



Visnyk of Dnipropetrovsk University.
Ser. World Economy and International Economic Relations
Visnyk Dnipropetrovskogo Universytetu.
Ser. Svitove Gospodarstvo i Mizhnarodni Ekonomichni Vidnosy'ny'
Вестник Днепропетровского университета.
Сер. Мировое хозяйство и международные
экономические отношения
Visn. Dnipropetr. Univer. Ser. Svitove Gospodarstvo
i Mizhnarodni Ekonomichni Vidnosy'ny'. 2017, 9 (25), S. 29–43
doi 10.15421/181703

ISSN 2409-9228 (print)

www.dnu-wej.dp.ua

УДК 330.59:351.82](477)

JEL: C12; C14; C18

Article info

Received

28.01.2017

Received in

revised form

26.02.2017

Accepted

03.03.2017

O. K. Yelisyeyeva, V. I. Sarychev*

FORMATION OF HUMAN DEVELOPMENT SCENARIOS BASED ON IMPULSE AND COGNITIVE MODELS IN GLOBALISATION CONDITION

The aim of the scientific research presents results of a study of application of cognitive and impulse models based on optimal management theory in order to predict possible scenarios of human development's components in the context of globalization for countries with low human development rate – namely, the dynamics of average life expectancy at birth, mortality rate, development of the mass sports' industry, which are strong indicators of the nation's health. It is proved that in times of crisis in Ukraine, the use of the advantages of impulse management for social-economic systems on different levels allows for a quicker response to the dynamic changes in public life and economic activity.

Possible rational ways for health sphere regulation and the effectiveness of regulator's impact on the average life expectancy were identified based on the developed cognitive models. Indicators identified are as follows: health expenses per capita, USD; life expectancy at birth, years; birth rate per 1000 inhabitants; deaths per 1000 inhabitants; the incidence of tuberculosis per 100 000 inhabitants; improved sanitation, % of population with access; the number of nurses and midwives per 1000 inhabitants; the number of doctors per 1000 inhabitants.

Models of possible scenarios of regulative action for improvement of the level of average life expectancy at birth and decrease of the death rate in Ukraine were built.

Further, scenarios for evaluation of the physical culture and mass sport's condition were developed based on impulse modelling

For analysis of the possible consequences of this sphere reform the most acceptable are analytical indicators, calculated based on the data of statistical report on physical culture and sport, which contains the following groups: physical personnel, sport equipment, financing of the sphere of physical culture and sport, sport and fitness work.

The following indicators have been chosen from the listed above groups: number of inhabitants, doing any sport or fitness activity by regions, as result; and as factors: number of youth sport schools; number of schools of olympic reserve; number of schools of higher sportsmanship; gyms measuring at least 62 square meters; swimming pools; morbidity; funding of sports; income of population; provision of doctors for population; stadiums with at least 1500 seats; the demand for labor in the field of sports.

The use of cognitive and impulse simulation based on the developed methodical positions to determine the impact of regulatory action extends the range of solving the acute problems of society through increased opportunities

* Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна;
E-mail: yelisyeyeva.o@ef.dnulive.dp.ua

for monitoring changes in the characteristics of social and economic processes, allowing to develop based on them grounded scenarios for human development and socio-economic strategy, for instance, in the short, medium- and long-term prospectives.

With regard to health condition, the use of impulse simulation allows to determine the most effective management actions to increase life expectancy in Ukraine, the main thrust of which is to use a rational system of public expenditure on health, which is one of the most important factors of economic growth. The developed cognitive models allow to identify effective tools for managing health sector at different stages of its reform, given the considerable dynamism of transformation of the national socio-economic system as a whole.

Testing of the methods of impulse management of dynamic systems allows to work out key recommendations to overcome bottlenecks in regulation policy of mass physical culture and sports in Ukraine. These recommendations include: a balanced approach to the development of all components of sports areas – higher achievements; youth, student, reserve, paralympic and mass sport, in particular; funding priority for programs from the state budget during the formation of civil society in the country with a gradual redistribution of load considering the economic potential of the regions; implementation of an effective system of incentives for workers to preserve their health, which would correlate with wages, additional preferences.

Key words: management theory, globalisation, cognitive and impulse models, systems, human development, health, physical culture and sport, development scenarios, economic growth.

О. К. Єлісеєва, В. І. Саричев

РОЗРОБКА СЦЕНАРІЇВ ЛЮДСЬКОГО РОЗВИТКУ НА ОСНОВІ ІМПУЛЬСНИХ І КОГНІТИВНИХ МОДЕЛЕЙ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Представлені результати дослідження щодо застосування когнітивних та імпульсних моделей в управлінні із людським розвитком в умовах глобалізації з метою передбачення можливих сценаріїв майбутньої трансформації складових людського розвитку, а саме – визначення середньої очікуваної тривалості життя людини при народженні. Доведено, що в умовах панування кризових явищ в Україні застосування переваг імпульсного управління соціально-економічними системами на різних рівнях влади дозволяє більш оперативно реагувати на динамічні зміни у суспільному житті та господарській діяльності.

Ключові слова: теорія управління, глобалізація, когнітивні, імпульсні моделі, системи, людський розвиток, охорона здоров'я, фізична культура і спорт, сценарії розвитку, економічне зростання.

О. К. Елисеева, В. И. Сарычев

РАЗРАБОТКА СЦЕНАРИЕВ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНЫХ И КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Представлены результаты исследования в вопросе использования когнитивных и импульсных моделей в управлении с человеческим развитием в условиях глобализации с целью предвидения возможных сценариев будущей трансформации составляющих человеческого развития, а именно – определения средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении. Обосновано, что в условиях планирования кризисных явлений в Украине использование преимуществ импульсного управления социально-экономическими системами на разных уровнях управления позволяет более оперативно реагировать на динамические изменения в общественной жизни и хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: теория управления, глобализация, когнитивные, импульсные модели, системы, человеческое развитие, охрана здоровья, физическая культура и спорт, сценарии развития, экономический рост.

