

*Довгенко Я.О.,**к.е.н., доцент,**доцент кафедри прикладної математики,
статистики та економіки**Яременко Л.І.,**к.пед.н., доцент,**доцент кафедри прикладної математики,
статистики та економіки**Яременко Ю.В.,**к.ф.-м.н., доцент,**доцент кафедри математики,
Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка*

ОЦІНКА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ КОМПЛЕКСНОЗНАЧНОЮ ЗМІННОЮ

Анотація. У статті адаптовано методику комплекснозначної економетрії для оцінки соціально-економічного розвитку регіонів України, оцінено розвиток регіонів України за цією методикою, побудовано комплекснозначні тренди оцінки соціально-економічного розвитку та спрогнозовано соціально-економічний розвиток країни за комплекснозначною динамічною моделлю в регіональному аспекті.

Ключові слова: економетрична модель, комплекснозначний показник, дійсна частина комплексного показника, уявна частина комплексного показника, полярний кут, модуль комплексного числа, соціально-економічний розвиток.

Постановка проблеми. Поняття оцінки рівня соціально-економічного розвитку регіонів країни є достатньо багатограним, а його розвиток – багатокритеріальним. З огляду існуючих методик, можна сказати, що у вітчизняній науці точка зору щодо оцінки рівня розвитку регіонів не є однозначною. Кожне економічне дослідження у цьому напрямі акцентує увагу на певних показниках або групах показників, які є найбільш важливими саме з позиції дослідника. Спроби об'єктивного оцінювання з урахуванням усіх необхідних факторів вимагають обробкою великих інформаційних масивів даних, що призводить до певних часових затримок в отриманні результатів цього аналізу, частковій втраті інформації і, як наслідок, вибудовуванню неефективних стратегій соціально-економічного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Над проблемою оцінки соціально-економічного розвитку регіонів країни працюють такі відомі науковці, як: О.А. Гейман, А.П. Голіков, Р.О. Кулініч [1-3], Н.О. Парфенцева [4], А.Н. Тищенко [5; 6] та ін., якими запропоновано нові часткові і спеціальні індикатори соціально-економічного розвитку, причому їх кількість безперервно зростає. Варто зазначити, що для оцінки такого багатогранного явища доцільніше застосовувати інтегральний показник або єдиний індикатор, який поєднає у собі різні його сторони.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Враховуючи різноманітність показників та методів оцінки зазначеними авторами та наявність диспропорцій соціально-економічного розвитку областей, існує необхід-

ність комплексної оцінки соціально-економічного розвитку країни.

Мета статті полягає в оцінці та моделюванні соціально-економічного розвитку регіонів, за комплекснозначним показником, у дійсну частину якого включається рівень достатку населення, а до уявної частини рівень соціального задоволення.

Виклад основного матеріалу. Критично-конструктивний аналіз індексів оцінки регіонального розвитку показує, що їх відрізняє один від одного або спосіб згортки показників, або їх набір. Усі підходи сучасної економіки ґрунтуються на принципі спільної оцінки рівня соціально-економічного розвитку регіонів [1]. Саме тому С.Г. Светуньковим та І.Г. Светуньковим було запропоновано комплекснозначний показник рівня соціально-економічного розвитку, звільнений від цього недоліку [7]. В якості індикатора пропонується використовувати комплекснозначний показник Z , в дійсну частину якого включається відношення середньодушового доходу C до прожиткового мінімуму LV – «рівень добробуту» d , а до уявної частини – відношення величини загального товарообігу на 1 особу по регіону PS до загальних витрат на 1 особу CC – «рівень соціальної забезпеченості» s :

$$Z = C/LV + i \frac{PS}{CC} = d + is, \quad (1)$$

де i – уявна одиниця, $i^2 = -1$.

Варто зазначити, що С.Г. Светуньковим та І.Г. Светуньковим до показника CC запропоновано включати лише плату за комунальні послуги, на нашу думку, більш доцільно включити загальні витрати населення.

