

**Решетняк О. І.**, кандидат економічних наук, доцент, докторант Науково-последнього центру Індустріальних проблем розвитку НАН України, м. Харків, Україна

**ORCID ID:** 0000-0002-1183-302X

**e-mail:** olena.reshetnyak@karazin.ua

### **Вибір форсайт-методів для обґрунтування напрямів наукового розвитку**

**Анотація.** У статті обґрунтована необхідність використання форсайтів під час визначення напрямів наукового розвитку. Ціллю статті є дослідження методів, які використовуються у світових форсайтах з метою вибору найбільш доцільних для обґрунтування напрямів наукового розвитку України. Проаналізовано методи, які використовуються під час проведення форсайт-досліджень. Визначено, які форсайт-методи використовуються найбільш часто в передбаченні майбутнього. Проведено дослідження частоти використання різних форсайт-методів у залежності від регіону розміщення країни-розробника форсайту, а також інтенсивності витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, терміну передбачення. Досліджено частоту використання окремих форсайт-методів для досягнення конкретних результатів передбачення, у залежності від сектору економіки. Доведено, що обґрунтування вибору форсайт-методів обумовлює якість, достовірність, систематичність та повноту процесу передбачення. Методику форсайтів, які було проаналізовано свідчать, що під час передбачення майбутнього використовуються комбінації декількох методів, які обумовлюють рівень досягнення цілей форсайту, можливість використання результатів в управлінні соціально-економічним станом сфер дослідження, в тому числі сфері науки та технологій. Проведене дослідження дозволило сформуувати методіку проведення форсайту для визначення напрямів наукового розвитку України, яка включає такі методи та прийоми дослідження.

**Ключові слова:** форсайт; форсайт-методи; науковий розвиток; передбачення; прогнозування.

**Reshetnyak O.**, PhD in Economics, Doctoral Student at the Research Centre for Industrial Problems of Development of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine

### **Choice of Foresight Methods to Substantiate Directions of Scientific Development**

**Abstract. Introduction.** The article substantiates the need to use foresight in determining the directions of scientific development. The methodology of long-term vision of the future, called "foresight" in connection with the need to substantiate the priorities of scientific development, is spreading all over the world

**Purpose.** The purpose of the article is to study the methods used in the world foresight in order to select the most appropriate to justify the directions of scientific development of Ukraine.

**Results.** The methods used during foresight research are analyzed. It is determined which foresight methods are used most often in anticipation of the future. The research of frequency of use of various foresight methods depending on the location of the country-developer of foresight, as well as the intensity of costs of research and development work and the period of prediction. The frequency of use of individual foresight methods to achieve specific results of prediction, the sector of the economy. It is proved that the rationale for the choice of foresight methods determines the quality, reliability, consistency and completeness of the prediction process. Foresight methods, which have been analyzed, indicate that during the prediction of the future combinations of several methods are used, which determine the level of achievement of foresight goals, the possibility of using the results in the management of the socio-economic state of research areas, including the sphere of science and technology. The conducted research allows the foresight methodology to determine the directions of scientific development of Ukraine, which includes such methods and techniques of research.

**Conclusions.** Further research should be directed to the dissemination of foresight methodology in the long-term forecasting of scientific and technological development of Ukraine, which will not only determine the priority areas of scientific development in the country, but also to provide for the main trends in technological development, to identify the most acute problems of long-term nature in economic development.

**Keywords:** foresight, foresight methods, scientific development, anticipation, forecasting.

**JEL Classification:** C13; C42; C53; O33.

**Постановка проблеми.** Наука є одним з найважливіших чинників розвитку суспільства в епоху, коли загострюється боротьба провідних світових держав за технологічне лідерство та забезпечення підвищення ефективності своїх інноваційних систем. Зростання вартості наукових досліджень, необхідність модернізації відповідного обладнання, забезпечення

підготовки наукових кадрів призводить до неможливості інвестування за усіма перспективними напрямами наукового розвитку навіть країнами, які мають високий рівень доходу та значний рівень фінансування науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР). Крім того, скорочення життєвого циклу наукомісткої та

високотехнологічної продукції, загострення конкуренції на національних та глобальних ринках вимагають визначення пріоритетних напрямів розвитку науки і технологій урядами окремих країн і керівниками великих компаній.

