

ОЦІНКА ВТРАТ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТОРІН УНАСЛІДОК «ГІБРИДНОЇ» АГРЕСІЇ РОСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

Білошкурська Н. В., Білошкурський М. В., Чирва Г. М.

Об'єктом дослідження є процес оцінки втрат інноваційного потенціалу держав, що перебувають у стані «гібридного» військового протистояння. Проте, виникає проблема достовірності результатів такої оцінки. Цього можливо досягти шляхом порівняння відхилень фактичної динаміки результатів національного виробництва з урахуванням факторів фізичного та людського капіталу, а також технологічного прогресу.

У роботі проведено оцінку втрат (приросту) інноваційного потенціалу України як держави-жертви та Росії як держави-агресора у «гібридній» війні, що розпочалася з тимчасової окупації Автономної республіки Крим і триває донині. В основу результатів оцінки покладено реальні (офіційні) статистичні дані Світового Банку, наявні у публічному доступі за 1995–2017 рр. Об'єктом оцінки є динаміка результатів національних економік сторін конфлікту з урахуванням виробничих факторів і технологічного прогресу.

Реалізовано вдосконалення методичного забезпечення оцінки втрат інноваційного потенціалу на макрорівні шляхом моделювання виробничої функції Тінбергена-Солоу. В результаті чого отримано фіксовану і поточну динаміку параметра технологічного прогресу для держав-антагоністів у «гібридному» конфлікті за 2013–2017 рр. Розраховано різниці множників виробничої функції Тінбергена-Солоу з параметром технологічного прогресу – фіксованого за 2013 рік і поточного за 2014–2017 роки.

Обґрунтовано, що протягом 4 років «гібридної» агресії відновлення національної економіки України відбувається на 7,5 % повільніше, ніж Росії. Приріст інноваційного потенціалу України у період 2014–2017 рр. склав 2,1 % обсягу ВВП на кінець 2013 року. Втрати інноваційного потенціалу Росії за цей же період становили 8,5 % обсягу ВВП 2013 року.

Результати вдосконалення методичного забезпечення процесу оцінки втрат інноваційного потенціалу сторін «гібридної» агресії закладають основу для моделювання динаміки реального ВВП та його фізичного обсягу, що значно розширить базу майбутніх досліджень.

Ключові слова: *інноваційний потенціал, виробнича функція, макроекономічна динаміка, «гібридна» агресія, ВВП у фактичних цінах.*

1. Вступ

Починаючи з 20 лютого 2014 року і дотепер, національна економіка України розвивається в умовах російської «гібридної» агресії, що створює суттєві перешкоди для її реального зростання. В умовах сучасного глобалізованого суспільства формування ефективних контр-заходів Україною

(як внутрішніх, так і зовнішніх) неможливе без участі найбільш розвинених країн та міждержавних об'єднань. Як наслідок – реальні і потенційні втрати несуть і жертва, і агресор. Тому виникає необхідність якісної і кількісної оцінки втрат інноваційного потенціалу сторін унаслідок «гібридної» агресії Росії проти України.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є процес оцінки втрат (приросту) інноваційного потенціалу держав, що перебувають у стані «гібридного» військового протистояння.

Виникає необхідність ефективного та достовірного аудиту втрат інноваційного потенціалу як держави-жертви, так і держави-агресора в умовах «гібридного» військового конфлікту. Цього можливо досягти шляхом перевірки відхилень фактичної динаміки валового внутрішнього продукту (ВВП) з урахуванням факторів фізичного та людського капіталу, а також технологічного прогресу. При цьому базовим є припущення, що інноваційний потенціал ворогуючих сторін буде втрачатися внаслідок їх відставання від технологічного прогресу – у жертви конфлікту швидшими темпами і більшими обсягами, ніж у агресора. Обчислення втрат інноваційного потенціалу пропонується вимірювати у % до ВВП.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – розробка методичного підходу до оцінки втрат інноваційного потенціалу ворогуючих сторін у результаті «гібридної» агресії Росії проти України з урахуванням фактору технологічного прогресу.

Для досягнення поставленої мети дослідження визначено такі наукові завдання:

1. Розробити основні вимоги, що мають бути виконані у ході проведення оцінки втрат (приросту) інноваційного потенціалу держав – сторін «гібридної» агресії.
2. Запропонувати економіко-математичну модель, що буде найбільш повно задовольняти поставленим вимогам.
3. Дослідити динаміку параметра технологічного прогресу для держав-антагоністів у «гібридному» конфлікті за 2013–2017 рр.
4. Оцінити обсяги втрат (приросту) інноваційного потенціалу держав – сторін «гібридної» агресії.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Дослідженням економічних і соціальних проблем «гібридної» війни Росії проти України займається багато науковців та практиків. У роботі [1], підготовленій фахівцями Національного інституту стратегічних досліджень, вперше детально досліджено явище світової «гібридної» війни в перспективі російської агресії проти України. У праці [2] виокремлено й витлумачено важливі теоретико-методологічні та пов'язані з ними ідеологічні питання подальшої розбудови системи національної безпеки України за умов зовнішньої

агресії і втрати частини території держави. У роботі [3], в умовах виснажливого протистояння України у «гібридній» війні з боку Російської Федерації, обґрунтовано пріоритети розвитку реального сектору економіки України у 2016–2017 рр. У роботі [4] проаналізовано різноманітні аспекти сучасних гібридних війн, інтерпретуючи смисли інформаційного протистояння з акцентом на гібридній агресії Росії проти України. У роботі [5] збройна агресія Росії розглядається як стрес-тест для глобальної та національної безпеки та каталізатор перезавантаження зовнішньої політики України.