Лідером з динаміки рівня економічного розвитку серед регіонів України 2013 р. є м. Київ, а серед областей – Донецька (2,57) та Дніпропетровська (2,55) області. Суттєво відстають Волинська, Закарпатська, Тернопільська та Чернівецька області – значення рівня достатку в них для 2013 р. варіює від 1,58 до 1,75. Відставання від регіонів-лідерів у середньому становить 1,5 рази. Цікава і динаміка уявної частини запропонованого показника – рівня соціальної забезпеченості мешканців регіону, яка наведена в таблиці 2.

Практично для всіх областей, м. Києва та м. Севастополя характерним є зростання рівня соціальної задоволеності за періоди 2002–2007 та 2011–2013 рр. за винятком м.

Динаміка рівня добробуту України, 2002–2013 рр.

Роки	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Україна	0,890	0,949	1,044	1,137	1,463	1,625	1,842	2,265	1,898	2,149	2,234	2,274
Автономна Республіка Крим	0,768	0,786	0,920	0,971	1,260	1,370	1,599	1,925	1,597	1,806	1,856	1,864
Вінницька	0,762	0,799	0,915	0,972	1,290	1,404	1,570	1,859	1,580	1,821	1,931	1,938
Волинська	0,732	0,791	0,877	0,918	1,178	1,306	1,458	1,771	1,438	1,667	1,738	1,752
Дніпропетровська	0,967	1,008	1,118	1,228	1,637	1,813	2,050	2,495	2,091	2,371	2,479	2,557
Донецька	0,908	0,985	1,086	1,200	1,587	1,780	2,011	2,507	2,098	2,362	2,501	2,578
Житомирська	0,721	0,786	0,882	0,974	1,274	1,393	1,577	1,910	1,560	1,815	1,908	1,915
Закарпатська	0,613	0,651	0,793	0,853	1,084	1,184	1,347	1,618	1,302	1,514	1,558	1,580
Запорізька	0,979	1,005	1,119	1,206	1,582	1,748	1,969	2,406	1,989	2,262	2,359	2,362
Івано-Франківська	0,682	0,724	0,847	0,915	1,182	1,306	1,475	1,823	1,493	1,732	1,810	1,855
Київська	0,952	0,942	1,025	1,070	1,411	1,595	1,820	2,257	1,946	2,227	2,275	2,297
Кіровоградська	0,770	0,800	0,880	0,934	1,257	1,361	1,507	1,820	1,534	1,766	1,902	1,947
Луганська	0,774	0,817	0,913	0,997	1,334	1,478	1,667	2,080	1,756	1,978	2,097	2,121
Львівська	0,794	0,855	1,004	1,076	1,384	1,492	1,687	2,059	1,682	1,937	2,008	2,033
Миколаївська	0,801	0,878	0,996	1,052	1,373	1,489	1,679	2,056	1,695	1,959	2,044	2,056
Одеська	0,739	0,788	0,948	1,075	1,390	1,510	1,685	2,060	1,740	1,996	2,054	2,083
Полтавська	0,874	0,939	1,035	1,119	1,485	1,617	1,809	2,185	1,826	2,050	2,159	2,179
Рівненська	0,744	0,804	0,902	0,953	1,217	1,348	1,505	1,833	1,488	1,753	1,808	1,807
Сумська	0,821	0,844	0,954	0,990	1,338	1,486	1,692	2,031	1,675	1,890	2,005	2,027
Тернопільська	0,642	0,665	0,802	0,852	1,128	1,265	1,417	1,695	1,398	1,614	1,696	1,723
Харківська	0,881	0,941	1,057	1,117	1,409	1,554	1,791	2,230	1,919	2,172	2,263	2,287
Херсонська	0,679	0,732	0,824	0,919	1,225	1,331	1,486	1,808	1,488	1,717	1,800	1,799
Хмельницька	0,754	0,799	0,874	0,972	1,293	1,407	1,570	1,885	1,570	1,810	1,921	1,922
Черкаська	0,745	0,773	0,871	0,947	1,260	1,395	1,569	1,914	1,600	1,805	1,885	1,883
Чернівецька	0,612	0,634	0,797	0,885	1,145	1,247	1,401	1,690	1,370	1,609	1,648	1,639
Чернігівська	0,812	0,841	0,933	0,997	1,332	1,442	1,609	1,926	1,645	1,854	1,974	1,970
М. Київ	1,484	1,647	2,006	2,308	2,897	3,436	3,987	5,123	4,368	4,720	4,582	4,803
М. Севастопіль	0,733	0,824	1,004	1,094	1,351	1,466	1,736	2,138	1,846	2,088	2,147	2,199