Починаючи з другої половини ХХ ст., провідні країни світу намагаються обґрунтувати пріоритети науково-технічного та інноваційного розвитку. Так, дослідження довгострокових перспектив розвитку технологій проводилися з 1950 р. корпорацією RAND, з 1970 р. науковими установами Японії, з початку 1980-х рр. урядом США. У 1990-х рр. обґрунтуванню пріоритетів технологічного та інноваційного розвитку починають приділяти увагу більшість країн Європи, Америки, Азії, в тому числі країни з перехідною економікою.

Аналіз наукового розвитку України [1; 2] показує, що наша країна суттєво відстає від провідних світових держав у науково-технологічному розвитку, що обумовлює необхідність перегляду та формуванню актуальних пріоритетів наукового розвитку.

У зв'язку з необхідністю обґрунтування пріоритетів наукового розвитку у всьому світі набуває поширення методологія довгострокового передбачення майбутнього, яка має назву «форсайт» (англ. foresight). Форсайти виходять із визначення варіантів можливого майбутнього, які можуть наступити при виконанні конкретних умов, оцінки ймовірності сценаріїв розвитку та потенційних технологічних горизонтів.

Форсайт за більш ніж 60 років застосування показав себе як найефективніший інструмент вибору пріоритетів розвитку науки та технології. Результати форсайтів використовують для формування масштабних національних та міжнародних дослідницьких програм, розробки стратегій розвитку науки, технологій, економіки, які спрямовані на підвищення конкурентоспроможності та максимізацію ефективності соціально-економічної системи.

Методичний інструментарій форсайта на сьогоднішній дуже широкий. Він містить різноманітні традиційні методи, що використовуються у різних науках та прикладних сферах вироблення знань, – методи прогнозування, аналізу та вироблення ідей, а також нові креативні методи, які було розроблено в ході проведення форсайтних досліджень.

Підбір методів для реалізації конкретної програми форсайта, як правило, індивідуальний. Вибір методу може залежити від різних умов, наприклад, цілей стейкхолдерів, рівня кваліфікації розробників, рівня фінансування, тривалості дослідження. В невизначеність майбутнього обумовлює процес вибору форсайт-методів, достовірність отриманих результатів та, як наслідок, якість прийнятих за результатами форсайту управлінських рішень. Тому обґрунтування вибору форсайт-методів, які використовуються під час дослідження є дуже важливим кроком організації процесів передбачення

під час визначення пріоритетних напрямів наукового розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На даний час існує безліч методів прогнозування, в тому числі довгострокового, але в форсайтах найбільш інтенсивно використовуються лише 10-15 з них [3]. Дослідженню форсайт-методів присвятили свої праці такі іноземні науковці: О. Берзле [4], К. Бінглі, Л. Георгіу [6], Т. Карлтон, Коккейн У. Тахванайнен [7], Б. Мартін [8], І. Майлз [9], Р. Поппер [10] та інші. Серед вітчизняних науковців відомими є праці, які присвячені дослідженню форсайт-методів таких вчених, як С. Квітка [11], М. Кизим [12], І. Матюшенко [12], Л. Шевченко [13] та інші. Дослідженню проблематиці вибору методів форсайту з метою обґрунтування можливості їх використання для обґрунтування напрямів наукового розвитку приділено недостатньо уваги. Важливість обґрунтування вибору форсайт-методів, які обумовлюють його якість, достовірність, систематичність та повноту процесу передбачення, рівень досягнення цілей форсайту, обумовлює вибір тематики дослідження.

**Формулювання цілей дослідження.** Ціллю статті є дослідження методів, які використовуються в світових форсайтах з метою вибору найбільш доцільних для обґрунтування напрямів наукового розвитку України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз літературних джерел та форсайтів різних країн світу за період 2004 – 2019 рр. дозволив виділити біля 30 методів, які використовуються з метою передбачення майбутнього. У роботі було проведено аналіз частоти використання цих методів у форсайт-дослідженнях. Під час розрахунку були використані дані, які були отримані в дослідженні Р. Поппера [10], яким було проаналізовано 886 форсайтів з 2004 р. до 2008 р., а також власні дослідження 360 форсайтів з 2008 р. до 2019 р., які розміщені на сайті Європейської комісії [14,15], а також форсайтів США, Японії, Канади, Китаю, Південної Кореї та Російської Федерації. Загальна кількість форсайтів, які було включено до аналізу, дорівнює 1296. Проведені дослідження дозволили визначити частоту використання форсайт-методів з урахуванням рівня витрат на ННТД країни походження, а також географічного розташування країни розробника. Отримані результати наведено в табл. 1.

