

УДК 517.9:330.3:004

I. M. Nikitina,
магістр, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ
С. В. Войтко,
доктор екон. наук, професор, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЕКСПОРТУ ПОСЛУГ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ

Iryna Nikitina,
master,
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Serhii Voitko,
doctor of economics, professor,
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

RESEARCH OF DYNAMICS OF EXPORT OF SERVICES OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES ON THE BASIS OF INTEGRAL CALCULUS

У статті проведено аналіз ринку послуг у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) провідних країн світу та України. Проаналізовано динаміку обсягів експорту послуг у сфері ІКТ за останні роки в Україні та країнах лідерах за даним показником. Досліджено динаміку рівня інфляції з 2007 по 2016 роки за обраними країнами та виявлено її вплив на реальні показники експорту. Розраховано приведені значення експорту ІКТ послуг з урахуванням рівня інфляції. Виконано аналіз розбіжності між абсолютними (без урахування інфляції) та приведеними (з урахуванням інфляції) значеннями експорту послуг у сфері ІКТ за допомогою інтегрального методу. Виявлено реальну ситуацію на ринку експорту послуг у сфері інформаційно-комунікаційних технологій України та обраних країн світу.

This paper analyzes the market of services in the field of information and communication technologies (ICT) of leading countries and Ukraine. The dynamics of export of services in the field of ICT in recent years in Ukraine and other countries were analyzed. The dynamics of inflation from 2007 to 2016 were investigated and the real impact of inflation on export was found. The values of export of ICT services considering inflation were calculated. The analysis of the differences between absolute (without inflation) and adjusted (with inflation) values of exports of services in the field of ICT by the integral method is performed. The real situation on the market of the export of services in the field of information and communication technologies in Ukraine and selected countries was revealed.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, експорт, ринок послуг, інтегральне числення, інфляція.

Keywords: Information and communication technologies, export, market of services, integral calculus, inflation.

Постановка проблеми. У багатьох країнах світу стрімко розвивається сфера інформаційно-комунікаційних технологій, яка відіграє значну роль для сучасного суспільства. Все більш значне місце у розвитку сучасних компаній посідає машинне навчання [1]. Основним видом кінцевої продукції, яка виробляється цими технологіями є послуги, до яких належать комп'ютерні, інформаційні та комунікаційні. Важливим показником, який характеризує стан розвитку внутрішнього ринку та місце країни на зовнішньому є обсяг експорту. Проте навіть значний приріст даного показника може не повною мірою відображати реальної ситуації на ринку, якщо не враховувати рівня інфляції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням дослідження ринку інформаційно-комунікаційних технологій займаються Т. В. Сакалош, Б. Твісс, В. Ю. Биков, О. Н. Романов, Р. А. Фатхутдінов, Т. Ю. Морозова, С. Ф. Лазарева.

Постановка завдання. Метою статті є аналізування сучасного стану сфери інформаційно-комунікаційних технологій, оцінювання динаміки розвитку ринку послуг у сфері ІКТ, а також виявлення реальної ситуації на ринку експорту ІКТ послуг з урахуванням рівня інфляції.

Вклад основного матеріалу. Для аналізу експорту послуг у сфері інформаційно-комунікаційних послуг за останні 10 років були обрані наступні країни: Україна, Індія, США, Китай, Швейцарія, Ізраїль, Канада, Сінгапур, Російська Федерація, Кувейт, Великобританія, Франція, Німеччина, Норвегія, Італія, Фінляндія, Швеція та Європейський Союз. Дані країни є лідерами за обсягами експорту послуг у сфері ІКТ у світі та Європі. Також Індія у 2016 році була лідером за темпами зростання у даній галузі, друге місце посідає США, на третьому місці знаходиться Китай [2]. За індексом розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у 2017 році Швейцарія посідає третє місце, Великобританія – п'яте, восьме місце займає Норвегія [3]. Результати аналізу подано в табл. 1.

