

РОЗДІЛ 9. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

ТЕНДЕНЦІЇ ВИТРАТ НА ОБОРОНУ У ПРОТИСТОЯННІ РОСІЯ-УКРАЇНА (ЗА МОДЕЛЮ ГОНКИ ОЗБРОЄНЬ РІЧАРДСОНА)

TRENDS OF EXPENSES FOR DEFENSE IN FIGHTING RUSSIA-UKRAINE (FOR THE MODEL OF THE RICHARDSON HUNTING RACE)

УДК 323.2

Геселева Н.В.

к.т.н., доцент кафедри кібернетики
та системного аналізу
Київський національний
торгівельно-економічний університет

Новик А.С.

студентка
Київський національний
торгівельно-економічний університет

У сучасному світі, де вирують глобалізація та інтернаціоналізація, дуже важливою проблемою постають питання війни та миру, а також гонка озброєнь країн, що мають претензії одна до одної. Особливо актуальною на теперішній час ця проблема є для України, оскільки частина нашої країни є окупованою, військовий конфлікт на Сході триває, країна понесла величезні економічні та демографічні збитки. У роботі розглядаються такі питання як сутність гонки озброєнь; сучасні тенденції витрат на оборону у світі; математичне моделювання протистояння України та Росії та аналіз витрат на оборону учасників цього конфлікту за допомогою динамічної моделі Річардсона. Метою роботи є дослідження тенденції зміни витрат України та Росії на оборону. Науковою новизною праці є те, що до класичної моделі Річардсона пропонується додати чинник, пов'язаний із санкціями, що застосовуються до Російської Федерації міжнародною спільнотою. Для вирішення поставлених завдань було використано методи моделювання, збору інформації та прогнозування.

Ключові слова: витрати на оборону, валовий внутрішній продукт, санкції, модель гонки озброєнь.

В современном мире, где бушуют глобализация и интернационализация, очень важ-

ной проблемой возникают вопросы войны и мира, а также гонка вооружений стран имеют претензии друг к другу. Особенно актуальной в настоящее время эта проблема для Украины, поскольку часть нашей страны оккупированной, в десятиях областях нашего государства введено военное положение после агрессии России в Азовском море и сохраняется угроза полномасштабного вторжения России на территорию нашего государства. В работе рассматриваются такие вопросы как сущность гонки вооружений; современные тенденции расходов на оборону в мире; противостояние Украины и России и анализ расходов на оборону участников этого конфликта с помощью модели Ричардсона. Целью работы является исследование тенденции изменения затрат Украины и России на оборону. Научной новизной труда является то, что в классической модели Ричардсона предлагается добавить фактор, связанный с санкциями, которые применяются к Российской Федерации международным сообществом. Для решения поставленных задач были использованы методы моделирования, сбора информации и прогнозирования.

Ключевые слова: расходы на оборону, валовой внутренний продукт, санкции, модель гонки вооружений.

In today's world, where globalization and internationalization are aroused, war and peace, as well as the arms race of countries that have claims to each other, are a very important issue. This problem is especially relevant for Ukraine as a part of our country is occupied, the military conflict in the East continues, the country suffered huge economic and demographic losses. The paper deals with such issues as the essence of the arms race; current trends in defense spending in the world; mathematical modeling of the confrontation between Ukraine and Russia and analysis of the costs of defense of the participants in this conflict by means of a dynamic Richardson model. This model was proposed by Richardson's research of the dynamic process of the arms race, which preceded the First World War. The essence of the model lies in the fact that if the state feels the presence of a military threat from another state, the more weapons the enemy possesses, the more arms will be sought by the state in response to its perceived threat. However, at the same time, the state is forced to solve and urgent social tasks, and can not transfer the entire economy to military production. Consequently, the more state-owned weapons are, the less extra armaments it can acquire because of the existing cost burden. Thus, with the help of a model with known values of the coefficients and the level of armaments of the conflicting states in previous years, one can predict the level of armaments in any next year. Forecast of future military expenditures will enable to effectively plan further government actions to overcome the conflict and its consequences. The scientific novelty of the work is to add to the classical Richardson model a factor associated with sanctions applied to the Russian Federation by the international community. In this paper, the weapon race model is used to determine trends in the cost of defense for Ukraine and Russia rather than a clear quantitative forecast for the future, since the model is constructed in such a way that the increase in defense spending is directly proportional to the corresponding expenditures of the rival, and the levels of GDP and directly military. The costs of Ukraine and Russia are not comparable. The simulation results showed that if Ukraine continues to demand repayment of damages in the Donbass and Crimea regions, while it will be supported by the world community sanctions against the Russian Federation, Russia will be forced to reduce the rate of increase in military expenditures due to reduced resources.