Отже, можливо визначити 15 форсайт-методів, які найбільш часто використовуються в передбаченні майбутнього: огляд літератури, експертні панелі, сценарії, екстраполяція тенденцій, розробка майбутнього, мозковий штурм, інтерв'ю, Delphi, ключові технології, опитування за ключовими питаннями, сканування зовнішнього середовища, нариси, SWOT-аналіз технологічні дорожні карти та моделювання.

Таблиця 1 Частота використання форсайт методів

Метод дослідження	Частота використання методу, %	Частка використання в залежності від витрат на ННТД та географічного застосування, %						
		Високі витрати на ННТД			Середні витрати на ННТД		Низькі витрати на ННТД	
		Європа	Азія	Північна Америка	Європа	Австралія	Європа	Південна Америка
Огляд літератури	53,8	51	30	49	54	12	52	52
Експертні панелі	49,7	48	53	57	48	46	52	60
Сценарії	42,0	47	27	22	49	46	47	50
Екстраполяція тенденцій	25,2	28	28	26	49	46	40	41
Розробка майбутнього	24,4	29	13	48	10		10	12
Мозковий штурм	19,1	12	51	2	8	11	47	25
Інші методи	17,7	12	3	3	10		18	25
Інтерв'ю	17,4	5	50	6	8	47	27	68
Delphi	15,5	13	25	2	2	12	48	45
Ключові технології	15,0	3	10	32	4	1	47	24
Опитування за ключовими питаннями	15,0	2	31	1	7	38	23	23
Сканування зовнішнього середовища	14,0	1	10	1	4	1	12	53
Нариси	12,3	2	1	3	1	10	2	46
SWOT-аналіз	11,4	4	1	1	3	3	43	18
Технологічні дорожні карти	8,1	3	10	47	1		2	
Моделювання	7,6	2	30	2	2			3
Зворотне сценаріювання (Backcasting)	5,3	1	11	2	2	6		1
Картування	5,2	2	0,5	0,5	1			13
Структурний аналіз/ Аналіз взаємовпливу	4,1	2						11
Бібліометрика	2,5							12
Морфологічний аналіз	2,4							11
Громадські панелі	2,1	2	2			2	3	
Дерева відповідності	1,9							13
Багатокритеріальна оцінка	1,2					0,5	2	
Геймізація (ігрові симуляції)	0,7							

Джерело: розраховано автором за [10, 14, 15]

Як показує проведене дослідження, частота використання різних форсайт методів залежить від регіону розміщення країни-розробника форсайту. Так, якщо методи огляду літератури, групи експертів та сценарії застосовуються усіма регіонами, які було проаналізовано, то методи, які базуються на побудові технологічних дорожніх карт та розробці майбутнього частіше застосовуються в країнах з високою інтенсивністю НДДКР. Застосування методу, який базується на аналізі ключових технологій є частішим в країнах Північної Америки та в країнах Європи з низьким рівнем витрат на НДДКР. Науковці країн з меншою інтенсивністю НДДКР, частіше використовують дослідницькі та порівняльні методи, наприклад, такі як сканування зовнішнього середовища, SWOT-аналіз, бібліометричний аналіз.

У табл. 2 наведена інформація, щодо частоти використання форсайт-методів в залежності від сектору економіки. Результати дослідження показують досить рівномірне використання всіх методів у визначених областях, крім методів, які пов'язані з аналізом технологічного розвитку, які частіше використовуються для сектору економіки – наука та технології.