Постановка проблеми

Людський розвиток сьогодні є визнаною світовим співтовариством концепцією суспільного прогресу, методологічну основу якої складають визнання переваг соціально-економічного піднесення як на міжнародному, так і національному рівнях шляхом вдосконалення якості життя через збільшення добробуту, тривалості життя та підвищення освітнього потенціалу.

Така позиція стала вирішальним підґрунтям для прийняття стратегічних рішень у сфері сталого розвитку спочатку керівництвом розвинених країн, а згодом й тих, що розвиваються, та слабо розвинених. У наслідок цього, наприклад, за 25 років частка людей у світі, що існувала на низькому рівні, зменшилася майже втричі – з 3 млрд у 1990 р. до близько 1 млрд у 2014 р., а дитяча смертність скоротилася більше ніж удвічі, причому смертність дітей у віці до 5 років знизилася на 52,8 % (з 12,7 млн випадків до майже 6) (levropeiskiy instytut).

Поряд з цим, Україна, серед інших держав регіону, помітно відстає за динамічністю процесів людського розвитку, про що свідчить незначний середньорічний приріст значення індексу людського розвитку (ІЛР) в 1990 – 2014 рр. у 0,24 %, який менше ніж в 2 – 2,9 рази порівняно зі зростанням значення ІЛР в таких пострадянських країнах, як Литва (0,58 %), Казахстан (0,56 %), Вірменія (0,62 %), Латвія (0,70 %), у середньому в країнах Європи та Центральної Азії (0,58 %) і світу в цілому (0,73 %) (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка людського розвитку в пострадянських країнах у 1990–2014 рр.

Країна	Рейтинг/зміни до 2013 р.	ІЛР 2014	Середньорічний приріст ІЛР, %			ВНД на душу населення, за ПКС у дол. США
			1990-2000	2010-2014	1990-2014	
Естонія	30/+3	0,861	0,73	0,69	0,71	25214
Литва	37/-2	0,839	0,32	0,38	0,58	24500
Латвія	46/+2	0,819	0,49	0,25	0,70	22281
Білорусь	50/+3	0,798	0,22	0,39	0,42	16676
Росія	50/+7	0,798	- 0,17	0,47	0,38	22352
Казахстан	56/+14	0,788	- 0,15	0,73	0,56	20867
Грузія	76/+3	0,754	- 0,21	0,65	0,32	7164
Азербайджан	78/-2	0,751	- 0,24	0,35	0,36	16428
Україна	81/+2	0,747	- 0,54	0,51	0,24	8178
Вірменія	85/+2	0,733	0,24	0,41	0,62	8124
Молдова	107/+7	0,693	- 0,87	0,78	0,26	5223
Туркменістан	109/-6	0,688	- 1,06	0,80	0,24	13066
Узбекистан	114/+2	0,675	- 1,12	0,77	0,21	5567
Киргизстан	120/+5	0,655	0,45	0,56	0,16	3044
Таджикистан	129/+4	0,624	- 1,39	0,68	0,06	2517
Європа та Центральна Азія	-	0,748	0,22	0,59	0,58	12791
Світ в цілому	-	0,711	0,71	0,47	0,73	14301

Джерело: складено авторами за даними Програми розвитку ООН.

Таке відставання свідчить про низьку функціональність існуючих інструментів державної соціальної та економічної політики щодо подолання процесів гальмування в провідних сферах суспільного життя й створення сприятливих умов для всебічного розвитку людини. Тому постає об'єктивна необхідність розв'язання цієї складної наукової проблеми з визначення найбільш ефективних шляхів підвищення темпів людського розвитку в Україні з використанням міжнародного досвіду, формування продуктивних напрямів співпраці та взаємодії вітчизняного суспільства з провідними світовими акторами в гуманітарно-економічній сфері для збільшення ресурсної бази з метою покращення якості й рівня життя населення.

У таких умовах фактор часу є дуже важливим і тому значно зростає цінність прогностичних сценаріїв розвитку, яким присвячене представлене дослідження, побудоване із застосуванням когнітивних та імпульсних моделей зокрема, що спираються на авторський підбір показників найбільш істотних складників стану здоров'я нації – видатків на охорону здоров'я на душу населення, очікуваної тривалості життя при народженні, народжуваності на 1000 осіб, смертності на 1000 осіб, захворюваності на туберкульоз, доступних покращених засобів санітарії, кількості лікарняних ліжок, медсестер, акушерок та лікарів тощо. Отримані результати можуть бути використані для прогнозування сценаріїв розвитку процесів аналогічного соціально-економічного змісту й для інших країн регіону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Означена тема є малодослідженою, хоча у межах теоретично-прикладних пошуків систем оптимального управління вона почала активно розроблятися з 50-х рр. ХХ ст. у працях Р. Беллмана, Р. Айзекса, М. Хестенса, Л. Понтрягіна та їх послідовників (Bellman, 1969; Pontriahyn, 1983; Hestens, 1986; Hotomlyanskiy, 2012; Yi I., 2007). Завдяки зусиллям цих математиків і економістів були закладені ґрунтовні наукові підвалини теорії оптимального імпульсного управління, де регуляторна управлінська дія може бути визначена математичним шляхом у вигляді диференційних рівнянь з урахуванням плин timer для аналізу стану системи, яка досліджується.

Визначення не вирішених раніше частин загальної проблеми

Поряд з цим, й дотепер залишаються недостатньо вивченими проблеми методології та практики застосування імпульсних впливів як складових управління соціально-економічними системами, зокрема, імпульсних збурювань як перешкод оптимальному врегульованому розвитку, часових інтервалів (лагів запізнення) як очікуваних ефектів післядії (Maksimov, 2006).