Дослідження [6] присвячене основним отриманим урокам для Європи у ході війни в Україні, зокрема безпековим, економічним і політичним. Теоретичні і прикладні аспекти російської «гібридної» війни, що є асиметричним конфліктом, розглядаються у праці [7]. Науковою працею [8] розпочато дебати про гібридну війну у більш широкому аналітичному та історичному контексті, а також узагальнено дискусію про асиметричні стратегічні концепції. У роботі [9] досліджується розвиток військової стратегії Росії та те, як елементи цієї стратегії можуть бути застосовані в Україні. У дослідженні [10] доведено, що «гібридні» виклики і загрози мають розширити азіатський та європейський інтерес для міжнародної співпраці, зокрема шляхом прийняття відповідних концепцій безпеки та інструментів влади. Геополітичний розподіл сил напередодні та у перший рік «гібридної» війни, а також можливі наслідки протистояння НАТО, Росії та України розглядаються у [11]. У праці [12] обґрунтовано, що тенденція до «гібридної» війни не тільки для концептуалізації розвитку російської військової та зовнішньої політики може призвести до серйозних непередбачуваних наслідків для всього світу. У роботах [13–15] проведено детальний аналіз ролі Європейського союзу та причин «гібридної» агресії Росії проти України, внаслідок якої було окуповано Автономну республіку Крим, а також розпочато військові дії на Донбасі.

Проте, проблема формування методичного забезпечення оцінки втрат інноваційного потенціалу сторін унаслідок «гібридної» агресії Росії проти України, розпочата у працях [16–18], залишається маловивченою, а тому потребує ґрунтовного дослідження. Оскільки в сучасних умовах саме макроекономічний розвиток на інноваційних засадах стає ключовим фактором подолання економічних наслідків війни.

5. Методи досліджень

Під час виконання роботи застосовано загальнонаукові та спеціальні методи дослідження:

- аналізу та синтезу - для попереднього аналізу з формуванням проблеми, визначенням цілей, основних припущень і вимог до реалізації оцінки втрат інноваційного потенціалу ворогуючих сторін у результаті «гібридної» агресії Росії проти України;

- аналогій та порівняльного співставлення - для визначення основних характеристик країн-антагоністів у «гібридній» агресії та розробки критеріїв для оцінки втрат інноваційного потенціалу;

– метод кореляційно-регресійного аналізу – для формалізації впливу базисних темпів росту валового нагромадження основного капіталу та чисельності зайнятого населення, а також динамічної складової на динаміку ВВП у фактичних цінах;

– метод факторного аналізу – для розрахунку обсягів втрат інноваційного потенціалу держав з урахуванням динаміки параметра технологічного прогресу.

6. Результати досліджень

У сучасних умовах ключовим фактором формування інноваційного потенціалу національної економіки стає технологічний прогрес. Тому виникає необхідність у врахуванні впливу технологічного прогресу на динаміку валового ВВП держави. Вирішального значення при вдосконаленні методичного забезпечення оцінки втрат інноваційного потенціалу сторін у результаті «гібридної» агресії Росії проти України стане врахування відповідності їх національних економік технологічному прогресу. Технологічний прогрес розуміється як об'єктивний чинник макроекономічного розвитку на інноваційних засадах [18].

Базові методологічні основи оцінки технологічного прогресу закладені у працях [19–21]. Ідеї щодо оцінки інноваційного потенціалу національної економіки не втратили своєї важливості і сьогодні. Проте вченими-економістами ще недостатньо опрацьовані проблеми оцінки втрат інноваційного потенціалу держави-жертви і держави-агресора в умовах «гібридної» війни.

Проведення достовірної оцінки втрат інноваційного потенціалу держави можливе лише з дотриманням ряду вимог:

– методичне забезпечення такої оцінки має базуватися на реальних (офіційних) статистичних даних, наявних у публічному доступі [16];

– дослідження має охоплювати значний часовий лаг, не менше 10 років і відображати динаміку [22];

– об'єкт оцінки одночасно має бути суб'єктом інноваційного процесу [18].