Таблиця 2 Частота використання форсайт-методів у залежності від сектору економіки

Метод дослідження	Сектор економіки							
	Наука та технології	Виробництво	Електроенергія, газ та водопостачання	Здоров'я та соціальна робота	Сільське господарство, мисливство та лісове	Транспорт, зберігання та зв'язок	Державне управління та оборона	Освіта
Огляд літератури	52	51	48	51	52	48	47	49
Експертні панелі	54	51	49	50	51	47	51	54
Сценарії	41	41	50	46	49	47	47	47
Екстраполяція тенденцій	48	41	44	44	47	47	46	42
Розробка майбутнього	29	25	24	23	38	22	25	25
Мозковий штурм	34	24	24	28	25	26	24	35
Інші методи	17	10	11	18	18	16	10	13
Інтерв'ю	12	19	13	24	24	17	24	29
Delphi	24	21	20	19	24	16	5	8
Ключові технології	69	24	24	10	24	18	7	9
Опитування за ключовими питаннями	24	23	24	19	22	21	21	25
Сканування зовнішнього середовища	14	3	7	6	18	6	9	21
Нариси	4	11	6	10	24	4	9	13
SWOT-аналіз	24	13	6	10	20	9	12	22
Технологічні дорожні карти	18	18	6			5		
Моделювання	10	4	5	5	4	11	12	8

Джерело: розраховано автором за [10,14,15]

Аналіз використання форсайт-методів у залежності від терміну передбачення (табл. 3) показав збільшення частоти застосування від збільшення часового горизонту таких методів як: сценарії, огляд літератури, екстраполяція тенденцій, мозковий штурм, побудова технологічних дорожніх карт, нарисів. Застосування SWOT-аналізу та методу Delphi зі збільшенням глибини прогнозу зменшується. Таки методи як SWOT-аналіз, розробка майбутнього, опитування за ключовими

технологіями, картування не використовуються дослідниками задля визначення майбутнього, часовий горизонт якого перевищує 50 років. Метод розробки сценаріїв було використано у всіх досліджених форсайтах з часовим горизонтом, який перевищує 50 років. Можливо визначити помірний вплив обраного терміну передбачення на використання форсайт-методів під час дослідження майбутнього.

Таблиця 3 Частота використання форсайт-методів у залежності від терміну передбачення, %

Метод дослідження	Глибина прогнозу				
	до 10 років	до 20 років	до 30 років	до 50 років	до 100 років
Огляд літератури	50	51	47	53	56
Експертні панелі	49	46	38	28	47
Сценарії	33	48	48	57	100
Екстраполяція тенденцій	24	31	48	48	53
Розробка майбутнього	22	22	23	23	
Мозковий штурм	12	12	12	10	28
Інші методи	30	35	15	3	
Інтерв'ю	14	14	4	7	12
Delphi	12	12	10	4	1
Ключові технології	20	25	11	5	18
Опитування за ключовими питаннями	11	13	5	6	
Сканування зовнішнього середовища	6	6	6	6	12
Нариси	10	7	7		14
SWOT-аналіз	14	10	6		
Технологічні дорожні карти	11	11	4	6	17
Моделювання	5	8	7	7	18

Джерело: розраховано автором за [10,14,15]

Дослідження частоти використання окремих форсайт-методів для досягнення конкретних результатів дослідження (табл. 4) показало, що метод екстраполяції тенденцій переважає під час прогнозування майбутнього стану сфер, які досліджуються. Методи експертних панелей, мозкового штурму, Delphi та ключових технологій переважають під час визначення напрямів розвитку технологій. Під час розробки технологічних та дорожніх карт разом з оглядом літератури та експертними панелями широко використовуються

методи розробки майбутнього, ключових технологій, технологічних дорожніх карт, тоді як використання методів екстраполяції тенденцій, мозкового штурму та Delphi обмежені. Для розробки рекомендацій щодо вибору політики розвитку в окремих сферах дослідження найбільш часто використовуються методи: огляд літератури, експертні панелі, сценарії, екстраполяції тенденцій. Отже, можна зробити висновок, що характер результатів, які планується отримати в ході досліджень, залежить від вибору форсайт-методів.