Паралельно відбувалося дослідження можливостей когнітивного моделювання для вирішення широкого кола соціальних, політичних, економічних та інших гуманітарних проблем, де потрібно враховувати численні складні взаємовідносини і зв'язки між окремими об'єктами, їх складовими та чинниками, які обумовлюють специфіку функціонування системи, що аналізується (Stiglitz, 2006; Naoming Zhong, 2008; Wiltng, 2008; Yi I., 2007). З цією метою у науковий обіг було введено поняття когнітивної карти, яка є орієн-

тованим графом з вершинами, що за змістом визначають головні ознаки виокремлених чинників. А на його ребра перетворюються взаємозв'язки між вершинами, які розрізняються за інтенсивністю та силою. У такий спосіб з'являється можливість обґрунтованого обрання конкретних точок управлінського впливу, відносно яких імпульсна дія може сформулювати сценарій подальшого розвитку.

Мета дослідження

З огляду на це, метою дослідження є розробка методології управління соціальними системами на основі когнітивних та імпульсних моделей з метою визначення сценаріїв розвитку важливих складових соціальної сфери – середньої очікуваної тривалості життя людини при народженні, розвитку галузі масового спорту засобами фізичної культури і рухової активності, через застосування регуляторних впливів у процесі їх покращення, що має суттєве економічне значення й соціальний ефект, особливо на тлі сучасного курсу на децентралізацію влади в Україні.

Виклад основного матеріалу

Теоретико-методичні положення імпульсного моделювання дозволяють представити проблемну ситуацію, що склалася при регулюванні соціальної сфери, у вигляді зваженого орграфу:

$$G = \langle Z, W \rangle, \quad (1)$$

де: Z – множина вершин; W – множина ваг.

Використання знакового орграфу засноване на тому, що найбільш суттєві для даної проблеми змінні вважаються його вершинами. При цьому, від змінної x_i до змінної y_j будується дуга у разі, якщо зміна x_i безпосередньо діє на y_j . Ця дуга має знак плюс (+), коли дія є «посиленням», якщо за інших рівних умов збільшення (зменшення) x_i призводить до збільшення (зменшення) y_j , або знак мінус (-), коли дія викликає «гальмування», якщо за інших рівних умов збільшення (зменшення) x_i призводить до зменшення (збільшення) y_j . (Ielisieieva, 2012).

Когнітивна карта G може бути представлена матрицею відносин A_G :

$$A_G = [a_{ij}]_{k \times k}, \quad a_{ij} = w(x_i, y_j), \quad (2)$$

де: $y_i, x_i \in Z, i=1,2,\dots, K$ – вершини, що є елементами системи, яка досліджується; $w(x_i, y_j)$ – вага кожної дуги.

Для виявлення структурних зв'язків когнітивних моделей проведено симпліційний аналіз, де аналіз q – зв'язаності виконано на основі побудованого симпліційного комплексу:

$$K_x(Y; R) = \{\sigma_q^{(i)}\}, \quad X, Y \in Z, \quad (3)$$

де: $\sigma_q^{(i)}$ – симплекс; i – номер вершини; R – правило, за яким вершини пов'язані між собою; q – геометрична розмірність симплекса, що визначається числом дуг, які з'єднують вершини y_j у симплексі через змінну $x_i, y_j \in Z$.

Ступінь значущості кожного симплекса в симпліційному комплексі визначається розрахунком і аналізом ексцентриситетів, при якому ексцентриситет симплекса задається формулою:

$$\varepsilon(\sigma) = \frac{q - \widehat{q}}{\widehat{q} + 1}, \quad (4)$$

де: q – розмірність симплекса σ ; \widehat{q} – найбільше значення q , при якому $\sigma^{(i)}_q$ стає пов'язаним з будь-яким іншим симплексом $\sigma^{(j)}_q$ з $K_x(Y; R)$.

Розрахунок значень орграфу для автономного імпульсного процесу проводиться за формулою:

$$v_i(t+1) = v_i(t) + \sum_{j=1}^n w(y_j, x_i) p_j(t) \quad (5)$$

де: v_i – значення i -вершини в момент часу $i+1$; $v_i(t)$ – значення вершини в момент часу t ; $w(x_i, y_j) = 0$, якщо дуга (x_i, y_j) відсутня; $P_j(t)$ – імпульс, що подається на вершину j .

У разі, якщо дуга з y_j в x_i є та має вагу $w = w(x_i, y_j)$ і значення вершини y_j збільшується в момент часу t на k одиниць, то в результаті значення вершини x_i в момент часу $t+1$ збільшується на $k \cdot w$ одиниць.

Оскільки $v_i(t+1) - v_i(t) = p_i(t+1)$, рівняння має вигляд:

$$p_i(t+1) = \sum_{j=1}^n w(y_j, x_i) p_j(t). \quad (6)$$

Отже, рівняння (6) задає деяке конкретне правило зміни значень, в якому не враховуються тимчасові запізнювання, і вважається, що кожна дія відбувається за одиничний час. Якщо всі тимчасові зрушення цілочислові, то їх можна врахувати, розташовуючи між двома вершинами, з'єднаними деякою дугою орграфа, ряд нових вершин, відповідних запізнюванню, і проаналізувати імпульсний процес згідно з наведеним правилом. Недолік цього підходу полягає лише в тому, що отримані орграфи можуть виявитися дуже великими.

Автономний імпульсний процес, в якому вектор $P(0)$ має i -у компоненту, яка дорівнює 1, а всі інші компоненти дорівнюють 0, називається простим процесом з початковою вершиною x_i . Початковий одиничний імпульс у його вершині x_i розповсюджується на деякий час по всій системі. В знаковому орграфі з початковою вершиною x_i , величини $p_j(t)$ та $v_j(t)$ пов'язані «знаковим індексом шляхів» $s_{ij}(t)$ з x_i в y_j довжини t , який визначається як різниця між числом додатних шляхів $s_{ij}^*(t)$ з x_i в y_j довжини t та від'ємних шляхів $s_{ij}'(t)$ з x_i в y_j довжини t . ($s_{ij}(t) = s_{ij}^*(t) - s_{ij}'(t)$). Стійкість орграфа G перевіряється за його власними значеннями (Hantmakher, 1967).

Для практичної апробації нашого дослідження були обрані провідні складові національної соціально-економічної системи: здоров'я населення (середня очікувана тривалість життя людини при народженні, смертність), розвиток масового спорту засобами фізичної культури і рухової активності, що стають тепер найважливішими чинниками економічного зростання.