Відповідність всім поставленим вимогам до методичного забезпечення оцінки інноваційного потенціалу держави, у тому числі його втрат, забезпечує мультиплікативна динамічна економіко-математична модель виробничої функції, запропонована авторами робіт [23, 24], яка у контексті дослідження набуває вигляду:

$$GDP = A \cdot GFCF^\alpha \cdot NE^\beta \cdot e^{rt}, \quad (1)$$

де GDP – базисний темп росту ВВП держави у фактичних цінах (у % до значення показника першого року динаміки);

$GFCF$ – фактор фізичного капіталу – базисний темп росту валового нагромадження основного капіталу, %;

NE – фактор людського капіталу – базисний темп росту чисельності всього зайнятого населення, %;

параметр A – вільний член (числове значення GDP , якщо $\alpha = \beta = \gamma = 0$);

параметр α – коефіцієнт еластичності ВВП за фактором фізичного капіталу (на скільки % збільшиться GDP при зростанні $GFCF$ на 1 %);

параметр β – коефіцієнт еластичності ВВП за фактором людського капіталу (на скільки % збільшиться GDP при зростанні NE на 1 %), причому $\beta = 1 - \alpha$;

параметр γ – параметр технологічного прогресу – коефіцієнт еластичності ВВП за технологічним прогресом;

e – число Ейлера (основа натурального логарифму);

t – фактор технологічного прогресу (порядковий номер року).

У формулі (1) найбільш прийнятним для оцінки втрат або приросту інноваційного потенціалу держави є множник $e^{\gamma t}$, що відображає вплив технологічного прогресу на динаміку ВВП наступним чином:

– коли $\gamma = 0$, то $e^{\gamma t} = 1$, а формула (1) набуває вигляду двофакторної мультиплікативної виробничої функції Кобба-Дугласа [25]. Тоді можна вести мову про нейтральність впливу технологічного прогресу або просте відтворення, оскільки виробнича функція Кобба-Дугласа є функцією з постійною віддачею від масштабу виробництва. У цьому випадку сумарне зростання факторів фізичного і людського капіталу на 1 % призводить до збільшення ВВП на 1 %;

– коли $\gamma < 0$, то $e^{\gamma t} < 1$. Це означає, що внаслідок відставання від технологічного прогресу держава несе втрати інноваційного потенціалу $(e^{\gamma t} - 1) \%$ ВВП. Відповідно, сумарне зростання факторів фізичного і людського капіталу на 1 % призводить до збільшення ВВП, що менше, ніж 1 %;

– коли $\gamma > 0$, то $e^{\gamma t} > 1$. Це означає, що внаслідок відповідності національної економіки технологічному прогресу держава отримує додатковий приріст інноваційного потенціалу $(e^{\gamma t} - 1) \%$ ВВП. У цьому випадку сумарне зростання факторів фізичного і людського капіталу на 1 % призводить до збільшення ВВП, що більше, ніж 1 %.

Для подальшого використання у моделюванні записуємо формулу (1) в логарифмічній формі, виразивши параметр β через $(1 - \alpha)$:

$$\ln GDP = \ln A + \alpha \ln GFCF + (1 - \alpha) \ln NE + \gamma t. \quad (2)$$

Здійснивши ряд алгебраїчних перетворень, у вигляді, прийнятному для моделювання залежності ВВП від технологічного прогресу, виробничу функцію Тінбергена-Солоу записуємо наступним чином [26]:

$$\ln GDP - \ln NE = \ln A + \alpha (\ln GFCF - \ln NE) + \gamma t. \quad (3)$$

Втрати або приріст інноваційного потенціалу національних економік держав – сторін «гібридного» конфлікту розраховуються згідно формули (3). За допомогою цієї формули знаходять значення параметру технологічного

прогресу y для кожного року протистояння, і порівнюють його зі значенням для року, що передує військовим діям.

Далі розраховують числове значення виразу e^{yt} для знаходження приросту ВВП, від'ємне значення якого свідчатиме про втрати інноваційного потенціалу держав-антагоністів унаслідок «гібридної» агресії.

Виходячи з наведених формул (1)–(3), у табл. 1 формуємо вихідні дані для держави-жертви «гібридної» агресії – України, а у табл. 2 – для держави-агресора Росії.

Таблиця 1

Вихідні дані моделювання виробничої функції Тінбергена-Солоу для України за 1995–2017 рр.