Таблиця 4 Частота використання окремих форсайт-методів для досягнення конкретних результатів дослідження, %

Метод дослідження	Результат дослідження						
	розробка рекомендацій щодо вибору політики розвитку в окремих сферах дослідження	аналіз трендів та драйверів розвитку	сценарії розвитку та майбутніх змін	обґрунтування пріоритетів досліджень	напрямами розвитку технологій	прогнози майбутнього стану сфер, які було досліджено	розробка технологічних та дорожніх карт
Огляд літератури	51	55	52	55	61	48	53
Експертні панелі	50	50	48	58	71	48	56
Сценарії	46	46	47	44	43	47	17
Екстраполяція тенденцій	44	50	47	44	44	54	10
Розробка майбутнього	23	24	20	42	38	10	46
Мозковий штурм	22	22	17	37	41	10	5
Інші методи	21	22	15	25	23	10	2
Інтерв'ю	24	24	14	27	27	10	4
Delphi	13	13	10	14	41	10	4
Ключові технології	13	12	4	26	52	9	48
Опитування за ключовими питаннями	14	14	12	22	15	12	2
Сканування зовнішнього середовища	12	13	12	26	20	10	1
Нариси	12	12	10	17	10	10	2
SWOT-аналіз	10	10	6	17	18	3	5
Технологічні дорожні карти	4	2	1	10	14	1	59
Моделювання	4	4	5	2	1	17	

Джерело: розраховано автором за [10,14,15]

Отже, обґрунтування вибору форсайт-методів обумовлює його якість, достовірність, систематичність та повноту процесу дослідження, рівень досягнення цілей форсайту, можливість використання результатів в управлінні соціально-економічним станом сфер дослідження, у тому числі сфері науки та технологій.

Спектр методів, що застосовуються в форсайтах [3; 4; 10; 14; 15], дуже великий, але вони рідко використовуються поодиночі. Як показав аналіз більш ніж 2000 форсайтів регіонального, національного та наднаціонального характеру, більшість методів часто поєднуються з експертними панелями, оглядами літератури та сценаріями. Широко використовуються комбінації наступних методів [10; 14; 15]:

– перехресний аналіз впливу часто поєднується з мозковим штурмом (62 %) та анкетами / опитуваннями (62 %);

– мозковий штурм часто поєднується з майстернями з ф'ючерсу (43 %), SWOT-аналізом (31 %), ключовими технологіями (31%), Delphi (30 %), екологічним скануванням (26 %) та інтерв'ю (26 %);

– громадянські панелі дуже часто поєднуються з майстер-класами по майбутньому (71 %), мозковим штурмом (59 %), інтерв'ю (47 %), екологічним скануванням (41 %), SWOT-аналізом (41 %) та анкетами/опитуваннями (35 %);

– технологічне сканування часто поєднується з мозковим штурмом (60 %), ф'ючерсними семінарами (40 %), екстраполяцією тренду (35 %), SWOT-аналізом

(33 %), анкетуваннями / опитуваннями (28 %), картографуванням зацікавлених сторін (27 %), інтерв'ю (25 %) та аналізом ключових технологій (25 %);

– картування зацікавлених сторін часто поєднується з мозковим штурмом (62 %), екологічним скануванням (55 %), ф'ючерсними майстернями (45 %), SWOT-аналізом (41 %) та екстраполяцією тренду (41 %);

– розробка майбутнього часто поєднуються з мозковим штурмом (32 %);

– анкети / опитування часто поєднуються з інтерв'ю (42 %) та аналізом мегатрендів (25 %);

– сценарії зазвичай поєднуються з розробкою майбутнього (25 %);

– моделювання та симуляція часто поєднуються з екстраполяцією тренду (45 %) та аналізом мегатрендів (34 %);

– аналіз ключових технологій зазвичай поєднуються з мозковим штурмом (39 %), ф'ючерсними семінарами (39 %), дорожньою картою (35 %) та Delphi (25 %);

– SWOT-аналіз зазвичай поєднується з мозковим штурмом (52 %), ф'ючерсними семінарами (33 %) та анкетами / опитуваннями (28 %);

– технологічна дорожня карта часто поєднується з ключовими технологіями (55 %) та ф'ючерсними майстернями (48 %), оглядом літератури, з майстернями з ф'ючерсу (28 %);

– екстраполяція тренду в основному поєднується з трьома найпоширенішими методами (експертні групи, огляди літератури та сценарії).