Key words: defense expenditures, gross domestic product, sanctions, model of arms race.

Постановка проблеми. У сучасному світі, де вирують глобалізація та інтернаціоналізація, дуже важливою проблемою постають питання війни та миру, а також гонки озброєнь країн, що мають претензії одна до одної. Особливо актуальною на теперішній час ця проблема є для України, оскільки частина нашої країни є окупованою,

військовий конфлікт на Сході триває, країна понесла величезні економічні та демографічні збитки. Необхідно проводити дослідження витрат на оборону для прийняття певних політичних рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням питань моделювання економічної динаміки, використання математичних моделей в

політиці займалися такі вчені, як Левандовська І.В. [8], Бережна Е.В. [1], Денисюк С.Г. [5], Дегтярьов А.А. [4], Шиян А.А. [7], Бродський Ю.Б. [2] та інші. Також моделювання політичних конфліктів вивчали такі відомі зарубіжні вчені, як Майерсон Р.Б. [10], Перссон Т. [11], Лейв Ч. [9] та інші. Однак, незважаючи на інтерес вчених до такої теми, як моделювання політичних процесів, недостатньо уваги приділяється підходам щодо моделювання політичного конфлікту між Україною та Росією, що відбувається на сучасному етапі.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження тенденцій зміни витрат України та Росії на оборону за допомогою моделі гонки озброєнь Річардсона. За допомогою моделі при відомих значеннях коефіцієнтів і рівня озброєнь конфліктуючих держав в попередніх роках, можна прогнозувати величину рівня озброєнь у будь-якому наступному році. Прогноз майбутніх військових витрат дасть змогу ефективно спланувати подальші дії уряду для подолання конфлікту та його наслідків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для врегулювання міждержавних політичних конфліктів застосовують методи математичного моделювання, оскільки важливо дослідити чинники, що впливають на рівень витрат на оборону, їх динаміку та тенденції розвитку.

Гонка озброєнь – це якісне та кількісне суперництво у військовій сфері між країнами чи блоками країн, які протистоять один одному у прагненні до світового панування. Вона виявляється у прискореному накопиченні запасів зброї та військової техніки, їх удосконаленні на основі милітаризованої економіки і широкого використання досягнень НТП у військових цілях [3, с. 205].

Моделювання має певні переваги, що дозволяє краще зрозуміти ситуацію та зробити певні висновки. По-перше, модель допомагає формалізувати події, що відбуваються в суспільстві. По-друге, модель дозволяє експліцитно описати фактори та механізми, що пояснюють неформальні прогнози. По-третє, моделі дозволяють оперувати з сутностями більш високого рівня складності, ніж тими що

породжує наша інтуїція або словесні описи. Взагалі математика є корисною в якості засобу логічного висновку та систематичного оперування поняттями. По-четверте, математичне моделювання дозволяє різним науковим дисциплінам обмінюватися дослідницькими засобами та прийомами [6].

Розглянемо тенденції витрат на оборону у світі. У 2017 році за даними Стокгольмського інституту досліджень війни та миру (SIPRI) світові військові витрати склали \$1,739 млрд.

Найбільше витратили на оборону США, Китай, Саудівська Аравія, Росія та Індія. На ці країни припадає 60% усіх військових витрат. На рис. 1 наведено зміни у світових військових витратах за 1988-2017 роки. Незважаючи на невеликий спад у 2013-2014 рр., військові витрати все ж мають тенденцію до зростання. США залишаються країною-лідером за витратами на оборону і у 2017 році вони склали \$610 млрд. Уже більш ніж 2 десятиліття ми можемо спостерігати за зростанням витрат Китаю, які у 2017 році склали \$228 млрд. У загальному обсязі витрат Китай має частку в 13%. Індія, у свою чергу, витратила \$63,9 млрд. За даними SIPRI, у 2016 році країни світу витратили на оборону \$1686 млрд. Перші місця посідали США, Китай, Росія, Саудівська Аравія та Індія.

Розглянувши дані сайтів Державної служби статистики України [16] та Федеральної служби статистики Російської Федерації [17], ми проаналізували витрати України та Росії на оборону за 2014-2018 рр. (табл. 1).