Таблиця 1.
Обсяги експорту послуг у сфері ІКТ за окремими країнами та ЄС з 2007 по 2016 рік, млн дол. [4]

Країни	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Великобританія	19305	19416	17842	18582	21019	24294	23448	26874	24281	23718
Європейський Союз	153685	173521	163505	189675	217483	228667	240794	279647	261919	271141
Ізраїль	6038	7128	7175	4422	7378	7880	6105	9417	9274	11938
Індія	28649	37107	34031	40508	47113	48801	52876	55666	57661	55318
Італія	8771	8462	7359	8131	8508	7852	8556	9939	7744	9184
Канада	6563	7726	7494	8419	10016	10423	10051	8704	7434	6682
Китай	5519	7822	7710	10476	13908	16247	17098	20173	24549	25425
Кувейт	4667	6073	6886	3558	3602	3446	3351	3064	2708	2553
Німеччина	16356	19266	18538	20839	23641	25322	27126	28579	28517	32665
Норвегія	1469	1629	1980	2520	2480	2294	2428	2347	2053	2143
Російська Федерація	3045	2281	2551	2624	3102	3494	4163	4504	3971	3937
Сінгапур	1878	2598	2615	3543	3889	4219	4889	4896	4829	6455
США	20192	23119	23816	25038	29171	32510	33409	35885	36990	37262
Україна	365	473	586	719	1040	1321	1782	2042	2107	2310
Фінляндія	2057	8364	7218	6635	6901	6122	6861	8519	8348	7505
Франція	15437	16005	14952	14105	15121	15866	16969	18995	16551	16909
Швейцарія	5999	6855	7348	8141	9132	10167	11191	12634	13826	13202
Швеція	8114	9695	8843	8729	12675	12159	14939	16668	14865	14063

З табл. 1 видно, що за останні 10 років обсяги експорту в Європейському Союзі, Індії, Швейцарії, Ізраїлі, Німеччині, Швеції зросли майже вдвічі. У той же час Україна демонструє зростання обсягів експорту ІКТ послуг у 6 разів. Проте порівняння абсолютних показників не здатне відобразити реальну ситуацію на ринку, оскільки різна економічна ситуація у країнах впливає відповідно на рівень інфляції. Для більш ґрунтовного аналізу пропонується врахувати такий макроекономічний показник як інфляція. Показники інфляції в обраних країнах і ЄС за останні, доступні у статистиці, 10 років наведено в табл. 2.

Таблиця 2.
Рівень інфляції за окремими країнами та ЄС за останні 10 років, % [5]

Країни	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Великобританія	2,6	2,8	1,5	1,6	2,0	1,6	1,9	1,7	0,5	2,0
Європейський Союз	2,9	3,2	1,6	0,9	1,8	1,7	1,4	1,0	1,1	0,9
Ізраїль	1,2	2,4	3,9	1,8	2,4	4,0	2,2	1,0	2,2	0,8
Індія	5,8	8,7	6,1	9,0	8,5	7,9	6,2	3,1	1,8	3,6
Італія	2,4	2,5	2,0	0,3	1,5	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8
Канада	3,3	4,0	-2,3	2,9	3,2	1,2	1,6	1,9	-0,8	0,6
Китай	7,8	7,8	-0,1	6,9	8,2	2,4	2,2	0,8	0,1	1,2
Кувейт	4,3	18,7	-17,2	11,2	17,2	7,5	0,2	-6,8	-26,0	-6,1
Німеччина	1,7	0,8	1,8	0,8	1,1	1,5	2,0	1,8	2,0	1,3
Норвегія	3,1	10,4	-5,2	6,0	6,8	3,4	2,5	0,3	-2,8	-1,1
Російська Федерація	13,8	18,0	2,0	14,2	23,6	9,1	5,4	7,5	8,2	3,6
Сінгапур	5,9	-1,5	3,5	0,0	1,2	0,4	-0,2	-0,4	2,5	-1,4
США	2,7	2,0	0,8	1,2	2,1	1,8	1,6	1,6	1,3	1,3
Україна	22,8	28,6	13,1	13,4	14,2	7,8	4,3	15,9	38,9	17,1
Фінляндія	2,8	3,1	1,9	0,4	2,6	3,0	2,6	1,7	2,0	0,9
Франція	2,6	2,4	0,1	1,1	0,9	1,2	0,8	0,6	1,1	0,4
Швейцарія	2,4	2,0	0,4	0,3	0,3	-0,2	0,0	-0,6	-0,6	-0,6
Швеція	2,9	3,3	2,4	1,0	1,2	1,1	1,1	1,8	2,1	1,6