Для дослідження причин загрозливого погіршення показників та розробки регуляторних дій щодо збільшення середньої очікуваної тривалості життя при народженні та зниження смертності в Україні було запропоновано використання імпульсного моделювання, що базується на когнітивному підході аналізу обраних даних (табл. 2).

Таблиця 2. Показники стану охорони здоров'я в Україні та окремих країнах ЄС у 2014 р.

Країна	Видатки на охорону здоров'я на душу населення (дол. США)	Очікувана тривалість життя при народженні, років	Народжуваність, на 1000 осіб	Смертність, на 1000 осіб	Захворюваність на туберкульоз, на 100 тис. осіб	Покращені засоби санітарії, % населення, що мають доступ	Кількість лікарняних ліжок (на 1000 осіб)	Медсестри і акушерки (на 1000 осіб)	Чисельність лікарів (на 1000 осіб)
Україна	312	71,5	11,1	14,6	96	95,8	7,85	8,3	3,2
Болгарія	555	74,5	9,2	14,4	29	86	6,82	4,7	3,8
Естонія	1072	76,4	10,3	11,6	22	97,2	5	6,2	3,3
Польща	894	76,8	9,6	10,1	22	96,5	6,57	5,8	2,1
Великобританія	3598	81	12,2	9	13	99,2	2,75	10,1	2,7
Франція	4864	82	12,3	8,7	8,8	98,7	6,29	0,5	3,4
Австрія	5427	80,9	9,4	9,4	8,4	100	7,65	8	4,9
Швеція	5680	81,7	11,8	9,4	7,2	99,3	2,59	11,7	3,8
Швейцарія	9277	82,7	10,2	8	6,5	99,9	4,68	17,3	4,1
Німеччина	5007	81	8,5	11,1	5,8	99,2	8,2	11,4	3,7

Джерело: складено авторами за даними (Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, levropeyskyi instytut derzhavnoho upravlinnia ta audytu).

Це дозволило на основі розроблених когнітивних моделей визначити можливі раціональні шляхи регулювання сфери охорони здоров'я та ефективність впливу регулятора на середню очікувану тривалість життя. Визначеними показниками є: видатки на охорону здоров'я на душу населення, в дол. США, (E_1); очікувана тривалість життя при народженні, років (E_2); народжуваність, на 1000 осіб (E_3); смертність на 1000 осіб (E_4); захворюваність на туберкульоз, на 100 тис. осіб (E_5); покращені засоби санітарії, % населення, які мають доступ (E_6); кількість лікарняних ліжок (E_7); медсестри і акушерки на 1000 осіб (E_8); чисельність лікарів на 1000 осіб (E_9).

Вибір вершин, на які подавали імпульси, було здійснено на основі результатів аналізу q-зв'язності (рис. 1).

На такій основі були побудовані моделі можливих сценаріїв регуляторної дії щодо покращення рівня середньої очікуваної тривалості життя при народженні та зниження смертності в Україні.

Вектор початкових значень показників розраховано за даними Державної служби статистики України та Світового банку як відносну величину з урахуванням середнього значення досліджу-

ваних країн (Україна, Болгарія, Естонія, Польща, Великобританія, Франція, Австрія, Швеція, Швейцарія, Німеччина).

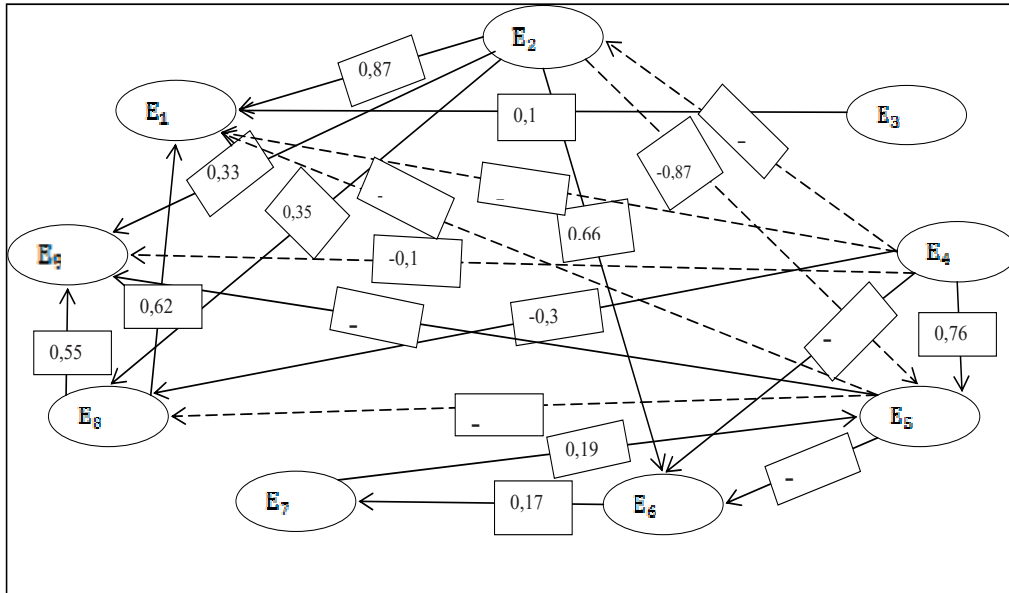


Рис. 1. Когнітивна карта стану охорони здоров'я в Україні та країнах ЄС

Джерело: розроблено авторами.

При збільшенні видатків на охорону здоров'я на 23,5% середня очікувана тривалість життя при народженні (E_2) збільшилася на 3,18 років (сценарій 1), а при збільшенні на 50% – до 7,15 років (рис. 2). Одночасно спостерігається зниження смертності (E_4) – 0,7 од. на 1000 осіб за сценарієм 1 та 1,58 од. – за сценарієм 2. За сценарієм 4 збільшення видатків на охорону здоров'я на 23,5%, кількість лікарів, медсестер та акушерок було збільшено до середньої кількості за країнами, що досліджувалися. В результаті показник E_2 збільшився на 7,35 років, а E_4 – зменшився на 1,53. Зазначимо, що зменшення кількості ліжок до їх середнього значення за країнами, що досліджувалися, призведе до зниження E_2 на 4,42 роки, та збільшення E_4 на 1 особу. Отже, найбільшого ефекту можна досягти за умови комплексної управлінської дії регулятора за четвертим сценарієм (Sarychev, 2016).