Таблиця 1
Витрати України та Росії 2014-2018 рр.
(млрд дол.)

Роки	Витрати на оборону			
	України (х)	Абсолютне відхилення	Росії (у)	Абсолютне відхилення
2014	5,5	-	84,5	-
2015	3,06	-2,44	67,0	-17,5
2016	2,329	-0,731	48,4	-18,6
2017	2,451	0,122	66,3	17,9
2018	2,937	0,486	45,69	-20,61



Рис. 1. Світові військові витрати

Джерело: sipri.org [22]

У 2015 та 2016 роках витрати на оборону України падали, проте це відбулося через зростання курсу долара. У національній валюті України – гривні витрати з кожним роком зростали. Так, наприклад, у 2014 році Україна витратила 45,5 млрд грн та при курсі на той час у 8,27 грн за долар отримуємо \$5,5 млрд. А у 2015 році країна збільшила витрати

до 49,9 млрд грн, проте через збільшення курсу долара до 16,28 грн за долар, то одержуємо \$3,06 млрд. Росія ж насправді зменшувала свої військові витрати лише у 2016 році. Але якщо розглядати в доларовій валюті можна побачити реальні витрати на оборону.

Політологи дійшли висновку, що для аналізу більшості міжнародних конфліктів за останні 200 років можна використовувати модель гонки озброєнь Річардсона. Виявилось, що з 30 конфліктів, що супроводжувалися гонкою озброєнь, 25 завершилися війною. А за відсутності гонки озброєнь тільки 3 із 70 конфліктів призвели до війни. Гонка озброєнь може також завершитися й мирно, якщо одна з держав постраждає від економічного краху [5, с. 302].

Розглянемо теоретичну частину моделі гонки озброєнь Річардсона. Модель Річардсона розглядає конфліктну ситуацію, в яку можуть потрапити (а в нашій ситуації вже потрапили) країни. Для зручності одна країна позначається X (Україна), а інша – Y (Росія). Тобто витрати країни X позначаються $x=x(t)$, а країни Y – $y=y(t)$. Модель складається з трьох припущень.

Припущення 1. Країна X озброюється побоюючись потенційної загрози війни з боку країни Y , яка, у свою чергу, знаючи про зростання витрат на озброєння країни X , також збільшує свої витрати на озброєння. Кожна країна зміню швидкість нарощення (або скорочення) озброєнь пропорційно рівню витрат іншої країни. Тобто модель можна подати у вигляді системи:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha y \\ \frac{dy}{dt} = \beta x \end{cases} \quad (1)$$

де α і β – додатні постійні (коефіцієнти).

Однак за такої ситуації рівень озброєння нічим не лімітується. Тому праві частини цих рівнянь необхідно коригувати.

Припущення 2. Чим більший поточний рівень витрат країни на оборону, тим менша швидкість його зростання. Це дозволяє внести певні зміни у попередню схему:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha y - \gamma x \\ \frac{dy}{dt} = \beta x - \delta y \end{cases} \quad (2)$$

де γ і δ – додатні постійні.

Припущення 3. Кожна країна нарощує озброєння, керуючись своїми державними інтересами й ворожістю до сусідньої країни, навіть якщо ця країна не загрожує існуванню даної. Тобто у кожної зі сторін є певні претензії одна до одної, через які і склалася конфліктна ситу-

ація. Ці претензії позначимо через a і b (a і b – додатні постійні).

Ґрунтуючись на всіх трьох припущеннях, отримуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha y - \gamma x + a \\ \frac{dy}{dt} = \beta x - \delta y + b \end{cases} \quad (3)$$

Ось ми і отримали модель гонки озброєнь.

Проте, на нашу думку, у ситуації конфлікту між Україною та Росією необхідно додати ще одне припущення.

Припущення 4. На міжнародній арені дії Росії засуджують та застосовують проти неї санкції, що скорочує її матеріальні ресурси. Необхідно внести такі додатні постійні як d і c . Тобто отримуємо таку систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha y - \gamma x + a - d \\ \frac{dy}{dt} = \beta x - \delta y + b - c \end{cases} \quad (4)$$

Для того, щоб розглянути практичну частину моделі, потрібно зазначити ще деякі дані, необхідні для розрахунків. Модель побудована таким чином, що зростання витрат на оборону прямо пропорційне відповідним витратам країни-суперника і обмежуються кількістю наявних ресурсів. Тому, оскільки рівні ВВП, з якого виділяються кошти на оборону (табл. 1 і табл. 2), і безпосередньо витрати на оборону обох країн (табл. 3) кардинально відрізняються, важко порівнювати Україну та Росію. За таких умов неможливо визначити кількісний прогноз, можна лише прослідкувати тенденцію змін витрат на оборону України та Російської Федерації.