Проведене дослідження дозволило сформувати методичний підхід до проведення форсайту для визначення напрямів наукового розвитку України, яка містить наступні методи та прийоми дослідження: огляд літератури, факторний аналіз та екстраполяція тенденцій, SWOT-аналіз, картографування технологій, ключові технології, метод сценарію та побудова дорожньої карти (рис. 1). Основні методи дослідження підтримуються експертними панелями, модереною дискусією та бібліометрією.

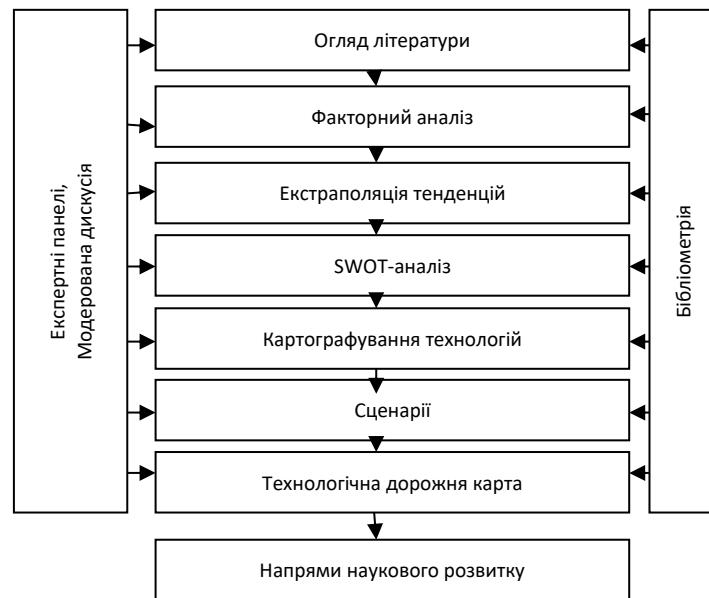


Рисунок 1 – Методичний підхід до проведення форсайту для визначення напрямів наукового розвитку України

Джерело: розроблено автором

Запропонований методичний підхід до проведення форсайт-дослідження забезпечує системний підхід, передбачення дозволить комплексно дослідити всі елементи наукової системи та узгодити цілі всіх стейкхолдерів (уряду, науковців, підприємців, освітян, суспільства в цілому). Огляд літератури дозволить визначити фактори та драйвери, що впливають на розвиток наукової сфери в нашій країні, урахувати думки широкого кола дослідників та зацікавлених сторін. Факторний аналіз надасть можливість проаналізувати факторів в різних галузях (економіка, технології, екологія, соціум, право, цінності) та дозволить звузити коло факторів та драйверів, які необхідно досліджувати. SWOT-аналіз забезпечить визначення сильних і слабких сторін наукової сфери та

технологічного рівня основних галузей економіки України. Картографування технологій дозволить більш детально проаналізувати відносно положення рівню розвитку технологій в країні та визначить можливі напрями розвитку. Аналіз ключових технологій надасть можливість зіставити рівень розвитку вітчизняних технологій зі світовими тенденціями технологічного розвитку та визначити національні ключові технології, які необхідно розвивати для забезпечення глобальної конкурентоспроможності. Технологічна дорожня карта надасть можливість побудувати тимчасову діаграму, яка містить кілька шарів: підготовка наукових кадрів, дослідження, технології, комерціалізація (впровадження) наукових результатів. На підставі побудованої

дорожньої карти визначаються національні пріоритети і стратегічні напрями наукового розвитку.

**Висновки.** Дослідження використання форсайт-методів у світовій практиці дозволило зробити наступні висновки:

– актуальність проведення довгострокового передбачення майбутнього зростає у зв'язку з підвищенням складності та невизначеності у науковому та технологічному розвитку, що підтверджується великою кількістю світових форсайт-досліджень;

– одним з основних завдань форсайту є визначення перспективних напрямів наукового та технологічного розвитку країни;

– методологія проведення форсайтів базується на великій кількості різноманітних форсайт-методів, які спрямовані на визначення основних рис та характеристик майбутнього;