Роки	ВВП у фактичних цінах (<i>GDP</i>)		Валове нагромадження основного капіталу (<i>GFCF</i>)		Чисельність зайнятого населення (<i>NE</i>)	
	млн. дол.	у % до 1995 р.	млн. дол.	у % до 1995 р.	тис. осіб	у % до 1995 р.
1995	48213.9	100.0	11224.3	100.0	24125.1	100.0
1996	44558.1	92.4	9232.6	82.3	24114.0	100.0
1997	50150.4	104.0	9946.3	88.6	23755.5	98.5
1998	41883.2	86.9	8204.1	73.1	22998.4	95.3
1999	31580.6	65.5	6084.3	54.2	19947.8	82.7
2000	31261.5	64.8	6144.4	54.7	20175.0	83.6
2001	38009.3	78.8	7485.2	66.7	19971.5	82.8
2002	42392.9	87.9	8126.9	72.4	20091.2	83.3
2003	50133.0	104.0	10327.8	92.0	20163.3	83.6
2004	64883.1	134.6	14630.6	130.3	20295.7	84.1
2005	86142.0	178.7	18921.1	168.6	20680.0	85.7
2006	107753.1	223.5	26509.7	236.2	20730.4	85.9
2007	142719.0	296.0	38649.3	344.3	20904.7	86.7
2008	179992.4	373.3	47493.5	423.1	20972.3	86.9
2009	117227.8	243.1	21517.1	191.7	20191.5	83.7
2010	136013.2	282.1	23169.9	206.4	20266.0	84.0
2011	163159.7	338.4	28792.0	256.5	20324.2	84.2
2012	175781.4	364.6	33386.9	297.5	20354.4	84.4
2013	183310.1	380.2	30908.8	275.4	20404.1	84.6
2014	133503.4	276.9	18872.1	168.1	18073.3	74.9
2015	91031.0	188.8	12333.5	109.9	16443.2	68.2
2016	93270.5	193.5	14129.6	125.9	16276.9	67.5
2017	112154.0	232.6	17949.1	159.9	16156.4	67.0

Примітка: сформовано і проведено розрахунки за даними, наведеними у [27].

З даних, наведених у табл. 1, видно, що за останніх 23 роки ВВП України у фактичних цінах, обчислений у дол. США, зростав у середньому щороку на +3.7 %. При цьому сягнувши найменшого значення 31.3 млрд. дол. США у 2000 році, а найбільшого – 183.3 млрд. дол. США – у 2013 році. Обчислена динаміка ВВП супроводжувалася середньорічним приростом валового нагромадження

основного капіталу +2.1 % і середньорічним спадом чисельності зайнятого населення України –1.7 %.

Таблиця 2

Вихідні дані моделювання виробничої функції Тінбергена-Солоу для Росії за 1995–2017 рр.

Роки	ВВП у фактичних цінах (GDP)		Валове нагромадження основного капіталу (GFCF)		Чисельність зайнятого населення (NE)	
	млн. дол.	у % до 1995 р.	млн. дол.	у % до 1995 р.	тис. осіб	у % до 1995 р.
1995	395531.1	100.0	83370.3	100.0	64149.0	100.0
1996	391720.0	99.0	78351.8	94.0	62928.0	98.1
1997	404926.5	102.4	74070.9	88.9	60021.0	93.6
1998	270953.1	68.5	43760.9	52.5	58437.0	91.1
1999	195905.8	49.5	28184.4	33.8	63082.0	98.3
2000	259708.5	65.7	43796.7	52.5	65070.4	101.4
2001	306602.7	77.5	57912.2	69.5	65122.9	101.5
2002	345110.4	87.3	61860.1	74.2	66658.9	103.9
2003	430347.8	108.8	79248.7	95.1	66339.4	103.4
2004	591016.7	149.4	108660.2	130.3	67318.6	104.9
2005	764017.1	193.2	135654.3	162.7	68339.0	106.5
2006	989930.5	250.3	183170.9	219.7	69168.7	107.8
2007	1299705.0	328.6	272876.5	327.3	70770.3	110.3
2008	1660844.0	419.9	370210.2	444.1	71003.1	110.7
2009	1222644.0	309.1	268922.3	322.6	69410.5	108.2
2010	1524916.0	385.5	329769.2	395.6	69933.7	109.0
2011	2051662.0	518.7	440843.7	528.8	70856.6	110.5
2012	2210257.0	558.8	476306.6	571.3	71545.4	111.5
2013	2297128.0	580.8	500221.4	600.0	71391.5	111.3
2014	2063663.0	521.7	438480.8	525.9	71539.0	111.5
2015	1365864.0	345.3	283341.8	339.9	72323.6	112.7
2016	1283163.0	324.4	270109.0	324.0	72392.6	112.9
2017	1577524.0	398.8	342228.1	410.5	72315.9	112.7

Примітка: сформовано і проведено розрахунки за даними, наведеними у [27].

З даних, наведених у табл. 2, можна зробити висновок, що за останніх 23 роки ВВП Росії у фактичних цінах, обчислений у дол. США, зростав у середньому щороку на +6.2 %. При цьому сягнувши найменшого значення 195.9 млрд. дол. США у 1999 році, а найбільшого – 2297.1 млрд. дол. США – у 2013 році. Обчислена динаміка ВВП супроводжувалася, відповідно, середньорічними приростами валового нагромадження основного капіталу +6.3 % і чисельності зайнятого населення Росії +0.5 %.

Також слід зазначити, що у 2015 році, порівняно з 2014 роком, обсяг ВВП України у фактичних цінах дол. США скоротився на –31.8 %, а Росії – на –33.8 %. Таким чином, можна зробити висновок, що наслідки «гібридної» агресії

для Росії у 2015 році були гіршими, ніж для України, оскільки скорочення обсягу її ВВП було на 2 % більшим.