Розглянувши теоретичну частину, можна переходити до практичної. Для початку необхідно підрахувати коефіцієнти, що застосовуються в моделі. Україна подала позов до Європейського суду і вимагає від Росії \$42,32 млрд. через втрати від анексії Криму [12]. А також науковці підраховали вартість відновлення Донбасу через військові дії на його території і за оцінками експертів вони склали \$0,05 млрд [13]. Тобто претензії України до Росії складають \$42,37 млрд. Для моделі гонки озброєнь коефіцієнт $a=42,37$.

Росія ж була проти інтеграції України до Європейського Союзу і зазначила, що через такі дії загальний товарооборот Росії та України знизиться на \$4 млрд [14]. Тобто у нашій моделі буде використано коефіцієнт $b=4$.

Щодо санкцій, то Росія понесла величезні втрати від обмежень США та Європейського Союзу. Помічник президента РФ Сергій Глазєв заявив, що у фінансовій галузі Росія втратила

Таблиця 2

Валовий внутрішній продукт України 2012-2017 рр.

	ВВП у фактичних цінах (млрд грн)	Абсолютне відхилення	Курс долара	ВВП у фактичних цінах (млрд дол)	Абсолютне відхилення
2012	1404,669	-	7.9898	175,81	-
2013	1465,198	60,529	7.993	183,31	7,5
2014	1586,915	121,717	8,2714	191,86	8,55
2015	1988,544	401,629	16,2836	122,12	-69,74
2016	2385,367	396,823	25,5089	93,51	-28,61
2017	2982,920	597,553	28,1473	105,98	12,47

Таблиця 3

Валовий внутрішній продукт РФ 2012-2017 рр.

	ВВП у фактичних цінах (млрд руб)	Абсолютне відхилення	Курс долара	ВВП у фактичних цінах (млрд дол)	Абсолютне відхилення
2012	68163,9	-	31,8729	2138,62	-
2013	73133,9	4970	30,4215	2404,02	265,4
2014	79199,7	6065,8	32,6587	2425,07	21,05
2015	83387,2	4187,5	56,2376	1482,77	-942,3
2016	86148,6	2761,4	72,9299	1181,25	-301,52
2017	92037,2	5888,6	59,8961	1536,61	355,36

від санкцій станом на 2016 рік \$250 млрд. Натомість Міністерство економічного розвитку і торгівлі України вважає, що ці втрати склали \$25 млрд. Євросоюз, у свою чергу, говорить про суму в \$100 млрд [15]. Оскільки точної суми втрат Росії від санкцій немає, тому для підрахунків моделі гонки озброєнь візьмемо середнє арифметичне, тобто \$125 млрд. Коефіцієнт, що пов'язаний із санкціями світової спільноти проти Росії, становить $s=125$. Оскільки проти України США та Європа санкцій не застосовують, то $d=0$.

Для спрощення занесемо усі наші коефіцієнти до таблиці 4. X та Y – це витрати України та Росії відповідно у 2018 році. Щоб підрахувати коефіцієнти α і β , було створено таблиці витрат України та Росії на оборону, для чого було використано дані сайтів Державної служби статистики України та Федеральної служби статистики Російської Федерації (табл. 2 і табл. 3).

Україна є молодою державою та має менш міцну економіку, ніж країни-світові лідери. Складно порівнювати витрати Росії, яка є однією з лідерів на міжнародній арені з витрат на оборону, та Україну. Проте через фактичну ситуацію на території України, важливо розглянути питання аналізу тенденцій змін витрат досліджуваних країн на забезпечення безпеки та оборони.

Для того, щоб підрахувати α знайдемо dx/dt , яке ми визначаємо як середнє арифметичне абсолютних відхилень витрат на оборону України (табл. 2), за формулою:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\sum \Delta X}{n} \quad (5)$$

де ΔX – відхилення витрат на озброєння, а n – кількість відхилень.

$$\frac{dx}{dt} = \frac{-2,44 - 0,731 + 0,122 + 0,486}{4} = -0,64 \quad (6)$$

А далі із системи першого припущення виводимо α :

$$\alpha = \left| \frac{dx}{Y} \right| = \left| \frac{-0,64}{45,69} \right| = 0,014 \quad (7)$$

Аналогічно рахуємо β тільки по Y і отримуємо значення $\beta=3,3$.