Джерело: розраховано автором за даними Держкомстату[8]

Динаміка рівня соціальної забезпеченості областей України, 2002–2013 рр.

Роки	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Україна	0,948	0,927	0,912	0,912	0,917	0,899	0,877	0,864	0,867	0,885	0,907	0,924
Автономна Республіка Крим	0,933	0,919	0,909	0,909	0,931	0,920	0,902	0,896	0,896	0,910	0,923	0,922
Вінницька	0,941	0,923	0,910	0,906	0,940	0,922	0,905	0,891	0,874	0,905	0,935	0,902
Волинська	0,958	0,944	0,930	0,928	0,941	0,930	0,914	0,896	0,902	0,920	0,927	0,915
Дніпропетровська	0,924	0,900	0,881	0,884	0,901	0,875	0,850	0,842	0,865	0,869	0,900	0,936
Донецька	0,905	0,877	0,857	0,852	0,886	0,878	0,862	0,852	0,875	0,872	0,908	0,940
Житомирська	0,949	0,927	0,910	0,900	0,934	0,916	0,895	0,879	0,886	0,901	0,928	0,890
Закарпатська	0,948	0,939	0,932	0,934	0,942	0,925	0,906	0,898	0,887	0,912	0,918	0,910
Запорізька	0,922	0,902	0,887	0,891	0,916	0,895	0,874	0,864	0,872	0,892	0,921	0,941
Івано-Франківська	0,944	0,928	0,914	0,915	0,927	0,920	0,908	0,899	0,908	0,919	0,926	0,931
Київська	0,946	0,919	0,896	0,891	0,914	0,908	0,885	0,876	0,860	0,883	0,889	0,893
Кіровоградська	0,955	0,932	0,908	0,896	0,939	0,918	0,894	0,872	0,865	0,892	0,935	0,910
Луганська	0,935	0,903	0,880	0,862	0,904	0,889	0,868	0,855	0,872	0,881	0,922	0,923

Львівська	0,947	0,929	0,915	0,916	0,933	0,917	0,900	0,889	0,905	0,905	0,919	0,924
Миколаївська	0,921	0,899	0,884	0,892	0,921	0,906	0,890	0,873	0,877	0,893	0,922	0,909
Одеська	0,927	0,915	0,900	0,906	0,926	0,910	0,879	0,872	0,873	0,894	0,908	0,933
Полтавська	0,935	0,907	0,887	0,884	0,918	0,902	0,881	0,864	0,899	0,880	0,914	0,915
Рівненська	0,955	0,941	0,927	0,923	0,935	0,923	0,906	0,897	0,896	0,916	0,917	0,919
Сумська	0,944	0,919	0,894	0,887	0,932	0,911	0,888	0,867	0,887	0,890	0,936	0,910
Тернопільська	0,955	0,940	0,925	0,919	0,940	0,930	0,912	0,899	0,880	0,918	0,938	0,918
Харківська	0,939	0,922	0,908	0,912	0,900	0,884	0,867	0,856	0,902	0,903	0,925	0,938
Херсонська	0,948	0,930	0,913	0,909	0,938	0,921	0,903	0,882	0,883	0,904	0,936	0,915
Хмельницька	0,961	0,942	0,927	0,916	0,949	0,928	0,905	0,888	0,882	0,904	0,935	0,907
Черкаська	0,940	0,918	0,902	0,899	0,931	0,917	0,898	0,882	0,892	0,901	0,937	0,915
Чернівецька	0,961	0,949	0,936	0,933	0,946	0,930	0,913	0,877	0,880	0,919	0,924	0,921
Чернігівська	0,945	0,923	0,900	0,891	0,938	0,917	0,893	0,866	0,884	0,898	0,954	0,888
М. Київ	0,888	0,881	0,883	0,908	0,884	0,865	0,850	0,840	0,801	0,846	0,820	0,938
М. Севастопіль	0,915	0,896	0,890	0,907	0,920	0,911	0,900	0,877	0,860	0,904	0,903	0,904

Джерело: розраховано автором за даними [8]

Таблиця 3

Динаміка модуля комплекснозначного показника рівня соціально-економічного розвитку областей України, 2002–2013 рр.