За вихідними даними, зведеними у табл. 1, 2, використовуючи формулу (3), було послідовно реалізовано 5 ітерацій моделювання виробничої функції Тінбергена-Солоу для України та Росії, в результаті яких одержано відповідні параметри рівнянь за 2013–2017 рр. (табл. 3).

Таблиця 3

Результати моделювання виробничої функції Тінбергена-Солоу для держав-антагоністів «гібридної» агресії

Параметр функції *	2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік	Зміни (+/-) у 2017 р., порівняно з 2013 р.
Україна						
A	0.896	0.876	0.884	0.901	0.913	+0.017
α	0.683	0.660	0.670	0.692	0.702	+0.019
β	0.317	0.340	0.330	0.308	0.298	-0.019
$MRTS^{**}$	-2.155	-1.941	-2.030	-2.247	-2.356	-0.201
γ	0.038	0.042	0.040	0.037	0.035	-0.003
R^{2***}	0.987	0.986	0.987	0.985	0.985	-0.002
Росія						
A	1.034	1.036	1.058	1.080	1.092	+0.058
α	0.801	0.801	0.817	0.832	0.839	+0.038
β	0.199	0.199	0.183	0.168	0.161	-0.038
$MRTS$	-4.025	-4.025	-4.464	-4.952	-5.211	-1.186
γ	0.014	0.014	0.011	0.008	0.006	-0.008
R^2	0.996	0.996	0.996	0.995	0.995	-0.001

Примітка: * позначення параметрів взято з формули (1);

** гранична норма технологічної заміни:
$$MRTS = -\frac{\alpha NE}{\beta GF CF};$$

*** R^2 – коефіцієнт множинної детермінації, який показує, на скільки процентів зміна результуючої ознаки обумовлюється зміною факторних ознак, інтерпретує достовірність формалізації.

Дані табл. 3 відображають динаміку ВВП у фактичних цінах (млн. дол.) з урахуванням пропорційності фізичного і людського капіталу, а також відповідності національної економіки технологічному прогресу – України як держави-жертви і Росії як держави-агресора в умовах «гібридного» конфлікту. В результаті моделювання одержано по 5 рівнянь виробничої функції Тінбергена-Солоу внаслідок проведених ітерацій наступним чином:

– перша ітерація в моделюванні проводиться згідно офіційних статистичних даних Світового банку [27] за 1995–2013 рр., одержані значення параметра технологічного прогресу беруться базисними, оскільки 2013 рік – це останній рік перед «гібридною» агресією;

– друга ітерація проводиться шляхом приєднання до попереднього масиву (за 1995–2013 рр.) даних за 2014 рік (перший рік «гібридної» агресії – окупація Автономної республіки Крим та окремих територій Донецької і

Луганської області). У результаті моделювання отримуються нові значення параметра технологічного прогресу;

– третя, четверта і п'ята ітерації реалізуються аналогічно з почерговим приєднанням офіційних статистичних даних до існуючого масиву за наступний рік і моделюванням вказаної виробничої функції з метою одержання числового значення параметра технологічного прогресу.

Одержані результати моделювання виробничої функції Тінбергена-Солоу станом на кожен з 2013–2017 рр. для України та Росії, наведені у табл. 3, дозволяють зробити ряд важливих висновків. Всі отримані рівняння статистично значущі, оскільки значення відповідних їм коефіцієнтів множинної детермінації $R^2 > 0.9$. В національній економіці України сформувалася структура впливу виробничих факторів на ВВП:

– станом на кінець 2013 року вплив фізичного капіталу склав 68 %, а людського капіталу – 32 %. Тобто витрати людського капіталу для компенсації зменшення на 1 одиницю фізичного капіталу у 2,2 рази більші;

– станом на кінець 2017 року вплив фізичного капіталу склав 70 %, а людського капіталу – 30 %. Тобто витрати людського капіталу для компенсації зменшення на 1 одиницю фізичного капіталу вже у 2,4 рази більші.

В національній економіці Росії:

– станом на кінець 2013 року вплив фізичного капіталу склав 80 %, а людського капіталу – 20 %. Тобто витрати людського капіталу для компенсації зменшення на 1 одиницю фізичного капіталу були у 4 рази більші;

– станом на кінець 2017 року вплив фізичного капіталу збільшився до 84 %, а людського капіталу відповідно зменшився до 16 %. Тобто витрати людського капіталу для компенсації зменшення на 1 одиницю фізичного капіталу вже у 5,2 рази більші.

Іншим характерним результатом дослідження є спостережувана спадна динаміка параметра технологічного прогресу досліджуваних країн (-0.003 для України та -0.008 для Росії), що є безпосереднім наслідком «гібридної» агресії. Таким чином, у процесі «гібридного» конфлікту відбуваються втрати інноваційного потенціалу національної економіки як країни-жертви, так і країни-агресора, і, як наслідок, домінування фізичного капіталу в національній економіці зростає. Тому виникає необхідність кількісної оцінки обсягів втрат (приросту) інноваційного потенціалу держав-сторін «гібридної» агресії. Для цього необхідно здійснити розрахунки множника виробничої функції Тінбергена-Солоу, до складу якого входить параметр технологічного прогресу (табл. 4).