Коефіцієнт γ виводимо із рівняння другого припущення:

$$\gamma = \frac{dx}{dt} - \alpha * Y = \frac{-0,64 - 0,014 * 45,69}{2,937} = 0,44 \quad (8)$$

Аналогічно підраховуємо δ і отримуємо результат $\delta=0,42$. Тепер витрати на оборону мають ліміт і модель є більш правдивою.

Таблиця 4

Коефіцієнти моделі гонки озброєнь

	Україна	Росія	
X	2,937	45,69	Y
α	0,014	3,3	β
γ	0,44	0,42	δ
a	42,38	4,00	b
c	0,00	125,00	d

Розглянувши перше припущення, отримуємо результати зазначені на рисунку 2. За цього припущення країни не мають обмеження на нарощення військових витрат, тому витрати Росії мають потенційно висхідний характер, а України порівняно з

Росією не зміню своїх витрат.

Далі розглянемо припущення 2. Результати підрахунку за другим припущенням відображені на графіку (рис. 3). Тепер вже результати для Росії не є такими позитивними.

Дослідимо також вплив претензій на прогноз витрат на оборону, тобто перейдемо до третього припущення. Результати цих дій відображені на графіку (рис. 4).

Бачимо, що врахування претензій призводить до зменшення військових витрат Росії.

Ще одним важливим фактором є санкції, то ж розглянемо їх вплив на витрати. Як ми можемо побачити на графіку (рис. 5) санкції ще більш згубно впливають на Російські військові витрати. Тобто, якщо збільшувати санкції проти Росії, її витрати на оборону матимуть тенденцію до зменшення. У досліджуваній моделі ми розглядаємо санкції як сталі величини. Проте дії обох держав можуть призвести до збільшення цих претензій. Наприклад, ситуація 25 листопада 2018 року в Керченській протоці, де взяли в полон 23 українських моряка, може призвести до посилення санкцій міжнародної спільноти щодо Росії.

Висновки з проведеного дослідження. Результати дослідження показали, що політична ситуація у світі на теперішній час ускладнена агресивними діями деяких країн, зокрема Російською Федерацією. Особливо це відчуває Україна, де є окупованою значна частина території, країна понесла величезні економічні та демографічні збитки. Виходячи з дій РФ, Україна змушена збільшувати витрати на оборону. Проте вона обмежена кількістю власних ресурсів. Модель гонки озброєнь використана для визначення саме тенденцій зміни витрат на оборону України та Росії, а не чіткого кількісного прогнозу на майбутнє, оскільки модель побудована таким чином, що зростання витрат на оборону прямо пропорційне відповідним витратам країни-суперника, а рівні ВВП та безпосередньо військових витрат України та Росії відрізняються у рази.

Результати моделювання показали: якщо Україна продовжуватиме вимагати повернення коштів за нанесення збитків у регіонах Донбасу та Криму і при цьому буде підтримана з боку світової спільноти санкціями проти Російської Федерації, то Росія знизить швидкість нарощення військових витрат через зменшення ресурсів.