З табл. 2 спостерігається те, що значний рівень інфляції за останні 10 років прослідковувався в Україні, Російській Федерації та Індії. Незначний рівень інфляції простежувався у Швейцарії, Канаді та Сінгапурі. Використовуючи показники інфляції та експорту ІКТ послуг розраховано скоректовані значення обсягів експорту на величину рівня інфляції та приведено отримані значення до 2016 року для відображення реальної ситуації. Результати розрахунків наведено в табл. 3.

Таблиця 3.
Приведені показники обсягу експорту послуг у сфері ІКТ за окремими країнами та ЄС з 2007 по 2016 рік, млн дол.

Країни	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Великобританія	23202	22728	20301	20826	23181	26256	24937	28037	24901	24202
Європейський Союз	181560	199049	181558	207248	235493	243146	251689	288207	267237	273603
Ізраїль	7539	8793	8639	5116	8383	8738	6499	9805	9559	12034
Індія	53763	65597	54925	61391	64975	61582	61453	60684	60911	57384
Італія	10101	9511	8065	8733	9110	8282	8898	10212	7877	9258
Канада	7694	8759	8156	9373	10828	10907	10392	8855	7420	6722
Китай	8120	10611	9643	13115	16211	17384	17856	20603	24872	25734
Кувейт	5281	6577	6063	3671	3301	2614	2352	2146	2026	2406
Німеччина	18988	21986	20985	23165	26070	27617	29141	30088	29483	33095
Норвегія	1881	2021	2201	2947	2726	2350	2403	2265	1975	2120
Російська Федерація	7136	8212	5641	5687	5768	4964	5376	5502	4487	4084
Сінгапур	2082	2710	2769	3620	3974	4259	4916	4932	4884	6366
США	23826	26543	26797	27946	32169	35098	35419	37435	37971	37753

Україна	2728	2730	2415	2574	3225	3515	4371	4794	4160	2786
Фінляндія	2544	10056	8409	7583	7855	6787	7379	8923	8596	7574
Франція	17283	17453	15913	14997	15899	16533	17470	19400	16802	16977
Швейцарія	6210	6926	7275	8028	8979	9966	10992	12409	13662	13123
Швеція	9783	11350	10011	9644	13865	13141	15967	17619	15431	14292

Джерело: власні розрахунки

Для порівняння абсолютних (без урахування інфляції) і приведених (з урахуванням інфляції) значень експорту послуг у сфері ІКТ нижче наведено графіки динаміки цих показників за окремими країнами (рис. 1, рис. 2, рис. 3, рис. 4). Ці обрані країни мають одну з менших (Швейцарія та Сінгапур) і більших (Російська Федерація та Україна) різниць між показником з врахуванням та без врахування інфляції.