Роки	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Україна	1,300	1,326	1,386	1,457	1,726	1,857	2,040	2,424	2,086	2,324	2,411	2,455
Автономна Республіка Крим	1,208	1,209	1,293	1,330	1,567	1,651	1,836	2,124	1,832	2,022	2,073	2,080
Вінницька	1,211	1,221	1,291	1,329	1,596	1,680	1,812	2,062	1,805	2,033	2,145	2,138
Волинська	1,206	1,232	1,278	1,305	1,508	1,603	1,721	1,985	1,697	1,904	1,970	1,976
Дніпропетровська	1,338	1,351	1,423	1,513	1,868	2,013	2,219	2,633	2,263	2,525	2,637	2,723
Донецька	1,282	1,319	1,383	1,472	1,817	1,985	2,188	2,648	2,273	2,517	2,661	2,744
Житомирська	1,192	1,215	1,267	1,326	1,580	1,667	1,814	2,103	1,794	2,026	2,122	2,111
Закарпатська	1,128	1,142	1,224	1,265	1,437	1,503	1,624	1,851	1,576	1,767	1,809	1,824
Запорізька	1,345	1,351	1,427	1,499	1,828	1,964	2,154	2,557	2,171	2,432	2,532	2,542
Івано-Франківська	1,164	1,177	1,246	1,294	1,502	1,598	1,732	2,033	1,748	1,960	2,033	2,076
Київська	1,342	1,316	1,361	1,392	1,681	1,836	2,024	2,420	2,128	2,396	2,443	2,465
Кіровоградська	1,227	1,229	1,265	1,294	1,569	1,641	1,753	2,018	1,761	1,979	2,119	2,149
Луганська	1,214	1,218	1,268	1,318	1,612	1,724	1,880	2,249	1,960	2,165	2,291	2,313
Львівська	1,236	1,263	1,359	1,413	1,670	1,751	1,912	2,243	1,910	2,138	2,208	2,233
Миколаївська	1,221	1,257	1,332	1,380	1,653	1,743	1,901	2,234	1,909	2,153	2,242	2,248
Одеська	1,186	1,207	1,307	1,406	1,671	1,763	1,900	2,237	1,947	2,187	2,246	2,282
Полтавська	1,280	1,305	1,363	1,426	1,746	1,852	2,012	2,349	2,035	2,231	2,345	2,363
Рівненська	1,210	1,237	1,294	1,327	1,535	1,634	1,757	2,040	1,737	1,978	2,027	2,028
Сумська	1,251	1,248	1,307	1,329	1,630	1,743	1,911	2,209	1,896	2,089	2,213	2,222
Тернопільська	1,151	1,152	1,224	1,253	1,468	1,570	1,685	1,919	1,652	1,856	1,938	1,953
Харківська	1,287	1,317	1,394	1,442	1,672	1,788	1,990	2,389	2,120	2,352	2,445	2,472
Херсонська	1,166	1,183	1,230	1,292	1,543	1,618	1,738	2,012	1,731	1,940	2,029	2,018
Хмельницька	1,221	1,235	1,274	1,336	1,604	1,686	1,812	2,084	1,801	2,024	2,137	2,126
Черкаська	1,199	1,200	1,254	1,306	1,567	1,669	1,808	2,107	1,832	2,018	2,105	2,094
Чернівецька	1,139	1,142	1,229	1,286	1,485	1,555	1,672	1,905	1,628	1,853	1,889	1,880
Чернігівська	1,245	1,249	1,296	1,337	1,630	1,709	1,840	2,112	1,868	2,060	2,192	2,161
М. Київ	1,729	1,868	2,192	2,480	3,029	3,544	4,076	5,192	4,441	4,795	4,655	4,894
М. Севастопіль	1,173	1,217	1,342	1,421	1,634	1,726	1,955	2,311	2,037	2,275	2,329	2,377