Рис. 2. Результати першого припущення



Рис. 3. Результати другого припущення



Рис. 4. Результати третього припущення



Рис. 5. Результати четвертого припущення

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем : Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Москва, Финансы и статистика, 2006. 432 с.
2. Бродський Ю.Б. Моделювання економічної динаміки : підручник. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. 132 с.
3. Власов М.П. Моделирование экономических процессов. Ростов на Дону : Феникс, 2005. 409 с.
4. Дегтярев А.А. Методы политологических исследований. *Вестник Московского Университета*. Сер. 12: Политические науки. 1996. № 6.
5. Денисюк С.Г., Шиян А.А. Моделювання політичних процесів : навч. посіб. / за ред. В.П. Горбатенка. Київ : ВЦ «Академія», 2008. 472 с. (Серія «Альмамагер»).
6. Джарол Б. Мангейм Ричард К. Рич Политология: Методы исследования. Москва : Издательство «Весь Мир», 1999. 544 с.
7. Корнієнко В.О., Шиян А.А., Денисюк С.Г. Моделювання фінансових механізмів лобіювання в умовах «критичності» за кількістю депутатів у прийнятті рішень. *Політологічний вісник. Збірник наукових праць*. Київ: ІНТАС, 2007. Вип. 29. С. 110-117.
8. Левандовская И.В. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие. Краматорск: ДГМА, 2008. 157 с.
9. Лейв Ч., Марч. Дж. Вступ до моделей у суспільних науках. Нью-Йорк, 1978. 259 с.
10. Майерсон Р.Б. Теорія ігор: аналіз конфлікту. Лондон: Гарвардський університет. Press, 1991. 568 с.
11. Перссон Т., Табелліні Дж. Політична економіка: пояснення економічної політики. Кембридж, MA: MIT Press, 2000. 533 с.
12. Оспаривание аннексии Крыма в Европейском суде затянется на годы. Крым. Реалии, 2018. URL: <https://ru.krymr.com/a/25454099.html>.
13. Філіпчук Василь. Моделі і ціна врегулювання конфлікту на Донбасі: міжнародний досвід та українські реалії. *Міжнародний центр перспективних досліджень*, 2016. URL: <http://icps.com.ua/assets/uploads/images/images/eu/donetsk.pdf>.
14. Росія висунула три претензії до угоди про асоціацію України і ЄС. «Дзеркало тижня. Україна», 1994-2018. URL: https://dt.ua/POLITICS/rosiya-visunula-tri-pretenziyi-do-ugodi-pro-asociaciyu-ukrayini-yes-149615_.html.
15. Наслідки санкцій. росія втратила сотні мільйонів доларів за Трампа. *ТСН*, 2018. URL: <https://tsn.ua/svit/naslidki-sankciy-rosiya-vtratila-sotni-milyoniv-dolariv-za-trampa-1204587.html>.
16. Державна служба статистики України. Київ: Держстат, 1998-2018. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
17. Федеральная служба государственной статистики. Москва: Федеральная служба государственной статистики, 1999-2018. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts.
2. Brodsky Yu. B. (2016) Modeljvannja ekonomichnoji dynamiki [Modeling of economic dynamics]. Zhytomyr: ZNAEU. (in Ukrainian).
3. Vlasov M.P. (2005) Modelirovanie ekonomicheskikh protsessov [Modeling of economic processes]. Rostov on Don: Phoenix. (in Russian).
4. Degtyarev A. A. (1996) Metody politologicheskikh issledovaniy [Methods of political science research]. *Bulletin of Moscow University*, vol. 12, no. 6.
5. Denisyuk S.G., Shiyani A.A. (2008) Modeljvannja politychnykh procesiv [Modeling of Political Processes]. Kyiv: VC "Academy".
6. Dzharyl B. Mannheim Richard K. Rich (1999) Politologiya: Metody issledovaniya [Political Science: Research Methods]. Moscow. (in Russian).
7. Kornienko V.O., Shiyani A.A., Denisyuk S.G. (2007) Modeljvannja finansovykh mekhanizmiv lobjivannja v umovakh «krytychnosti» za kiljkitju deputativ u pryjnjatti rishenj [Modeling financial mechanisms of lobbying in terms of "criticality" by the number of deputies in decision-making]. Kyiv: INTAS, no. 29. pp. 110-117.
8. Levandovskaya I.V. (2008) Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie [Economic-mathematical modeling]. Kramatorsk: DGMA. (in Russian).
9. Lave Ch., March J. G. (1978) Vstup do modelej u suspilnykh naukakh [An Introduction to Models in Social Sciences]. New-York.(in English).
10. Myerson R.B. (1991) Teorija ighor: analiz konfliktu [Game theory: analysis of conflict]. London: Harvard Univ. Press. (in English).
11. Persson T., Tabellini G. (2000) Politychna ekonomika: pojasnennja ekonomichnoji polityky [Political Economics: Explaining Economic Policy]. Cambridge, MA: MIT Press. (in English).
12. Krym. Realii (2018) Osparivanie anneksii Kryma v Evropeyskom sude zatyanyetsya na gody [The controversy of the annexation of the Crimea in the European Court will be delayed for years]. URL: <https://ru.krymr.com/a/25454099.html>.
13. Philipchuk V. (2016). Modeli i cina vrehuljvannja konfliktu na Donbasi: mizhnarodnyj dosvid ta ukrajinsjki realiji [Models and price of the conflict settlement on the Donbass: international experience and Ukrainian realities]. – International Center for Policy Studies. URL: <http://icps.com.ua/assets/uploads/images/images/eu/donetsk.pdf>.
14. "Mirror of the week. Ukraine " (2014) Rosija vysunula try pretenziji do ughody pro asociaciju Ukrajinij i JeS [Russia has put forward three claims to the Association Agreement between Ukraine and the EU]. URL: https://dt.ua/POLITICS/rosiya-visunula-tri-pretenziyi-do-ugodi-pro-asociaciyu-ukrayini-yes-149615_.html.
15. TSN (2018) Naslidky sankcij: rosija vtratyla sotni milijoniv dolariv za Trampa [Implications of sanctions. Russia has lost hundreds of millions of dollars for Trump]. URL: <https://tsn.ua/svit/naslidki-sankciy-rosiya-vtratila-sotni-milyoniv-dolariv-za-trampa-1204587.html>.
16. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2013-2018). Kyiv: Informatsiino-analitychne ahentstvo.
17. Federal Service of State Statistics (2013-2018). Moscow: Informatsiino-analitychne ahentstvo.