Таблиця 4

Розрахунок втрат (приросту) інноваційного потенціалу національних економік держав-антагоністів «гібридної» агресії у 2013–2017 рр.

Розрахунковий показник *	Значення показника за роками:					Всього
	2013	2014	2015	2016	2017	
Україна						
$e^{\gamma_i t_i} **$	2.064	2.307	2.336	2.272	2.256	x
$e^{\gamma_{2013} t_i}$	2.064	2.144	2.228	2.314	2.404	x
$e^{\gamma_i t_i} - e^{\gamma_{2013} t_i}$	0	+0.163	+0.108	-0.042	-0.148	+0.081
Приріст (+)/втрати (-) інноваційного потенціалу національної економіки, млн. дол.	0	+7858.9	+5207.1	-2025.0	-7135.7	+3905.3
Росія						
$e^{\gamma_i t_i}$	1.305	1.316	1.253	1.188	1.156	x
$e^{\gamma_{2013} t_i}$	1.305	1.323	1.342	1.360	1.380	x
$e^{\gamma_i t_i} - e^{\gamma_{2013} t_i}$	0	-0.007	-0.089	-0.172	-0.224	-0.492
Приріст (+)/втрати (-) інноваційного потенціалу національної економіки, млн. дол.	0	-2768.7	-35202.3	-68031.3	-88599.0	-194601.3

Примітка: * позначення показників взято з формули (1); ** де $i \in [2013; 2017]$.

У табл. 4 щорічні втрати (прирости) інноваційного потенціалу національної економіки України (ΔIPU_i) розраховувалися за формулою:

$$\Delta IPU_i = 48213.9(e^{\gamma_i t_i} - e^{\gamma_{2013} t_i}), \quad (4)$$

де 48213.9 – обсяг базисного ВВП України у фактичних цінах 1995 року, млн. дол.; γ_i – параметр технологічного прогресу i -го року, $i \in [2013; 2017]$; t_i – порядковий номер i -го року, $i \in [2013; 2017]$.

Щорічні втрати (прирости) інноваційного потенціалу національної економіки Росії (ΔIPR_i) розраховувалися за формулою:

$$\Delta IPR_i = 395531.1(e^{\gamma_i t_i} - e^{\gamma_{2013} t_i}), \quad (5)$$

де 395531.1 – обсяг базисного ВВП Росії у фактичних цінах 1995 року, млн. дол.

Таким чином, сумарний приріст інноваційного потенціалу України (країни-жертви «гібридної» агресії) у період 2014–2017 рр. склав +3.9 млрд. дол. або 2.1 % обсягу ВВП у фактичних цінах 2013 року. Це загалом вказує на наявність розширеного відтворення національної економіки України через нарощування обсягів виробництва у військово-промисловому комплексі та

інших споріднених з ним сфер економіки, ефективності макрофінансової допомоги, зростання обсягів капітального інвестування у матеріальне виробництво тощо. Названі позитивні заходи реалізовувалися в умовах «гібридного» конфлікту, тимчасової окупації Автономної республіки Крим та частин Донецької і Луганської областей, реального економічного спаду, інфляції в цілому та зростання цін на енергоносії зокрема. А також девальвації національної грошової одиниці тощо. Проте, у 2017 році ВВП України у фактичних цінах (млн. дол.) склав усього 61.2 % доконфліктного рівня 2013 року.

Згідно даних табл. 4, сумарні втрати інноваційного потенціалу Росії у період 2014–2017 рр. склали –194.6 млрд. дол. або 8.5 % обсягу ВВП у фактичних цінах 2013 року. Країна-агресор у «гібридному» конфлікті несе значні втрати, в основному через накладені міжнародні економічні санкції, зовнішньо-економічну ізоляцію ключових сфер економіки та негативну цінову динаміку нафти, як основного ВВП-утворюючого ресурсу. У 2017 році ВВП Росії у фактичних цінах (млн. дол.) склав усього 68.7 % доконфліктного рівня 2013 року. Це означає, що відновлення національної економіки країни-агресора відбувається швидшими темпами (на 7.5 %), порівняно з країною-жертвою, але зі значними втратами інноваційного потенціалу.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Strengths. Сильні сторони дослідження щодо застосування моделі виробничої функції Тінбергена-Солоу полягають у тому, що через динаміку параметра технологічного прогресу вдалося достатньо точно оцінити обсяги втрат інноваційного потенціалу сторін «гібридної» агресії – як країни-жертви, так і країни-агресора.