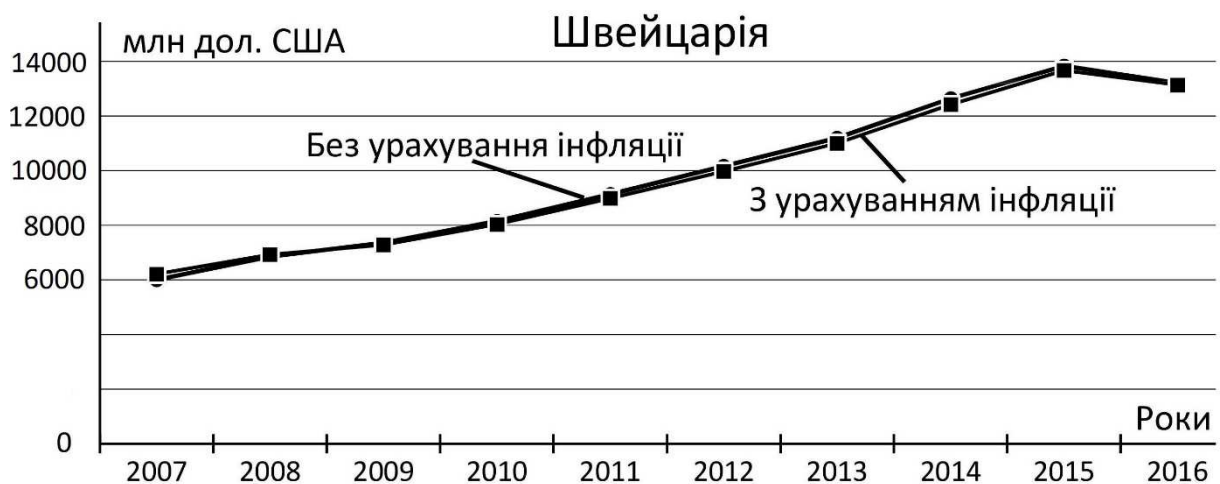


Рис. 1. Динаміка абсолютних (без урахування інфляції) і приведених (з урахуванням інфляції) значень експорту ІКТ послуг у Швейцарії, млн дол.

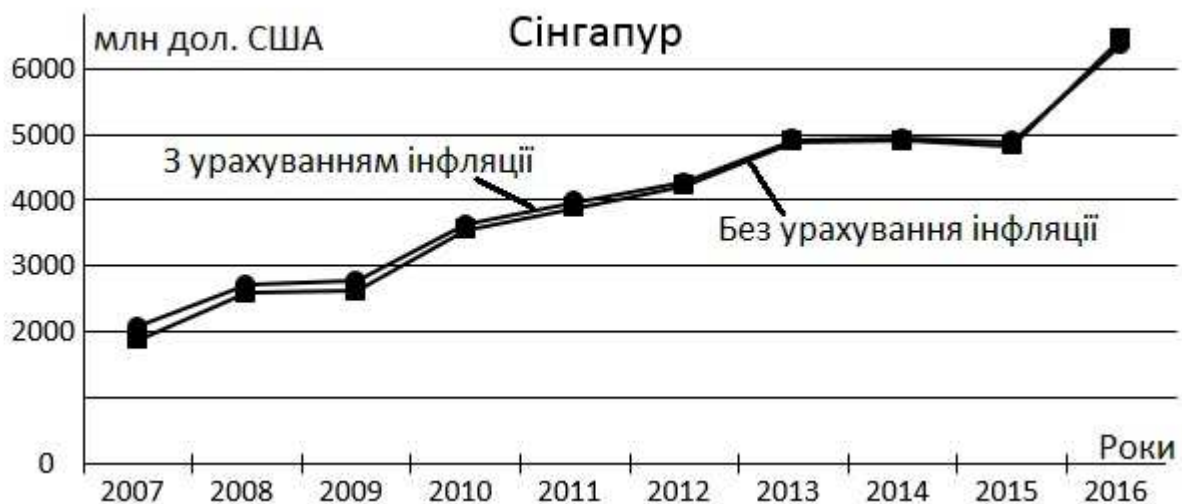


Рис. 2. Динаміка абсолютних (без урахування інфляції) і приведених (з урахуванням інфляції) значень експорту ІКТ послуг у Сінгапурі, млн дол.