Поряд з цим було розроблено сценарії на основі імпульсного моделювання для оцінювання стану фізичної культури і масового спорту.

Для аналізу можливих наслідків реформування цієї сфери найбільш прийнятною є сукупність аналітичних показників [3], що розраховуються за даними статистичного звіту з фізичної культури і спорту, який складається з таких груп: фізкультурні кадри, спортивні споруди, фінансування сфери фізичної культури та спорту, спортивна та фізкультурно-оздоровча робота.

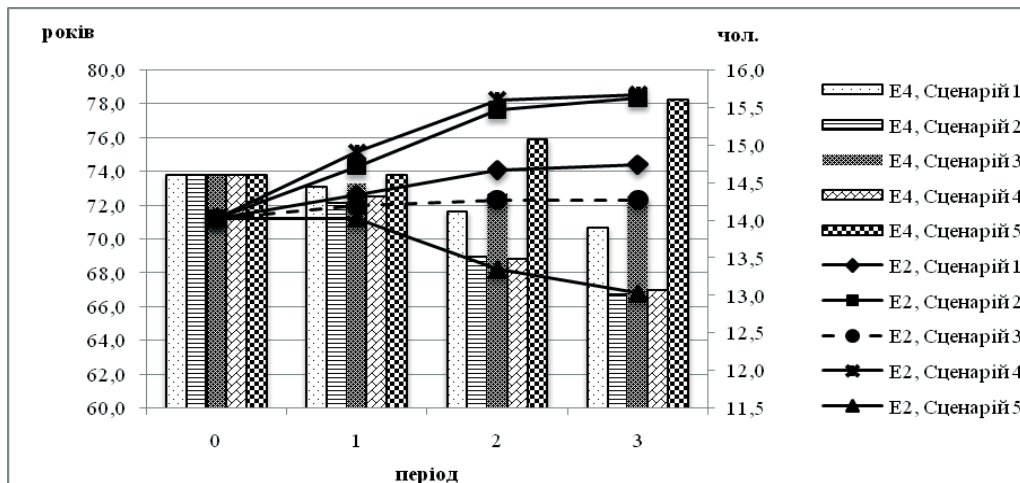


Рис. 2. Прогнозне значення середньої очікуваної тривалості життя при народженні та смертності в Україні

Джерело: розроблено авторами.

З наведених вище груп для дослідження було обрано такі показники: *У* (як результативний) – кількість осіб, що займаються всіма видами фізкультурно-оздоровчої роботи за регіонами на кінець 2014 р.; (як факторні) *x1* – кількість дитячо-юнацьких спортивних шкіл (ДЮСШ); *x2* – кількість шкіл олімпійського резерву (ДЮСШОР); *x3* – кількість шкіл вищої спортивної майстерності (ШВСМ); *x4* – спортивні зали площею не менше 62 кв. метри; *x5* – басейни, всього; *x6* – захворюваність населення; *x7* – фінансування сфери спорту; *x8* – доходи населення; *x9* – забезпеченість населення лікарями; *x10* – стадіони з трибунами не менше 1500 місць; *x11* – попит на роботу силу у сфері спорту.

Після відбору показників побудована кореляційна матриця (табл. 3).

Таблиця 3. Кореляційна матриця показників фізичної культури і спорту

	<i>У</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X6</i>	<i>X7</i>	<i>X8</i>	<i>X9</i>	<i>X10</i>	<i>X11</i>
<i>У</i>	1											
<i>X1</i>	0,73	1										
<i>X2</i>	0,651	0,519	1									
<i>X3</i>	0,863	0,081	0,66	1								
<i>X4</i>	0,734	0,444	0,545	-0,01	1							
<i>X5</i>	0,376	-0,056	-0,021	0,009	-0,04	1						
<i>X6</i>	-0,852	0,042	-0,061	-0,136	-0,194	-0,017	1					
<i>X7</i>	0,75	0,555	0,262	0,094	0,574	-0,025	-0,47	1				
<i>X8</i>	0,771	0,451	0,846	0,643	0,435	-0,028	-0,38	0,631	1			
<i>X9</i>	0,266	0,169	0,536	0,684	0,058	-0,111	-0,28	0,215	0,441	1		
<i>X10</i>	0,622	0,444	0,693	0,359	0,267	0,029	-0,65	0,389	0,342	0,331	1	
<i>X11</i>	0,716	0,481	0,703	0,658	0,441	-0,054	-0,55	0,452	0,498	0,567	0,381	1

Джерело: розроблено авторами.

У процесі відбору не враховувалися фактори, які не мають тісного зв'язку із результативною ознакою, а саме, x_2 , x_5 та x_9 . Також виключено мультиколінеарні фактори, тобто ті, що мають тісний зв'язок один з одним. У даному випадку фактор x_3 корелює із x_7 , x_8 та x_{11} . Таким чином, при перерахуванні взаємозв'язків отримуємо вихідні дані для моделювання, що представлені у табл. 4.

Таблиця 4. Вихідні дані для когнітивного моделювання

	Y	X1	X4	X6	X7	X8	X10	X11
Y	1,00							
X1	0,70	1,00						
X4	0,73	0,32	1,00					
X6	-0,85	0,04	-0,19	1,00				
X7	0,74	0,55	0,57	-0,47	1,00			
X8	0,76	0,45	0,44	-0,38	0,53	1,00		
X10	0,52	0,44	0,27	-0,65	0,39	0,44	1,00	
X11	0,71	0,41	0,44	-0,55	0,55	0,34	0,49	1,00

Джерело: розроблено авторами.