Джерело: розраховано автором за даними [8]

Київа. Цікаво, що м. Київ, який є лідером за рівнем достатку (табл. 1), опинився разом з Чернігівською областю аутсайдером за рівнем соціальної задоволеності (табл. 2). Це пояснюється тим, що багато працюючих в м. Київ не є його постійними жителями. Це так звані «заробітчани», які погоджуються на позбавлення себе низки соціальних послуг за рахунок високих заробітків з подальшою реалізацією своїх потреб у своїх рідних областях країни. Динаміка цих показників вказує на одночасно низький економічний та високий соціальний рівень, але з 2004 р. ситуація змінилася абсолютно навпаки. З 2005 по 2008 рр. спостерігалось поступове збільшення дійсної частини показника з одночасним несуттєвим зменшенням уявної частини, що засвідчує поступове зростання економічного розвитку країни з одночасним зростанням цін та товари та послуги. З 2008 р. спостерігалось зниження соціальної складової показника, з 2009 р. – підвищення рівня дійсної складової (економічного розвитку) та подальше зниження уявної частини (соціальної складової) що вказує на економічну кризу в країні. З 2011 р. більша половина областей мали рівень економічного розвитку перевищуючий 2,0, що у свою чергу відобразилося на суттєвому збільшенні уявної частини комплекснозначного показника у наступні 2012–2013 рр. Достатнє зростання обох складових комплекснознач-

ного показника відзначалося у м. Київ, Дніпропетровській, Донецькій, Київській та Харківській областях; винятком не є Кіровоградська область.

Проте простий розгляд цих комплекснозначних змінних мало що засвідчує. Комплексна змінна може бути записана не тільки в арифметичній формі, але і в експоненційній та тригонометричній: $Z = C / LV + i \frac{PS}{CC} = d + is = Re^{i\theta} = R \cos \theta + iR \sin \theta$, то її додатковими характеристиками є модуль комплексної змінної: $R_{jt} = \sqrt{q_{jt}^2 + p_{jt}^2}$ та полярний кут: $\theta_{jt} = \arctg \frac{p_{jt}}{q_{jt}}$.

Зміна модуля комплекснозначного показника соціально-економічного розвитку за роки, включена в аналіз, вказує на відносне уповільнення рівня соціально-економічного розвитку таких регіонів, як: Закарпатська, Тернопільська, Івано-Франківська, Черкаська і Чернівецька області. Достатньо високі темпи соціально-економічного розвитку можна спостерігати в Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій, Київській та Харківській областях. Особливо високими темпами розвивається м. Київ.

Додатковою інформацією соціального-економічного розвитку є динаміка полярного кута комплекснозначного показника.

Таблиця 4

Динаміка полярного кута комплекснозначного показника областей України, 2002–2013 рр. (в радіанах)