На рис. 1 та рис. 2 видно, що значення абсолютних і приведених показників експорту майже не відрізняються. Це пояснюється тим, що в даних країнах протягом досліджуваних 10 років спостерігався досить незначний, а часом навіть від'ємний рівень інфляції.

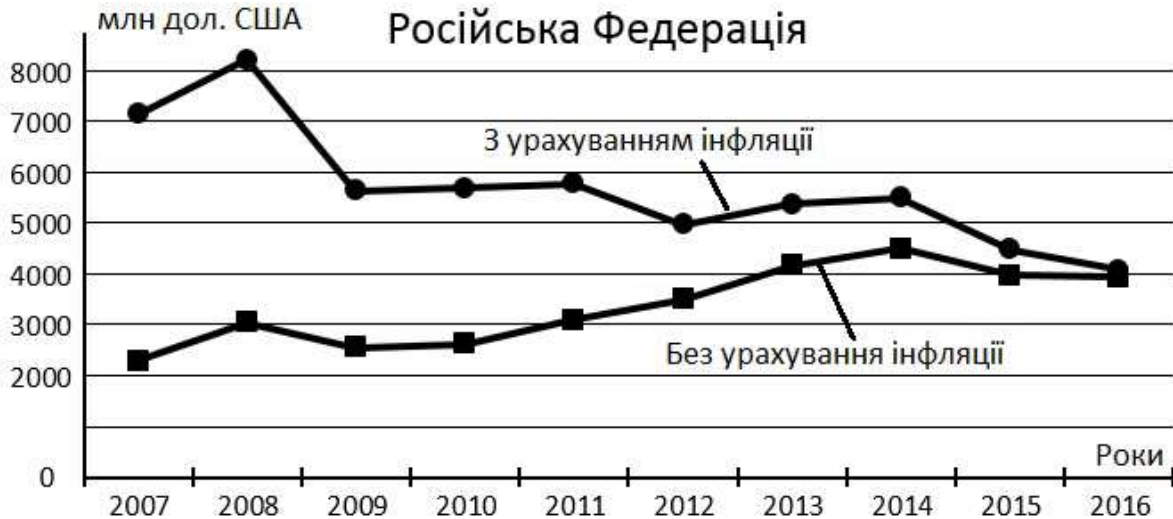


Рис. 3. Динаміка абсолютних (без урахування інфляції) і приведених (з урахуванням інфляції) значень експорту ІКТ послуг у Російській Федерації, млн дол.