Результатом когнітивного моделювання є когнітивна карта, яка наочно представляє зв'язки між обраними показниками (рис. 3).

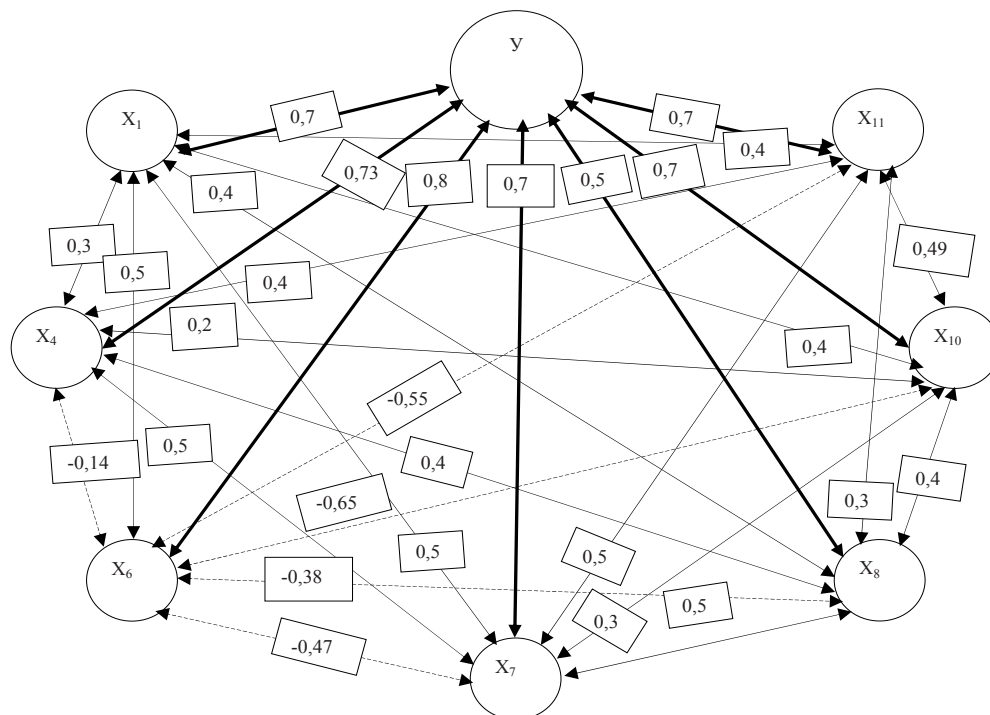


Рис. 3. Когнітивна карта показників сфери фізичної культури та спорту в Україні

Джерело: розроблено авторами.

Пунктирними лініями на карті позначені від'ємні значення коефіцієнтів кореляції, товстою стрілкою – тісні зв'язки (коефіцієнт кореляції між якими більший за 0,7).

На наступному етапі здійснюється сценарний аналіз моделі (імпульсне моделювання) можливої динаміки прогнозованої зміни стабільності даної моделі з урахуванням впливу концептів оточення. Як результат аналізу взаємозв'язків між показниками отримуємо такий сипліційний комплекс:

У	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
0,283	0,182	0,434	0,450	0,178	0,317	0,242	0,496	0,365	0,200	0,193	0,493

Отже, показники у системі досить тісно пов'язані один з одним, тому система є чутливою до будь-яких зрушень кожного з них.

Найбільші стандартні відхилення мають показники x7 та x11, тому був досліджений їх кількісний вплив на систему за рахунок надання їм початкових імпульсів.

Розроблений прогноз складено з трьох періодів на основі імпульсного моделювання. Для цього розраховані стандартні відхилення для кожного показника та відношення до Дніпропетровської області, що наведено у табл. 5.

Таблиця 5. Вхідні дані для імпульсного моделювання

Області	У	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11
Вінницька	6,350	63	4	7	2,674	25	2,667	97,55	49,42	206	37	0
Волинська	19,134	40	2	7	2,693	7	1,929	64,54	27,99	270	31	1
Дніпропетровська	146,437	119	14	18	5,176	52	5,745	1045,2	136,8	217	80	6
Донецька	57,635	60	8	20	1,595	25	2,822	271,56	142,8	234	57	1
Житомирська	15,316	49	1	10	2,048	9	2,141	83,41	36,81	266	32	2
Закарпатська	7,100	34	3	9	1,490	6	1,423	47,87	29,99	243	26	1
Запорізька	29,452	64	14	12	2,443	15	2,940	96,13	68,33	212	31	0
Івано-Франківська	12,967	53	5	10	2,132	25	2,499	86,16	37,85	169	57	0
Київська	21,790	63	1	11	2,345	18	2,740	196,57	63,34	242	51	2
Кіровоградська	5,213	40	1	9	2,086	8	1,613	92,58	28,90	284	21	1
Луганська	6,148	25	2	0	879	8	869	35,63	56,23	239	21	0
Львівська	71,451	93	14	14	3,714	41	4,268	108,28	79,38	175	56	1
Миколаївська	13,064	57	12	8	2,758	16	2,107	76,62	36,37	288	36	1
Одеська	56,317	71	8	8	2,887	47	4,405	143,62	80,44	210	68	3
Полтавська	12,978	53	3	7	2,474	13	2,195	93,17	49,93	212	40	2
Рівненська	15,471	44	1	11	2,383	19	2,177	83,38	33,31	243	29	1
Сумська	22,494	57	3	10	1,515	13	2,035	108,8	35,38	254	23	1
Тернопільська	2,918	37	3	7	1,919	12	1,770	51,0	26,89	189	26	1
Харківська	41,568	91	7	11	4,197	32	4,437	355,11	95,90	174	53	3
Херсонська	17,775	45	6	5	1,936	2	1,974	80,41	30,08	275	36	1
Хмельницька	19,335	54	1	8	2,221	8	2,058	73,97	18,85	234	42	0
Черкаська	11,131	45	1	3	1,381	10	1,883	66,08	36,69	261	34	0
Чернівецька	1,432	36	1	30	1,535	8	1,455	42,90	22,94	163	31	0
Чернігівська	7,693	53	4	29	1,995	3	1,906	52,77	32,0	277	25	1
м. Київ	163,593	90	26	32	2,281	66	6,666	340,2	240,2	120	29	7
Стандартне відхилення	41,39	21,6	6,08	8,09	923,0	16,4	1,392	205,1	49,91	43,4	15,5	1,72
Стандартне відхилення/ Дніпропетровська	0,83	0,18	0,43	0,45	0,178	0,31	0,242	0,196	0,365	0,20	0,19	0,29

Джерело: розроблено авторами.