Роки	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Україна	0,817	0,774	0,718	0,676	0,560	0,505	0,445	0,364	0,429	0,391	0,386	0,386
Автономна Республіка Крим	0,882	0,863	0,779	0,753	0,637	0,591	0,513	0,436	0,511	0,467	0,462	0,459
Вінницька	0,890	0,857	0,782	0,750	0,630	0,581	0,523	0,447	0,505	0,461	0,451	0,436
Волинська	0,918	0,873	0,815	0,791	0,674	0,619	0,560	0,468	0,560	0,504	0,490	0,481
Дніпропетровська	0,763	0,729	0,668	0,624	0,503	0,450	0,393	0,326	0,392	0,352	0,348	0,351
Донецька	0,784	0,727	0,668	0,617	0,509	0,458	0,405	0,328	0,395	0,354	0,348	0,350
Житомирська	0,921	0,868	0,801	0,746	0,632	0,582	0,516	0,431	0,517	0,461	0,453	0,435
Закарпатська	0,997	0,965	0,866	0,831	0,715	0,663	0,592	0,507	0,598	0,542	0,532	0,523
Запорізька	0,756	0,732	0,670	0,637	0,525	0,473	0,418	0,345	0,413	0,376	0,372	0,379
Івано-Франківська	0,945	0,908	0,824	0,786	0,665	0,614	0,552	0,458	0,546	0,488	0,473	0,465
Київська	0,782	0,773	0,718	0,694	0,575	0,518	0,453	0,370	0,416	0,378	0,373	0,371
Кіровоградська	0,892	0,861	0,801	0,764	0,642	0,594	0,535	0,447	0,514	0,468	0,457	0,438
Луганська	0,880	0,835	0,767	0,713	0,596	0,541	0,480	0,390	0,461	0,419	0,414	0,411
Львівська	0,873	0,827	0,739	0,705	0,593	0,551	0,490	0,407	0,494	0,437	0,429	0,427
Миколаївська	0,855	0,797	0,725	0,703	0,591	0,547	0,487	0,401	0,477	0,428	0,424	0,416
Одеська	0,898	0,860	0,759	0,701	0,588	0,542	0,481	0,400	0,465	0,421	0,416	0,421
Полтавська	0,819	0,768	0,709	0,668	0,553	0,509	0,453	0,377	0,458	0,406	0,400	0,398
Рівненська	0,909	0,863	0,799	0,769	0,655	0,600	0,542	0,455	0,542	0,482	0,470	0,471
Сумська	0,855	0,828	0,753	0,730	0,608	0,550	0,483	0,403	0,487	0,440	0,437	0,422
Тернопільська	0,979	0,955	0,856	0,823	0,695	0,634	0,572	0,488	0,562	0,517	0,505	0,490
Харківська	0,817	0,775	0,709	0,685	0,568	0,517	0,451	0,366	0,439	0,394	0,388	0,389
Херсонська	0,949	0,904	0,836	0,780	0,654	0,605	0,546	0,454	0,535	0,485	0,480	0,471
Хмельницька	0,905	0,867	0,815	0,756	0,633	0,583	0,523	0,440	0,512	0,463	0,453	0,441
Черкаська	0,901	0,871	0,802	0,759	0,636	0,581	0,520	0,432	0,508	0,463	0,461	0,452
Чернівецька	1,004	0,982	0,865	0,812	0,691	0,641	0,577	0,479	0,571	0,519	0,511	0,512
Чернігівська	0,861	0,832	0,768	0,729	0,613	0,567	0,507	0,422	0,493	0,451	0,450	0,423
М. Київ	0,539	0,491	0,415	0,375	0,296	0,247	0,210	0,162	0,181	0,177	0,177	0,193
М. Севастопіль	0,896	0,827	0,725	0,692	0,598	0,556	0,478	0,389	0,436	0,408	0,398	0,390

Джерело: розраховано автором за даними [8]

Полярний кут зростає абсолютно для всіх областей і для України в цілому лише в 2010 р. Раніше, з проведеного аналізу окремо дійсної та уявної частин комплекснозначного показника та аналізу динаміки модуля цього показника, який в цьому році зменшився, можна зазначити, що дійсна складова соціально-економічного показника (добробут) зменшилася, а уявна – збільшилася. На стан цієї ситуації вплинули соціальні програми, які активно реалізувалися у цей період. В усіх областях, в яких низький модуль комплекснозначного показника, а саме у Чернівецькій, Тернопільській, Закарпатській та Івано-Франківській, можна стверджувати про відсутність активних державних програм – ані економічних, ані соціальних. Ці регіони розвиваються самостійно, без активної державної підтримки. Для всіх інших регіонів країни характерна динаміка зі зменшенням полярного кута в часі. Це означає, що зростання економічного стану цих регіонів випереджає задоволення соціальних потреб їх жителів.

