



УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ЕКСПЕРТИЗИ ТА ІНФОРМАЦІЇ

■ НАУКА ■ ТЕХНОЛОГІЇ ■ ІННОВАЦІЇ

science • technologies • innovations

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

№2 (6)/2018

ISSN 2520-6524



9 772520 652007



ЗАСНОВНИКИ:

ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”

ДУ “Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України”

ДВНЗ “Український державний хіміко-технологічний університет” МОН України

Виходить 1 раз на квартал / Видається з 1 січня 2017 р.

Свідоцтво про реєстрацію у Міністерстві юстиції:
серія KB № 22498-12398P від 13.01.2017 р.

Передплатний індекс — 60072.

Серія: **ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ**

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Пархоменко В. Д., д-р техн. наук

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

Камишин В. В., д-р пед. наук

Писаренко Т. В., канд. техн. наук

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Андрощук Г. О., канд. екон. наук

Верещак В. Г., д-р техн. наук

Вертій О. О., д-р фіз.-мат. наук

Гармідер Л. Д., д-р екон. наук

Голеус В. І., д-р техн. наук

Дубницький В. І., д-р екон. наук

Сгоров І. Ю., д-р екон. наук

Кравченко О. В., д-р техн. наук

Маліцький Б. А., д-р екон. наук

Овчаров В. І., д-р техн. наук

Півоваров О. А., д-р техн. наук

Попович О. С., д-р екон. наук

Соловійов В. П., д-р екон. наук

Стріха М. В., д-р фіз.-мат. наук

Чеберкус Д. В., канд. екон. наук

Черваков О. В., д-р техн. наук

Чмир О. С., д-р екон. наук

ІНОЗЕМНІ ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Азізов Р. О., д-р техн. наук (Таджикистан)

Алієв Т., д-р екон. наук (Азербайджан)

Гребенюк В. Д., д-р хім. наук (США)

Гусейнова А., д-р екон. наук (Азербайджан)

Жекеєв М. К., д-р техн. наук (Казахстан)

Кілін С. Я., д-р фіз.-мат. наук (Білорусь)

Сможинський Л., професор (Польща)

EDITORIAL BOARD

CHIEF EDITOR

Parkhomenko V. D., D. Sc. in Engineering

ASSOCIATE EDITORS:

Kamyshyn V. V., D. Sc. in Pedagogy

Pysarenko T. V., PhD in Engineering

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Androshchuk H. O., PhD in Economics

Vereshchak V. H., D. Sc. in Engineering

Vertii O. O., D. Sc. in Physics and Mathematics

Harmider L. D., D. Sc. in Economics

Holeus V. I., D. Sc. in Engineering

Dubnytskyi V. I., D. Sc. in Economics

Yehorov I. Yu., D. Sc. in Economics

Kravchenko O. V., D. Sc. in Engineering

Malitskyi B. A., D. Sc. in Economics

Ovcharov V. I., D. Sc. in Engineering

Pivovarov O. A., D. Sc. in Engineering

Popovych O. S., D. Sc. in Economics

Soloviov V. P., D. Sc. in Economics

Strikha M. V., D. Sc. in Physics and Mathematics

Cheberkus D. V., PhD in Economics

Chervakov O. V., D. Sc. in Engineering

Chmyr O. S., D. Sc. in Economics

FOREIGN MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Azizov R. O., D. Sc. in Engineering (Tajikistan)

Alliev T., D. Sc. in Economics (Azerbaijan)

Hrebenuk V. D., D. Sc. in Chemistry (USA)

Huseinova A., D. Sc. in Economics (Azerbaijan)

Zhekeiev M. K., D. Sc. in Engineering (Kazakhstan)

Kilin S. Ya., D. Sc. in Physics and Mathematics (Belarus)

Smoczyński L., Professor (Poland)

Рекомендовано до друку вченою радою ДНУ “УкрІНТЕІ”
(протокол № 4 від 23.05.2018 р.).

Статті проходять внутрішнє і зовнішнє рецензування.

Журнал представлено у РБД Національної бібліотеки
ім. В. І. Вернадського “Україніка наукова”, УРЖ “Джерело”
та Google Scholar.

Входить до Переліку наукових фахових видань України:
з технічних наук — Наказ МОН України № 1413

від 24.10.2017 р.

з економічних наук — Наказ МОН України № 326

від 04.04.2018 р.

© ДНУ “УкрІНТЕІ”, 2018

ПРОБЛЕМИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Пархоменко В.Д., Секі С.

Інформація як природна, універсальна
категорія 3

ІННОВАЦІЙНА ЕКОНОМІКА

Баланчук І.С.

Інновації в економіці як засіб
підвищення конкурентоспроможності
держави (на прикладі Фінляндії) 9

Бочарова Ю.Г.

Методологічні засади дослідження
процесу розвитку інноваційної
інфраструктури 17

Паладченко О.Ф., Молчанова І.В.