REFERENCES:

1. Berezhnaya E.V., Berezhnoy V.I. (2006) Matematicheskie metody modelirovaniya ekonomicheskikh sistem [Mathematical methods for modeling economic systems]. Moscow: Finance and Statistics. (in Russian).

Heseleva Natalia

Candidate of Economic Sciences,
Senior Lecturer at Department of Economic Cybernetics and Marketing
Kyiv National University of Trade and Economics

Novyk Aliona

Student
Kyiv National University of Trade and Economics

TRENDS OF EXPENSES FOR DEFENSE IN FIGHTING RUSSIA-UKRAINE (FOR THE MODEL OF THE RICHARDSON HUNTING RACE)

The article describes important problems at the present stage: modeling of economic dynamics, mathematical modeling of political processes and the problem of arms race. A large number of researchers were engaged in these issues, but sufficient attention to the political conflict between Ukraine and Russia has not been given to date. Therefore, the topic is relevant at the present stage. The purpose of the work is to study trends in cost changes for the defense of Ukraine and the Russian Federation. To achieve the goal, methods such as simulation, information gathering and forecasting were used.

The world's defense expenditures are increasing every year, and war and peace are more global. Therefore, research is needed to make sound political decisions.

One of the methods of modeling political processes, namely the arms race, is the Richardson model. The arms race model includes factors such as the level of expenditure of the two countries, the level of claims of the countries to each other and the level of sanctions of the world community that apply to these countries. The model helps to predict the future cost of defense of the two countries, if these countries are at one stage of development and have approximately the same level of economy. If the states have totally different levels of GDP and defense spending, then the model will only be able to track the trend of future military spending, but it is impossible to obtain accurate data. In the conflict situation between Ukraine and Russia, we can only determine the tendency of defense spending.

Richardson believed that his work should help politicians to predict the future and make the right decisions based on research. Usually the arms race is reborn in the war and only in some rare cases the war appears without an arms race. Therefore, Richardson's model is essential for political action and decision-making.

After conducting the study, we came to the conclusion: if Ukraine continues to demand repayment of damages in the regions of Donbass and Crimea, and while it will be supported by the world community sanctions against the Russian Federation, Russia will reduce the speed of increase of military expenditures due to the reduction of resources.

Consequently, it is possible to formulate advice for Ukrainian politicians on the basis of the conducted research:

1. It is necessary to involve the support of the world community for the joint collection of material resources from the Russian Federation for losses incurred, as well as for the continuation of the imposition of sanctions. Thus, the reserves of Russia will be partially reduced. And since it is impossible to transfer the whole economy to military orientation, Russian officials will have to choose: either to continue military actions at the expense of reduction of social payments, reduction of expenditures on development of economy and the like, or to stop aggression.

2. Despite the crisis, it is necessary to modernize the economy and innovate in production. In this way, you can increase the gross domestic product and gain more opportunities to confront the actions of the opponent.

3. It is also necessary to carry out certain social programs to attract Ukrainians who have left or are going to leave the state, to increase productivity. "Brain outflow" – this is already a common occurrence for domestic realities. The process of leaving qualified personnel abroad is detrimental to Ukraine as it reduces the number of workers who can improve the economy and carry out modernization, as well as offer some innovative development programs.