Початкова точка, або $V_i(0)$ – це стандартні відхилення показників. $V_i(1)$, $V_i(2)$, $V_i(3)$ отримуються шляхом множення матриці кореляцій значимих факторів на вектор стандартних відхилень за кожним показником. При цьому, p – зміни певного показника, або імпульси.

У більшості випадків імпульси дорівнюють нулю, тобто припускається їх сталість. Для вивчення поведінки системи під впливом зміни певного фактору надаються числові значення імпульсів показникам, вплив яких необхідно дослідити. Потім простежується сценарій розвитку системи за рахунок такого поштовху (табл. 6).

Таблиця 6. Сценарії розвитку системи фізичної культури та спорту

	Початкова точка	Сценарій 1: $P_7 = 0,196$			Сценарій 2: $P_{11} = 0,392$			Сценарій 3: $P_7=0,196$, $P_{11}=0,293$		
		$V_i(1)$	$V_i(2)$	$V_i(3)$	$V_i(1)$	$V_i(2)$	$V_i(3)$	$V_i(1)$	$V_i(2)$	$V_i(3)$
У	0,08	0,05	0,12	0,13	0,05	0,09	0,07	0,05	0,08	0,00
x1	0,03	0,03	0,04	0,04	0,00	0,01	0,03	0,06	0,22	0,78
x2	0,19	0,19	0,20	0,23	0,00	0,02	0,10	0,22	0,79	2,82
x3	0,20	0,20	0,20	0,23	0,00	0,02	0,11	0,22	0,82	2,92
x4	0,08	0,08	0,08	0,09	0,00	0,01	0,05	0,08	0,34	1,27
x5	0,06	0,06	0,06	0,07	0,01	0,02	0,08	0,10	0,49	2,03
x6	0,08	0,08	0,08	0,09	0,01	0,01	0,03	0,00	0,14	0,73
x7	0,05	0,05	0,05	0,06	0,00	0,00	0,02	0,08	0,21	0,67
x8	0,07	0,07	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10	0,12	0,57	2,34
x9	0,07	0,08	0,08	0,09	0,01	0,02	0,06	0,07	0,34	1,40
x10	0,04	0,04	0,04	0,05	0,01	0,02	0,05	0,00	0,21	1,12
x11	0,06	0,06	0,06	0,09	0,01	0,02	0,05	0,24	0,44	1,38

Джерело: розроблено авторами.

Для даної моделі імпульсами були обрані такі показники: x7 – фінансування у сферу спорту, млрд грн.; x11 – попит на робочу силу у сфері спорту, осіб/на вакансію.

Надамо спочатку імпульс у розмірі стандартного відхилення показника x7 (сценарій 1), потім – показника попиту на робочу силу у спортивній сфері також у розмірі стандартного відхилення. Сценарій 3 включає імпульси обох показників. Таким чином, можна дослідити поведінку системи при незначних впливах кожного з показників. Отже, прогнозовані сценарії розвитку можна представити у табл. 7.

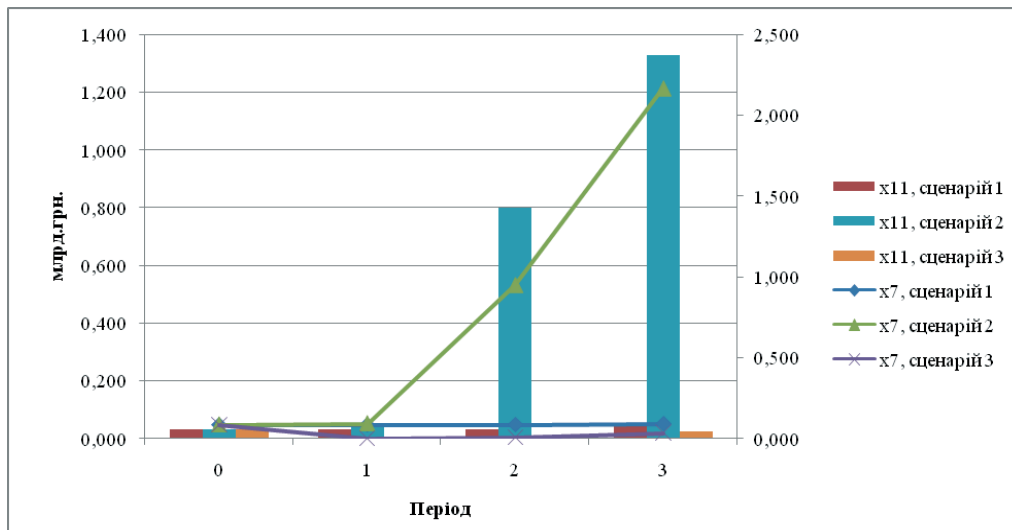
Отже, при збільшенні обсягів фінансування на 0,1 система практично не зазнає змін, проте за сценарієм 2 (при зростанні попиту на робочу силу у спортивній галузі), маємо стрімке збільшення обох показників.

Таблиця 7. Прогнозні сценарії розвитку системи фізичної культури та спорту

Сценарії	0	1	2	3
x7, сценарій 1	0,048	0,048	0,048	0,052
x7, сценарій 2	0,048	0,052	0,532	1,216
x7, сценарій 3	0,048	0,001	0,004	0,021
x11, сценарій 1	0,057	0,057	0,059	0,075
x11, сценарій 2	0,057	0,077	1,425	2,373
x11, сценарій 3	0,057	0,003	0,011	0,044

Джерело: розроблено авторами.