Сучасні підходи і методи проведення прогностичних
досліджень: світовий досвід і можливість його
використання в Україні 23

Гюнель Рагимлі

Устойчивое развитие инфраструктуры:
современное состояние социальной
инфраструктуры Азербайджана 32

ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ

Андрощук Г.О.

Трансфер технологій в оборонно-промисловому
комплексі України: проблемні питання
(Частина II) 38

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА

*Кабат О.С., Кобельчук Ю.М.,
Черваков Д.О., Черваков О.В.*

Полімерні композиційні матеріали з високим
рівнем термічної стабільності на основі
фенольної смоли і дисперсних діоксидів
кремнію 48

Рішан О.Й., Андріюк І.В.

Спосіб лінеаризації аналогових сигналів
первинних вимірювальних перетворювачів
з синусоїдальними або косинусоїдальними
характеристиками перетворення 54

Свердліковська О.С., Бурмістр М.В., Феденко О.О.

Апротонні полімерні іонні рідини
іоненового типу 61

ТРАНСФЕР: НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Оптика; лазерна техніка; охорона
навколишнього середовища; нові матеріали
і речовини; металофізика; утилізація
небезпечних відходів; композиційні матеріали;
металургія; геологія; авіація та космос 71

ВІТАННЯ

Андрощук Геннадій Олександрович 76

PROBLEMS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ACTIVITIES

Parkhomenko V.D., Seki S.

Information as natural, universal
category 3

INNOVATIVE ECONOMY

Balanchuk I.S.

Innovations in economy as a means
of competitiveness increasing of the state
(on the example of Finland) 9

Bocharova Yu.G.

Methodological bases for investigation
of development process of innovation
infrastructure 17

Paladchenko O.F., Molchanova I.V.

Modern approaches and methods
of forecast research: world experience
and possibility of its use in Ukraine 23

Gunel Rahimli

Sustainable Development of infrastructure:
current state of the social infrastructure
of Azerbaijan 32

TECHNOLOGY TRANSFER

Androshchuk H.O.

Transfer of technologies in the defense-industrial
complex of Ukraine: problem questions
(Part II) 38

INFORMATIONAL TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION

*Kabat O.S., Kobelchuk Yu.M.,
Chervakov D.O., Chervakov O.V.*

Polymer composite materials
with a high level of thermal stability
based on phenolic resins
and disperse silica fillers 48

Rishan O.Y., Andriyuk I.V.

Linearization method of analog signals
of primary measuring transducers
with sinusoidal or cosine-wave conversion
characteristics 54

Sverdlikovska O.S., Burmistr M.V., Fedenko O.O.

Aprotic polymeric ion liquors
of ionene type 61

TRANSFER: NEW TECHNOLOGIES

Optics; laser technology; environmental
protection; new materials and substances;
metal physics; disposal of hazardous waste;
composite materials; metallurgy;
geology; aviation and space 71

GREETINGS

Androshchuk Hennadii Oleksandrovych 76

В.Д. ПАРХОМЕНКО, д-р техн. наук, професор

С. СЕКІ, студент

ІНФОРМАЦІЯ ЯК ПРИРОДНА, УНІВЕРСАЛЬНА КАТЕГОРІЯ

Резюме. У статті ставиться за мету сформулювати визначення інформації як природної, універсальної категорії. Розглядаються особливості та значення інформації як ресурсу будь-яких природних і соціальних процесів, важливість цієї категорії в соціально-економічному розвитку суспільства. Дослідження доводять, що інформація завжди супроводжує матеріально-енергетичні процеси, оскільки для відтворення матеріальної продукції спочатку створюється віртуальний зразок шляхом збору й аналізу інформації відповідно до мети. Саме мета дозволяє вибрати з універсальних можливостей інформації конкретні характеристики. Універсальність категорії “інформація” можна охарактеризувати трьома функціями, а саме: змістовно-матеріальною, яка закріплена Законом “Про інформацію” з наступним визначенням “інформація — це “документовані або публічно оголошені відомості про події або явища, що відбуваються у суспільстві, державі та навколишньому природному середовищі”; інформаційно-енергетичною (взаємодія з природою) — природа спілкується з людиною за рахунок енергетичної взаємодії; виконує функцію джерела безкінечного розвитку, що можливо віднести до ресурсу безкінечного розвитку (закон природи — все починається з голови).

Ключові слова: інформація, універсальна категорія, природна категорія, матерія, енергія, розвиток, взаємодія.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Інформація є природною категорією із великою кількістю застосувань. Це основа при прийнятті рішень для здійснення будь-яких дій. У нашу інформаційну епоху інформація є також товаром і засобом виробництва. Для встановлення значення інформації в житті необхідно чітко розуміти, що таке інформація, з чого вона складається, які має особливості, адже без розуміння сутності явища неможливо його застосовувати для своїх цілей. Інформація — це абстрактне поняття, що набуває різних значень залежно від контексту. “Інформація” є загальнонауковим поняттям, але до цих пір у науковій сфері воно залишається вкрай дискусійним. Загальноприйнятого визначення не існує, і воно використовується в основному на інтуїтивному рівні [1]. Ось чому в сучасному світі надзвичайно велику роль у суспільному житті відіграє інформація. Дослідження категорії “інформація” є дуже актуальною темою вже протягом довгого часу.