Оскільки комплекснозначний показник стану регіонів дав змогу виявити тенденції соціального та економічного розвитку регіонів України, то можна побудувати тренд розвитку економічної складової d комплексного показника (1) соціально-економічного розвитку регіону: $d = f_d(t)$ і тренд соціальної складової цього комплексного показника: $s = f_s(t)$. Після цього досить просто виконати прогноз кожної із складових на деяку перспективу. Але при такому підході не враховується взаємозв'язок між економічною та соціальною складовими загального комплекснозначного показника, яка, безумовно, існує. Тому більш правильно буде побудувати комплекснозначний тренд, коли комплекснозначний показник (1) представлений у вигляді деякої комплекснозначної функції від часу, який представлено у вигляді дійсної дискретної змінної: $d + is = f(t)$. Різні функції, які можуть бути використані в якості таких моделей, докладно розглянути у роботі [6].

Першою з них варто розглянути лінійну функцію, яка матиме такий вигляд:

$$y_n + iy_n = (a_0 + ia_1) + (b_0 + ib_1) \cdot t \quad (2)$$

Коефіцієнти $(a_0 + ia_1)$ та $(b_0 + ib_1)$ легко знаходяться за методом найменших квадратів шляхом мінімізації відхилення фактичних даних від апроксимованих, для чого необхідно розв'язати систему нормальних рівнянь:

$$\sum_{t=1}^T y_n + iy_n = T(a_0 + ia_1) + (b_0 + ib_1) \cdot \sum_{t=1}^T t \quad (3)$$

$$\sum_{t=1}^T (y_n + iy_n) \cdot t = (a_0 + ia_1) \sum_{t=1}^T t + (b_0 + ib_1) \cdot \sum_{t=1}^T t^2$$

Коефіцієнти, знайдені шляхом розв'язку системи нормальних рівнянь (3), будуть дорівнювати коефіцієнтам, знайденим при застосуванні МНК окремо для кожного рівняння системи (3). Таким чином, невідомі коефіцієнти комплексно значної моделі можна знайти за формулами:

$$a_0 + ia_1 = \frac{\sum_{t=1}^T (y_n + iy_n)}{T} - (b_0 + ib_1) \cdot \frac{\sum_{t=1}^T t}{T}$$

$$(b_0 + ib_1) = \frac{T \sum_{t=1}^T (y_n + iy_n) \cdot t - \sum_{t=1}^T (y_n + iy_n) \sum_{t=1}^T t}{T \sum_{t=1}^T t^2 - (\sum_{t=1}^T t)^2}$$

Можна зазначити, що тенденції зміни комплекснозначного показника кожного регіону цілком можуть бути описані трендом (2).

Скориставшись даними таблиць 1 та 2, ми побудували регресійну модель тренду Кіровоградської області. Комплекснозначна модель динаміки для Кіровоградської області за знайденими комплексними коефіцієнтами має вигляд: $Y = 0,602882 + 0,931337i + (0,1185 - 0,00333i)t$.

Для оцінки точності побудованої моделі було застосовано модифіковану середню відносну похибку апроксимації. В області дійсних змінних одна із загальноприйнятих формул середніх відносних похибок апроксимації має такий вигляд:

$$MAPE = \frac{100\%}{T} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{|Y_t|}$$

Результатом цієї формули є дійсне число, яке буде вказувати, на скільки відсотків у середньому модуль розрахованих значень відхиляється від модуля фактичних значень. Для Кіровоградської області розрахована середня відносна похибка $MAPE = 6,03\%$. Таким чином, лінійний комплекснозначний динамічний тренд достатньо добре апроксимує фактичні дані по Кіровоградській області, його можна застосовувати на практиці для прогнозу на короткий перспективу. На 2014 р. показник соціально-економічного розвитку Кіровоградської області становитиме $2,14338 + 0,974669i$ та на 2015 р. – $-2,26188 + 0,978002i$. Ці показники вказують на загальне зростання соціально-економічного розвитку Кіровоградської області у 2014–2015 рр., але незмінність ситуації щодо реалізації державних програм розвитку області.