– вибір форсайт-методів для передбачення майбутнього залежить від чисельних факторів: цілей дослідження, сфери застосування, джерел та обсягів фінансування, кваліфікаційного рівня дослідників, глибини прогнозу та ін. Це обумовлює його якість, достовірність, систематичність та повноту процесу дослідження, рівень досягнення цілей форсайту;

– найбільш поширеними методами форсайту є: огляд літератури, експертні панелі, сценарії та екстраполяція тенденцій;

– при складанні форсайтів використовується комплекс методів, що дозволяє забезпечити системність в дослідженні майбутнього та підвищити його достовірність;

– запропонована методика проведення форсайту для визначення напрямів наукового розвитку України дозволить підвищити якість управлінських рішень, щодо перспективного розвитку наукової діяльності в країні.

Отже, подальші дослідження необхідно спрямовувати на поширення використання методології форсайта в довгостроковому прогнозуванні науково-технологічному розвитку України, що надасть можливість не тільки визначити пріоритетні напрями наукового розвитку в країні, а й передбачити основні тенденції технологічного розвитку, виявити проблеми довгострокового характеру в економічному розвитку, зіставити науково-технологічний потенціал України з відповідним потенціалом інших країн, оцінити перспективи і можливі варіанти наукового розвитку, забезпечити обґрунтування зацікавленими сторонами (вченими, підприємцями, урядовцями), які виступають в ролі експертів, оптимальних траєкторії розвитку. Все це сприятиме підвищенню інноваційної активності і конкурентоспроможності національних виробників.

#### Література:

1. Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Основні тенденції та проблеми розвитку науки в Україні. Проблеми економіки. 2019. №2. С. 62–72. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-2-62-72>. (дата звернення 14.11.2019)
2. Kyzym M., Reshetniak O., Lelyuk O. Simulating Development of Science in a Country with the Use of the Cognitive Approach. SHS Web Conf. Fifteenth Scientific and Practical International Conference "International Transport Infrastructure, Industrial Centers and Corporate Logistics" (NTI-UkrSURT 2019). Vol. 67, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196701008>. (дата звернення 14.11.2019)
3. Miles I., Popper R. The Handbook of Technology Foresight. Cheltenham: Edward Elgar. 2008.
4. Berze O. Mapping Foresight Practices Worldwide. Discussion Paper. URL: [http://projects.mcrit.com/esponfutures/documents/International%20Studies/Ottilia%20Berze\\_Mapping%20Foresight%20Practices%20Worldwide.pdf](http://projects.mcrit.com/esponfutures/documents/International%20Studies/Ottilia%20Berze_Mapping%20Foresight%20Practices%20Worldwide.pdf). (дата звернення 14.11.2019).
5. Bingley K. A. Review of Strategic Foresight in International Development, IDS Evidence Report 94, Brighton: IDS. 2014.
6. Georghiou L. Advances in the Organisation of Foresight and the Evaluation of Foresight. The University of Manchester. 2008.
7. Carleton T, Cockayne W. and Tahvanainen A-J. Playbook for strategic foresight and innovation, Tekes. 2013.
8. Martin B.R. Foresight in science and technology. Technology Analysis & Strategic Management. 1995. Vol. 7. pp. 139–168.
9. Miles I. Introduction to technology foresight. UNIDO. Workshop. Technology Foresight for Practitioners (Roadmapping). Prague. 2008.
10. Popper R, Georghiou L, Miles, I. and Keenan M. Evaluating Foresight: Fully-Fledged Evaluation of the Colombian Technology Foresight Programme (CTFP), Cali: Universidad del Valle. 2010. URL: <http://community.iknowfutures.eu/pg/file/popper/view/2204/evaluating-foresight-fullyfledged-evaluation-of-ctfp>. (дата звернення 14.11.2019).
11. Квітка С.А. Форсайт як технологія проектування майбутнього: новітні механізми взаємодії публічної влади, бізнесу та громадянського суспільства. Аспекти публічного управління. 2016. № 8. С. 5-15.
12. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Шостак І. В., Данова М. О. Форсайт-прогнозування пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій і наноматеріалів у країнах світу й Україні : монографія. Х. : ВД «ІНЖЕК». 2015. 272 с.
13. Шевченко Л. Форсайт вищої освіти: актуальність для України. URL: [http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/5883/1/Shevchenko\\_21-27.pdf](http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/5883/1/Shevchenko_21-27.pdf). (дата звернення 14.11.2019).
14. C O R D I S EU. Research results. European Commission URL: [https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(%27foresight%27\)&p=1&num=10&srt=contentUpdateDate:decreasing](https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(%27foresight%27)&p=1&num=10&srt=contentUpdateDate:decreasing). (дата звернення 14.11.2019).
15. European Foresight Platform (EFP) URL: <http://www.foresight-platform.eu>. (дата звернення 14.11.2019).