Weaknesses. Слабкими сторонами проведеного дослідження можна вважати те, що результати оцінки, одержані з використанням запропонованого методичного підходу, є недостатньо повними. Оскільки базуються тільки на моделюванні базисної динаміки ВВП з урахуванням впливу трьох факторів – базисних темпів росту фізичного та людського капіталу і технологічного прогресу. При цьому будь-які інші фактори нехтуються.

Opportunities. Слід зазначити, що в подальшому процес оцінки втрат інноваційного потенціалу конфлікуючих сторін можливо покласти в основу постановки та розв'язання широкого спектра оптимізаційних задач, пов'язаних із максимізацією ВВП України в умовах «гібридної» агресії. Це стане основою для проведення наступних досліджень.

Threats. До загроз оцінки втрат інноваційного потенціалу сторін унаслідок «гібридної» агресії Росії проти України можна віднести те, що запропонований методичний підхід не може вважатися засобом, який дозволить забезпечити основу для прийняття управлінських рішень на міждержавному рівні. Процес оцінки ускладнений тим, що об'єктивно неможливо класифікувати і деталізувати одержані втрати конкретно за видами.

8. Висновки

1. У роботі реалізовано спробу оцінити втрати (приріст) інноваційного потенціалу України як держави-жертви та Росії як держави-агресора у «гібридній» війні, що розпочалася 20 лютого 2014 з тимчасової окупації Автономної республіки Крим і триває дотепер. Обґрунтовано, що достовірність оцінки забезпечується за рахунок використання реальних (офіційних) статистичних даних за період понад 10 років і об'єкт оцінки одночасно має бути суб'єктом інноваційного процесу.

2. Вдосконалено методичне забезпечення оцінки втрат інноваційного потенціалу на макrorівні шляхом апробації виробничої функції Тінбергена-Солоу і дослідження динаміки параметра технологічного прогресу для держав-антагоністів у «гібридному» конфлікті за 2013–2017 рр. Проведено по 5 ітерацій моделі для досліджуваних країн і розраховано різниці множників виробничої функції Тінбергена-Солоу, до складу яких входять значення параметрів технологічного прогресу – фіксоване за 2013 рік і поточні за 2014–2017 роки.

3. Досліджено динаміку параметра технологічного прогресу для держав-антагоністів у «гібридному» конфлікті за 2013–2017 рр. Параметр технологічного прогресу, отриманий для національної економіки України у 2013 році, що передуює агресії, становив 0.038. За рахунок наявного інноваційного потенціалу він зріс у 2014 році на +0.004. Станом на кінець 2017 року значення параметра технологічного прогресу країни-жертви зменшилося на –0.007, порівняно з 2014 роком. Числове значення параметра технологічного прогресу, отримане для національної економіки Росії станом на кінець 2013 року склало 0.014. А у 2014 році за рахунок наявного інноваційного потенціалу залишилося на тому ж рівні. Загальний спад параметра технологічного прогресу для Росії за період «гібридного» протистояння склав –0.008.

4. Доведено, що за 4 роки «гібридної» агресії відновлення національної економіки України відбувається повільнішими темпами, ніж Росії на 7.5 %. Проте, сумарний приріст інноваційного потенціалу України у період 2014–2017 рр. склав +3.9 млрд. дол. або 2.1 % обсягу ВВП у фактичних цінах на кінець 2013 року. Втрати інноваційного потенціалу Росії за цей же період становили –194.6 млрд. дол. або 8.5 % обсягу ВВП 2013 року. Запропонований методичний підхід до оцінки втрат інноваційного потенціалу сторін «гібридної» агресії буде надалі апробовано для динаміки реального ВВП та його фізичного обсягу, що розширить базу дослідження і стане подальшими розвідками авторів у цьому напрямі.

Acknowledgements

The research was publicly funded by Ministry of Education and Science of Ukraine for developing of research project No. 0117U003855 «Institutional and technological design of innovation networks for Ukraine national security systemic providing».