Висновки і пропозиції. Оцінка соціально-економічного розвитку областей в країні за допомогою комплекснозначної змінної дала можливість оцінити рівень обох складових, і економічної і соціальної у нерозривному зв'язку за допомогою характеристик комплексного числа – модуля і полярного кута. Саме тенденція зміни зазначених характеристик дала змогу виявити області, в яких зростання економічного стану випереджає задоволення соціальних потреб. Області, в яких низький модуль комплекснозначного показника розвиваються самостійно, без активної державної підтримки, тобто в них відсутнє проведення економічних та соціальних програм.

Тому для підвищення точності прогнозування з допомогою комплекснозначного тренда необхідно здійснювати адаптацію коефіцієнтів моделі до нових тенденцій. Крім того, прогнозуючи загальну тенденцію динаміки комплекснозначного показника, не можна забувати і про те, що рівень соціально-економічного розвитку регіону є результатом активного економічного впливу як з боку регіонального уряду, так і з боку уряду країни. Це означає, що тенденції, що склалися в будь-який момент можуть значно змінитися. Тому комплекснозначні тренди дійсного аргументу соціально-економічної динаміки можуть бути використані для відповіді на питання, що чекає області країни, якщо соціальна та економічна політика залишиться незмінною.

Література:

1. Гейман О.А. Нелинейность экономики и неравномерность развития регионов / Гейман О.А., Либуркина Л.М. – Х. : ФЛП ИД «ИНЖЭК», 2009. – 428 с.
2. Голиков А.П. Сучасний стан і перспективи регіональної політики в Україні / А.П. Голиков, Ю.Г. Прав // Формування механізму регіонального управління в Україні : матеріали наук.-практ. конф. (Харків, 29 листоп. 2001 р.). – Х. : Вид-во ХарПІ УАДУ «Магістр», 2002. – С. 22-24
3. Кулинич Р.О. Статистичні методи аналізу взаємозв'язку показників соціально-економічного розвитку : [моногр.] / Кулинич Р.О. – К. : ВПД «Формат», 2008. – 288 с.
4. Парфенцева Н.О. Статистичне вивчення соціально-економічно-

- го розвитку України : [підруч. для ВНЗ] / Парфенцева Н.О., Кулинич Р.О. – К. : НАСООА, 2011. – 456 с.
5. Тищенко О.П. Регіональні диспропорції: сутність, методологія, оцінка // Економічна теорія. – 2011. – № 4. – С. 55-64.
 6. Экономический потенциал региона: анализ, оценка, диагностика : монография / Тищенко А.Н., Кизим Н.А., Кубах А.И., Давыскиба Е.В. – Х. : ИНЖЕК, 2005. – 176 с.
 7. Светуньков С.Г. Модели оценки неравномерности и циклической динамики развития территорий / Под ред. Т.С. Клебановой, Н.А. Кизима. – Х. : ИД «ИНЖЭК», 2011. – 352 с.
 8. Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Довгенко Я.А., Яременко Л.И., Яременко Ю.В.
Оценка социально-экономического развития Украины комплекснозначной переменной

Аннотация. В статье адаптирована методика комплекснозначной эконометрии для оценки социально-экономического развития регионов Украины, оценено развитие Украины по этой методике, построены комплекснозначные тренды оценки социально-экономического развития и спрогнозировано социально-экономическое развитие страны по комплекснозначной динамической модели в региональном аспекте.

Ключевые слова: эконометрическая модель, комплекснозначный показатель, действительная часть комплексного показателя, мнимая часть комплексного показателя, полярный угол, модуль комплексного числа, социально-экономическое развитие.

Dovhenko Y.A., Yaremenko L.I., Yaremenko Y.V.
The complex-valued diagnosis of economic and social development of Ukraine

Summary. The methods of complex-valued econometrics for diagnosis of economic and social development of the regions of Ukraine have been adapted in the article; development of the regions of Ukraine has been evaluated according to these methods; the complex-valued diagnosis trends of economic and social development have been made up, and the economic and social development of the country according to complex-valued dynamic model in regional aspect has been diagnosed.

Keywords: econometric model, complex-valued index, real part of the complex index, polar angle, module of the complex number, economic and social development.