---

**References:**

1. Khaustova, V. YE. & Reshetnyak, O. I. (2019). Basic tendencies and problems of development of science in Ukraine. *Problemy ekonomiky*, 2, 62–72. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-2-62-72>.
2. Kyzym, M., Reshetniak, O. and Lelyuk, O. (2019). Simulating Development of Science in a Country with the Use of the Cognitive Approach". *SHS Web Conf. Fifteenth Scientific and Practical International Conference "International Transport Infrastructure, Industrial Centers and Corporate Logistics" (NTI-UkrSURT 2019)*, 67. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196701008>.
3. Miles, I. & Popper, R. (2008). *The Handbook of Technology Foresight*. Cheltenham: Edward Elgar.
4. Berze, O. (2016). *Mapping Foresight Practices Worldwide. Discussion Paper*. Retrieved from [http://projects.mcrit.com/esponfutures/documents/International%20Studies/Ottilia%20Berze\\_Mapping%20Foresight%20Practices%20Worldwide.pdf](http://projects.mcrit.com/esponfutures/documents/International%20Studies/Ottilia%20Berze_Mapping%20Foresight%20Practices%20Worldwide.pdf).
5. Bingley, K. (2014). *A Review of Strategic Foresight in International Development*, IDS Evidence Report 94, Brighton: IDS.
6. Georghiou, L. (2008). *Advances in the Organisation of Foresight and the Evaluation of Foresight*, The University of Manchester.
7. Carleton, T., Cockayne, W. & Tahvanainen (2013). *Playbook for strategic foresight and innovation*, Tekes.
8. Martin, B. R. (1995). Foresight in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 7, 139–168.
9. Miles, I. (2008). *Introduction to technology foresight*. UNIDO Workshop "Technology Foresight for Practitioners (Roadmapping)". Prague.
10. Popper, R., Georghiou, L., Miles, I. & Keenan, M. (2010). *Evaluating Foresight: Fully-Fledged Evaluation of the Colombian Technology Foresight Programme (CTFP)*, Cali: Universidad del Valle. Retrieved from <http://community.iknowfutures.eu/pg/file/popper/view/2204/evaluating-foresight-fullyfledged-evaluation-of-ctfp>.
11. Kvitka, S. A. (2016). Foresight as a technology of designing the future: the latest mechanisms of interaction between public authorities, business and civil society. *Aspekty publichnoho upravlinnya*, 8, 5-15. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/aplup\\_2016\\_8\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/aplup_2016_8_3).
12. Kyzym, M. O., Matyushenko, I. YU., Shostak, I. V. & Danova, M. O. (2015). *Forsayt-prohnozuvannya priorytetnykh napryamiv rozvytku nanotekhnolohiy i nanomaterialiv u krayinakh svitu y Ukrayini* [Foresight - forecasting of priority directions of nanotechnology and nanomaterials development in countries of the world and Ukraine]. VD «INZHEK». Kharkiv. 272 p.
13. Shevchenko, L. (2017). *Forsayt vyshchoyi osvity: aktual'nist' dlya Ukrayiny*. [Foresight of higher education: relevance for Ukraine.] Retrieved from [http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/5883/1/Shevchenko\\_21-27.pdf](http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/5883/1/Shevchenko_21-27.pdf).
14. European Commission (2019). C O R D I S EU. Research results. Retrieved from [https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(%27foresight%27\)&p=1&num=10&srt=contentUpdateDate:decreasing](https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(%27foresight%27)&p=1&num=10&srt=contentUpdateDate:decreasing).
15. European Commission (2008). European Foresight Platform (EFP). Retrieved from: <http://www.foresight-platform.eu>.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License