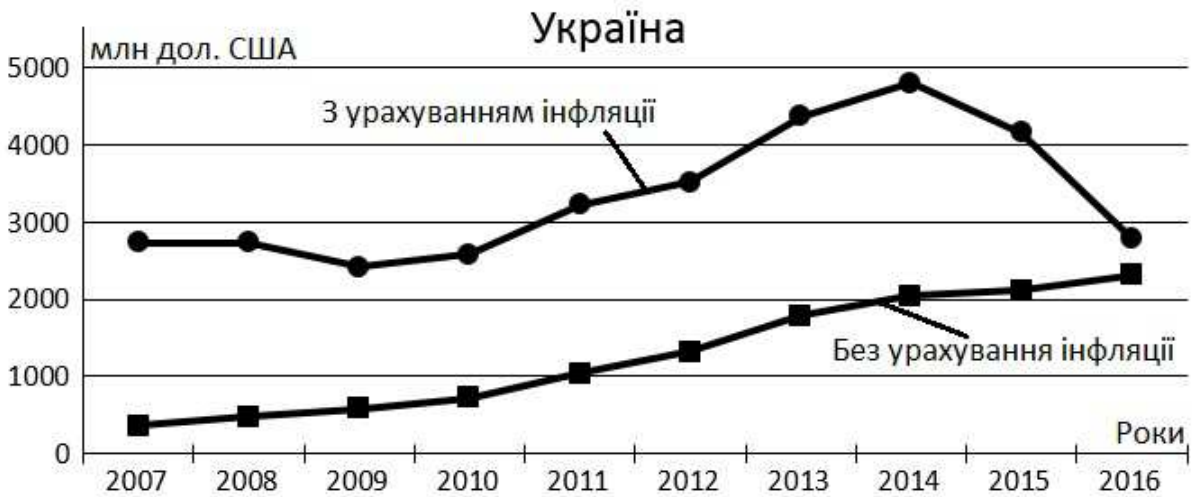


Рис. 4. Динаміка абсолютних (без урахування інфляції) і приведених (з урахуванням інфляції) значень експорту ІКТ послуг в Україні, млн дол.

В Україні та Російській Федерації спостерігався значний рівень інфляції. Саме тому на рис. 3 спостерігаємо, що абсолютний показник експорту ІКТ послуг поступово зростає, а приведені значення даного показника, навпаки, знижується майже в 2 рази, тому не можна стверджувати про збільшення і розвиток експорту послуг у сфері ІКТ в даній країні.

В Україні за абсолютними показниками у досліджуваній період прослідковується досить позитивна динаміка, яка показує зростання більше ніж у 6 разів. Проте у ці роки в Україні був значний рівень інфляції, максимальний показник якого у 2015 році дорівнював 38,9 %. На рис. 4 спостерігаємо, що реальний обсяг експорту (з урахуванням інфляції) у 2007 та 2016 роках знаходиться майже на одному рівні, а починаючи з 2014 року прослідковується значне зниження значення даного показника. Саме тому не можна стверджувати про реальну ситуацію на ринку, спираючись лише на абсолютні показники.

Для більш ґрунтовного аналізу розбіжності між абсолютними (без урахування інфляції) та приведеними (з урахуванням інфляції) значеннями експорту ІКТ послуг пропонується розрахувати інтегральне значення даного показника та співвіднести його до приведенного (з врахуванням інфляції) за формулою (1) [6]:

$$E_{IKT} = \frac{\int_{2007}^{2016} [(f(x_R) - f(x_A))] dx}{\int_{2007}^{2016} [f(x_R)] dx} \cdot 100\% \quad (1)$$

де E_{IKT} – відсоток розбіжності між значеннями обсягів експорту ІКТ послуг з урахуванням та без урахування інфляції;

$f(x_R)$ – функція приведених значень обсягів експорту ІКТ послуг;

$f(x_A)$ – функція абсолютних значень обсягів експорту ІКТ послуг.

Результати розрахунків наведено в табл. 4:

Таблиця 4.
Визначення відсотка розбіжності між абсолютними та приведеними значеннями обсягів експорту послуг у сфері ІКТ

Країни	Різниця сум приведених і абсолютних значень	Сума значень приведенного експорту	ВВП у 2016 р., млн дол.*	ВВП за ПКС у 2016 р., млн дол.*	%
Великобританія	19791	238569	2647899	2794943	8,3
Європейський Союз	148755	2328791	16487344	20250965	6,4
Ізраїль	8350	85105	317744	318408	9,8
Індія	144935	602664	2263792	8700622	24,0
Італія	5543	90047	1858913	2326305	6,2
Канада	5595	89107	1529760	1619003	6,3
Китай	15221	164147	11199145	21409404	9,3
Кувейт	-3471	36436	110875	300961	-9,5
Німеччина	19771	260619	3477796	4030399	7,6
Норвегія	1549	22890	371076	307834	6,8
Російська Федерація	23186	56857	1283162	3635868	40,8
Сінгапур	701	40511	296975	492502	1,7
США	23565	320957	18624475	18624475	7,3
Україна	20553	33297	93270	352885	61,7
Фінляндія	7176	75707	238503	238202	9,5
Франція	7817	168725	2465454	2765544	4,6
Швейцарія	-925	97570	668851	534902	-0,9
Швеція	10353	131103	514459	485284	7,9

*Джерело: власні розрахунки; * - для довідок*

З табл. 4 видно, що значний відсоток розбіжності мають Україна (61,7%), Російська Федерація (40,8%) та Індія (24%). Незначний відсоток розбіжності прослідковується у Швейцарії (-0,9), Сінгапурі (1,7) та Франції (4,6%).