References

1. Horbulin V. The World Hybrid War: Ukrainian Forefront: monograph. Kharkiv: Folio, 2017. 158 p.
2. Vlasiuk O. S., Kononenko S. V. Kremlivska ahresiia proty Ukrainy: rozdumy v konteksti viiny: monograph. Kyiv: NISD, 2017. 304 p.
3. Realnyi sektor ekonomiky Ukrainy: priorityty rozvytku v umovakh zminy vektora ekonomichnoi polityky: analit. dop. / Sobkevych O. V. et. al. Kyiv: NISD, 2017. 40 p.
4. Hibrydna viina: in verbo et in praxi: monograph / ed. by Dodonov R. O. Vinnytsia: TOV «NilanLTD», 2017. 412 p.
5. Donbas i Krym: tsina povernennia: monograph / ed. by Horbulin V. P. et. al. Kyiv: NISD, 2015. 474 p.
6. The War in Ukraine: Lessons for Europe / Antonenko A. et. al. Riga, 2015. 182 p.
7. Banasik M. Russia's Hybrid War in Theory and Practice // Journal on Baltic Security. 2016. Vol. 2, Issue 1. P. 157–182. doi: <http://doi.org/10.1515/jobs-2016-0035>
8. Wither J. K. Making Sense of Hybrid Warfare // Connections: The Quarterly Journal. 2016. Vol. 15, Issue 2. P. 73–87. doi: <http://doi.org/10.11610/connections.15.2.06>
9. Thomas T. Russia's Military Strategy and Ukraine: Indirect, Asymmetric – and Putin-Led. The Journal of Slavic Military Studies. 2015. Vol. 28, Issue 3. P. 445–461. doi: <http://doi.org/10.1080/13518046.2015.1061819>
10. Thiele R. D. Crisis in Ukraine – the emergence of hybrid warfare // ISPSW Strategy Series: Focus on Defense and International Security. 2015. Issue 347. P. 1–13.
11. Charap S. The Ghost of Hybrid War // Survival. 2015. Vol. 57, Issue 6. P. 51–58. doi: <http://doi.org/10.1080/00396338.2015.1116147>
12. Renz B. Russia and “hybrid warfare.” // Contemporary Politics. 2016. Vol. 22, Issue 3: Russia, the West, and the Ukraine Crisis. P. 283–300. doi: <http://doi.org/10.1080/13569775.2016.1201316>
13. Petro N. N. Ukraine in crisis. European Politics and Society. 2016. Vol. 17, Issue 4. P. 421–423. doi: <http://doi.org/10.1080/23745118.2016.1154128>
14. Gardner H. The Russian annexation of Crimea: regional and global ramifications // European Politics and Society. 2016. Vol. 17, Issue 4. P. 490–505. doi: <http://doi.org/10.1080/23745118.2016.1154190>
15. Kuzio T. Ukraine between a Constrained EU and Assertive Russia // JCMS: Journal of Common Market Studies. 2016. Vol. 55, Issue 1: Special Issue: Europe's Hybrid Foreign Policy: The Ukraine-Russia Crisis. P. 103–120. doi: <http://doi.org/10.1111/jcms.12447>
16. Biloshkurskyi M. V. Do problemy ekonomichnoi diahnostryky stanu rozvytku innovatsiinoi diialnosti pidpriemstv: proceedings // Sotsialno-ekonomichni transformatsii v umovakh hlobalizatsii: svitovy ta vitchyzniani vymiry / ed. by Shaposhnykov K. S. et. al. Kherson: Vydavnychiy dim «Helvetyka», 2013. P. 56–58.

17. Lysenko N. O., Biloshkurska N. V. Zastosuvannia vyrobnychoi funktsii Tinbergena pry analizi innovatsiinoi skladovoi ekonomichnoi bezpeky pidpriemstv APK // Innovatsiina ekonomika. 2012. Issue 4 (30). P. 140–144.
18. Biloshkurska N. V., Biloshkurskyi M. V., Omelyanenko V. A. Evaluation of Ukrainian industry innovative development with a technological progress parameter // Scientific Bulletin of Polissia. 2018. Vol. 2, Issue 1 (13). P. 23–28. doi: [http://doi.org/10.25140/2410-9576-2018-2-1\(13\)-23-28](http://doi.org/10.25140/2410-9576-2018-2-1(13)-23-28)
19. Tinbergen J. Zur Theorie der Langfristigen Wirtschaftsentwicklung // Weltwirtschaftliches Archiv. 1942. Vol. 55. P. 511–549.
20. Solow R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function // The Review of Economics and Statistics. 1957. Vol. 39, Issue 3. P. 312–320. doi: <http://doi.org/10.2307/1926047>
21. Moroney J. R., Ferguson C. E. Efficient Estimation of Neoclassical Parameters of Substitution and Biased Technological Progress // Southern Economic Journal. 1970. Vol. 37, Issue 2. P. 125–131. doi: <http://doi.org/10.2307/1056121>
22. Biloshkurska N. V., Biloshkurskyi M. V. Prohnozuvannia rozvytku promyslovoho vyrobnytstva Ukrainy z urakhuvanniam vplyvu tekhnolohichnoho prohresu: proceedings // Priorytety rozvytku natsionalnoi ekonomiky Ukrainy: stratehiia i perspektyvy. Uman: VPTs «Vizavi», 2015. P. 6–8.
23. Tinbergen J. Exhaustion and technological development: A macro-dynamic policy model // Zeitschrift Für Nationalökonomie. 1973. Vol. 33, Issue 3-4. P. 213–234. doi: <http://doi.org/10.1007/bf01283657>
24. Solow R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70, Issue 1. P. 65–94. doi: <http://doi.org/10.2307/1884513>
25. Cobb C. B., Douglas P. H. A theory of production // The American Economic Review. 1928. Vol. 18, Issue 1. P. 139–165.
26. Biloshkurska N. V. Management of industrial production in Ukraine: innovative aspect // Ekonomichniy prostir. 2015. Issue 98. P. 54–63.
27. Free and open access to global development data. World Bank Open Data. URL: <https://data.worldbank.org>