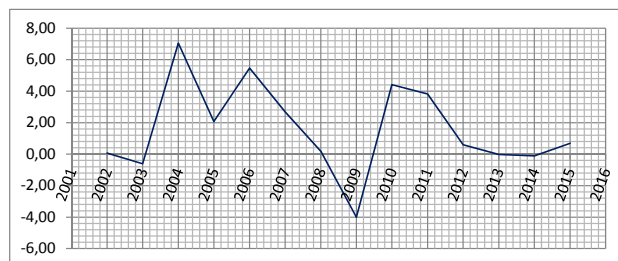


Рис. 3. Структурна динаміка обсягів експорту в товарних групах країн ЄС протягом 2002–2015 рр.

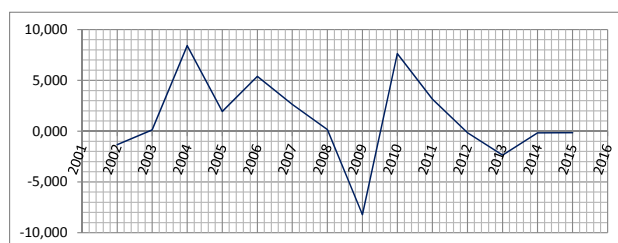


Рис. 4. Структурна динаміка обсягів імпорту в товарних групах країн ЄС протягом 2002–2015 рр.

**Висновки.** На основі отриманих значень показника структурної еластичності можна підсумувати, що структурно-динамічний процес на прикладі товарних груп країн ЄС протягом 2002–2015 рр. протікає в кількох режимах структурної динаміки. Причому для експортних та імпортних операцій ці режими не завжди співпадають. Отримані значення дають змогу виділити чотири режими структурної динаміки притаманних товарній структурі країн ЄС протягом 2002–2015 рр.:

1) найхарактерніший у роки економічної стабільності режим структурної рівноваги (для експорту та імпорту – 2004–2007 рр. і 2010–2011 рр.). Для даного режиму характерними є незначні та несуттєві зміни, що не викликають відхилення структури від рівноваги;

2) наступним є режим порушення структурної рівноваги (для експорту – 2002 р., 2008 р., 2012 р. і 2015 р.; для імпорту – 2003 р., 2008 р.). Для нього характерне загальне економічне зростання, при цьому одні часткові позиції у складі досліджуваної структури витісняють інші. Коефіцієнт структурної еластичності залишається додатнім, при цьому зростання на основі традиційної структури доповнюється зростанням на основі структурних змін;

3) третім є режим компенсуючого заміщення (для експорту – 2003 р., 2013–2014 рр.; для імпорту – 2012 р., 2014–2015 рр.). У цьому разі ріст на основі

структурних змін перекидає і компенсує спад по позиціях із зменшуваними частками. Даний режим ще називають структурним зростанням на інноваційно-технологічній основі. За даного режиму здійснюється пряма реконструкція складу товарної структури, що характерно для інноваційно орієнтованої економіки;

4) останній із спостережних структурних режимів – це структурна криза (для експорту – 2009 р.; для імпорту – 2002 р., 2009 р. і 2013 р.). Для даного періоду характерний некомпенсований спад виробництва. На особливу увагу і для експортних, і для імпортних операцій заслуговує динаміка показників за 2009 р. Тут спостерігається різкий спад коефіцієнта еластичності (граничне значення показника структурної еластичності для експорту –  $(E = -4)$ , для імпорту –  $(E = -8,203)$ , структурне запізнення перекидає структурне випередження, що спричиняє структурну рецесію. Такий стан свідчить про структурну кризу, вихід з якої потребує багато часу.

Однак уже в 2010 р. значення всіх показників перевищує докризовий рівень, і значення коефіцієнта еластичності знову додатне.

Із цього слідує, що ситуація 2009 р. не є законною. Спад усіх показників зумовлений спадом зведеного індексу випуску (0,796 порівняно з 2008 р. – 1,046), що, своєю чергою, пов'язано із фінансовою кризою. Кризові явища не викликали тривалої структурної рецесії в товарних групах країн ЄС. Динаміка показників, виявлена із використанням методики Л.О. Дідова визначення структурно-динамічних змін в структурі торгівлі країн ЄС, указує на те, що темп зростання і структурні зрушення залежать від коливань на міжнародних ринках.

Таким чином, ураховуючи динамічність, мінливість параметрів і структурних взаємозв'язків міжнародної торгівлі, доцільно структурно-динамічний аналіз торговельних груп використовувати у комплексі розробки інструментарію вимірювання міжнародної торгівлі.

#### Список літератури:

1. Дзюбановська Н.В. Проблеми вимірювання зовнішньої торгівлі країни / Н.В. Дзюбановська // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». – 2016. – Вип. 19. – Ч. 1. – С. 22–25.
2. Ляшенко О.М., Бойко З.М. Щодо дослідження структури змін споживчих цін на продовольчі товари / О.М. Ляшенко, З.М. Бойко // Інноваційна економіка. – 2011. – № 4 (23). – С. 198–207.
3. Ляшенко О.М., Бойко З.М. Фінансові доміанти процесу ціноутворення на світовому ринку сировинних товарів / О.М. Ляшенко, З.М. Бойко // Світ фінансів. – 2010. – № 1. – С. 135–145.
4. Дедов Л.А. Структурно-динамический анализ в экономике : [монография] / Л.А. Дедов. – Ижевск : ИГТУ, 1995.
5. Дедов Л.А., Плеханова Е.Ф. О структурных особенностях экономической динамики / Л.А. Дедов, Е.Ф. Плеханова // Журнал экономической теории. – 2008. – № 1. – С. 24–42.
6. Смелик Н.Л. Типология структурно-динамических процессов в переходной экономике / Н.Л. Смелик // Агро XXI. – 2004–2005. – № 7–12. – С. 8–11.
7. Развадовская Ю.В., Шевченко И.К. Структурный анализ технологических укладов в процессе развития промышленного сектора экономики: генезис, закономерности и тенденции / Ю.В. Развадовская, И.К. Шевченко // Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2012. – № 8(133). – С. 58–65.
8. Eurostat [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ec.europa.eu/>.