За сценарієм 3, коли діють імпульси на обидва показника, система зазнає змін у кращу сторону. Сценарій 2 має найбільш позитивний характер для стимулювання росту системи (рис. 4).

**Рис. 4. Прогнозні значення розвитку спортивної галузі за сценаріями**

Джерело: розроблено авторами.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Застосування когнітивного та імпульсного моделювання на підставі розроблених методичних положень визначення впливу регуляторних дій державного управління розширює спектр розв'язання гострих проблем суспільства через збільшення можливостей моніторингу змін характеристик соціально-економічних процесів, що дозволяє на їх основі розробити обґрунтовані сценарії людського розвитку, соціально-економічної стратегії зокрема, на поточну, середньо- і довгострокову перспективи.

У тому, що стосується стану здоров'я населення, використання імпульсного моделювання дозволяє визначити найбільш ефективні управлінські дії для підвищення середньої тривалості життя в Україні, головний зміст яких полягає у раціональному системному використанні державних видатків на охорону здоров'я, що є одним із найважливіших чинників економічного зростання. На

основі розроблених когнітивних моделей це дозволяє обґрунтовано визначати ефективні інструменти управління сферою охорони здоров'я на різних етапах її реформування, враховуючи значний динамізм трансформації національної соціально-економічної системи в цілому.

Апробація методики імпульсного управління динамічними системами дає можливість напрацювати основні рекомендації з подолання вузьких місць у політиці регулювання розвитку фізичної культури та масового спорту в Україні. Вони полягають у: виваженому підході до розвитку всіх компонент спортивної сфери – спорту вищих досягнень, дитячо-юнацького, студентського, резервного, інвалідного й масового зокрема; пріоритетності фінансування програм з Державного бюджету на етапі становлення громадянського суспільства в країні з поступовим перерозподілом матеріального навантаження з урахуванням економічного потенціалу регіонів; впровадженні дієвої системи заохочення працівників до збереження власного здоров'я, яка б корелювалася з рівнем заробітної плати, додаткових преференцій тощо; формуванні сучасної спортивно-оздоровчої інфраструктури, наближеної до місць роботи, проживання та відпочинку населення; встановлення системи пільг для корпорацій, які за принципами соціальної відповідальності вкладають кошти у фізичний розвиток персоналу та членів їх родин; модернізації структури фізичного виховання у навчальних закладах усіх рівнів з метою набуття учнями (студентами) компетенцій, достатніх для підтримання оптимального режиму рухової активності впродовж життя шляхом самовдосконалення; за впровадженні державної системи оцінювання якості фізкультурно-оздоровчих послуг у поєднанні з екологічно коректною діяльністю суб'єктів господарювання.

Бібліографічні посилання

- Bellman, R., Kolaba, R. (1969). *Dynamicheskoe programmirovaniye y sovremennaia teoriya upravleniya* [Dynamic programming and modern control theory]. Per. s anhl. M.: Nauka, 119 (in Russian).
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. [online] Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
- Hantmakher, F. R. (1967). *Teoriya matryts* [The theory of matrices]. M.: Nauka, 2, 576 (in Russian).
- Haoming Zhong, Chunyan Miao, Zhiqi Shen, Yuhong Feng (2008). Temporal fuzzy cognitive maps. *IEEE Int. Conf. Fuzzy Systems*, 1831 – 1840.
- Hestens, M. D., Higmen, D. G. (1986). Gruppyi ranga 3 i silno regulyarnyie grafyi. [Rank Group 3 and strongly regular graphs]. *Kiberneticheskiy sbornik*, 23. *Sbornik statey*: Per. s angl. M.: Mir, 131 – 152 (in Russian).
- Hotomlyanskiy, A. L., Chernata, T. N., Derevyanko, T. A. (2012). *Matematicheskaya model impulsnyih vozmuscheniy v proizvodstvennyih sistemah*. [Mathematical model of impulse disturbances in production systems]. *Sovremennyiy nauchnyiy vestnik*, 1(113), 24 – 28.
- Ielisieieva, O. K. (2012). *Modeliuvannia staloho rozvytku sotsialno-ekonomichnykh system: monohrafiia*. [Modeling sustainable development of socio-economic systems: monograph]. D.: Nauka i osvita, 116 (in Ukrainian).

- levropeyskyi instytut derzhavnoho upravlinnia ta audytu. [online] Available at: <http://eipaa.com.ua/index.php/navchannya/79-organizatsiya-ta-provedennya-vnutrishnogo-auditu>.
- Maksimov, V. P. (2006). Theory of functional differential equations and some problems in Economic Dynamics. Proceedings of the Conference on Differential and Difference Equations and Applications. N.Y.: Hindawi Publishing Corporation, 757-765.
- Pontriahyn, L. S., Boltianskyi, V. H., Hamkrelidze, R. V., Myshchenko, E. F. (1983). Matematycheskaia teoriia optimalnykh protsessov [The mathematical theory of optimal processes]. M.: Nauka. 4, 393.
- Sarychev, V. I. (2016). Liudskyi rozvytok v systemi derzhavnoho rehuliuвання: metodolohiia ta praktyka [tekst]: avtoref. dys. d-ra ekon. nauk: 11.03.16 [Human development in public regulation: Methodology and Practice]. Naukovo-doslidnyi ekonomichnyi instytut Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy K, 40 (in Ukrainian).
- Stiglitz, J. E. (2006). Stability with growth: macroeconomics, liberalization and development. N. York: Oxford University Press, 339.
- Wilting, H. C. (2008). Analysis of the sustainability of supply chains with a multi-regional input-output model. International Input-Output Meeting on Managing the Environment (9-11 July, 2008, Seville, Spain). [online] Available at: <http://www.upo.es/econ/IOMME08/index.php>.
- Yi I. (2007). Development of the interregional I/O based LCA method considering region-specifics of indirect effects in regional evaluation. International Journal of Life Cycle Assessment, 12 (6), 353 – 364.
- Zavalischin, S. T., Sesekin, A. N. (1997). Dynamic impulse systems. Theory and applications. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 268.