Висновки з даного дослідження. Використання інтегрального числення у оцінюванні динаміки абсолютних і приведених показників експорту послуг у сфері інформаційно-комунікаційних технологій надало можливість виявити закономірності та об'єктивно оцінити реальні темпи зростання чи зменшення експорту ІКТ послуг. На підставі отриманих даних показано що Україна, Індія і Російська Федерація мають суттєве значення цього показника. Це пояснюється значним рівнем інфляції у досліджуваному періоді. Несуттєві значення розрахованого показника прослідковуються у Сінгапурі, Швейцарії та Франції. З аналізу зосередженому на чотирьох країнах (Швейцарія, Сінгапур, Російська Федерація, Україна) спостерігаємо те, що у Швейцарії обсяги експорту спадають, проте, розбіжність є незначною. У Сінгапурі за останній рік відбулося суттєве зростання цього показника. В Україні та Російській Федерації за абсолютними показниками простежується зростання обсягів експорту, проте, у зв'язку з високим рівнем інфляції спостерігається суттєве падіння даного показника.

Науковою новизною даного дослідження є методичний підхід, що полягає у використанні інтегрального числення для аналізу закономірності та динаміки показника експорту ІКТ послуг з метою виявлення реального стану з врахуванням інфляційних процесів, що надало змогу оцінити дійсний стан розвитку ІКТ у країнах.

У подальших наукових дослідженнях доцільно зробити диференціальний аналіз зазначених показників і побудувати тренди з метою прогнозування можливого стану ІКТ в окремій країні у майбутньому.

Література.

1. Дослідження Deloitte Global [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/global-tmt-predictions-2018.html>.

2. European Information Technology Observatory [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.eito.com/epages/63182014.sf/en_GB/?ObjectPath=/Shops/63182014/Categories/Press/Press_Releases_2016/India_fastest_growing_ICTmarket_USA_overtake_China.

3. International Telecommunication Union [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/>.

4. World Trade Organization [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_bis_e.htm?solution=WTO&path=/Dashboards/MAPS&file=Map.wcdf&bookmarkState=%7b%22impl%22:%22client%22,%22params%22:%7b%22langParam%22:%22en%22%7d%7d

5. The World Bank [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

6. Макаренко В. О. Вища математика для економістів / В. О. Макаренко. – К: Знання, 2008. – 617 с.

References.

1. The official site of Deloitte (2018), “Deloitte Global TMT Predictions – 2018”, available at: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/global-tmt-predictions-2018.html>, (Accessed 16 April 2018).

2. The official site of European Information Technology Observatory (2018), “International comparison of ICT growth rates”, available at: https://www.eito.com/epages/63182014.sf/en_GB/?ObjectPath=/Shops/63182014/Categories/Press/Press_Releases_2016/India_fastest_growing_ICTmarket_USA_overtake_China, (Accessed 16 April 2018).

3. The official site of International Telecommunication Union (2018), “ICT Development Index 2017”, available at: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/>, (Accessed 16 April 2018).

4. The official site of World Trade Organization (2018), “International Trade and Market Access Data”, available at: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_bis_e.htm?solution=WTO&path=/Dashboards/MAPS&file=Map.wcdf&bookmarkState=%7b%22impl%22:%22client%22,%22params%22:%7b%22langParam%22:%22en%22%7d%7d, (Accessed 16 April 2018).

5. The official site of The World Bank (2018), “World Development Indicators”, available at: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>, (Accessed 16 April 2018).

6. Makarenko V.O. (2008), *Vyshcha matematyka dlia ekonomistiv* [higher mathematics for economists], Znannia, Kyiv, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 16.04.2018 р.