Мета статті — дослідити інформацію як природну універсальну категорію в сучасному соціально-економічному розвитку, розглянути особливості та значення інформації як загального ресурсу протікання будь-яких природних і соціальних процесів.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Багато дослідників приділяє увагу місцю та ролі інформації в соціально-економічному розвитку. Щодо дослідження інформації як основи

діяльності економіки та інших сфер прикладом можуть бути роботи нобелівських лауреатів Джозефа Стигліца, Майкла Спенса, Джорджа Акерлофа, а також Є.І. Марко, О.М. Чернега та інших. Дослідженням значення інформації як товару та засобу виробництва займалися В. Глушков, О.Ю. Чубукова, В.В. Іванова, А. Балашова та багато інших. В умовах сучасного науково-технічного прогресу багато науковців все більше уваги приділяють дослідженню формування інформаційного суспільства. Наприклад, Йонезі Масуда розглядає функціонування моделі інформаційного суспільства, в основі якої лежить принцип синергізму як взаємодії людини та природи. У синергетичному суспільстві діяльність людини спрямовується не на перетворення природи, а на гармонійну взаємодію з навколишнім середовищем.

Багато уваги також приділяється поняттю “інформаційна економіка”, яке було введене в науковий обіг ще на початку ХХ століття і стало фактично загальновизнаним щодо реальності в науковому середовищі. Точна назва сучасної економіки ще не визначена — вона залежить від точки зору конкретного дослідника та способу дослідження, який він застосовує. Наприклад, А. Чухно називає її “постіндустріальною”, що ровивається на інформаційно-інтелектуальному ресурсі, Н. Апатова вважає, що коректно буде називати нинішню економіку інформаційною.

К. Шенон, Н. Вінер, Л. Бріллюен та інші в своїх наукових працях визначили міру кількості інформації, а природа самого феномена інфор-

мації залишилась майже не дослідженою і не розкритою. Існують різні визначення інформації, але вони досить суперечливі та взаємовиключні, оскільки є виразом певного етапу застосування їх в різних галузях наукових знань і в різних сферах діяльності суспільного виробництва. Ось чому інформації можна надати статус універсального субстрату з соціально-інформаційним і природним виміром [2].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Багатовекторність використання інформації, її безмежні можливості примушують науковців активно проводити дослідження феномена інформації. Розглянемо окремо *природний* і *соціальний* виміри категорії “інформація”. Оскільки соціальне середовище є частиною природи, то спочатку розглянемо інформацію як природну категорію.

Зробимо аналіз узагальнень К. Шенона, який сформулював статистичний закон інформації, відомий як закон К. Шенона. Пізніше з'ясувалось, що закон К. Шенона схожий на закон Больцмана, який характеризує іншу природну категорію — ентропію, що є мірою невпорядкованості статистичних форм руху молекул. При збільшенні ступеня упорядкованості руху молекул ентропія зменшується [3; 4].

Аналізуючи закони Шенона і Больцмана, які відрізняються тільки знаком, Л. Бріллюен охарактеризував інформацію як ентропію із протилежним значенням і назвав її негентропією. Оскільки ентропія є мірою неупорядкованості, то інформація може бути категорією або мірою упорядкованості матеріальних систем. Це дає можливість розглядати інформацію як категорію, що зменшує ентропію, збільшуючи упорядкованість матеріальних систем.

Хоча закон К. Шенона і базується на статистичних закономірностях, але він дає підстави для віднесення інформації до рівня природної категорії. Такий висновок відкриває можливості для проведення досліджень як у теоретичному, так і в практичному напрямках. І саме життя, і розвиток цивілізації порушують питання нового розуміння сутності інформації як природної категорії, як продукту діяльності природи та людини.

Змістовно-сутнісна сторона інформації має велике значення для розуміння технології побудови управління всіма функціональними системами. Для більш глобального розуміння взаємозв'язку управління з інформацією звернемося до організації існування фізіологічних процесів і систем.

У живих організмах завдяки мільйонам років еволюційного розвитку склалися кращі форми

взаємодії та управління окремими елементами-атомами, молекулами, клітинами, органами і, на решті, функціональними системами. Всі недосконалі форми життя були при цьому ліквідовані.

Отже, саме в організації живих істот, в якій провідну роль відіграє інформація, і слід шукати кращі форми організації та управління як суспільством, так і сферою науково-технічної діяльності зокрема.

На базі досліджень біологічних систем академік Н.К. Анохін сформулював *теорію функціональних систем*, основою якої є те, що жодна організація, якою б великою вона не була за кількістю своїх елементів, не може бути самоправною, саморегулюючою системою, якщо її функціонування, тобто взаємодія частин цієї організації, не завершується зворотною інформацією в керуючий центр щодо ступеня корисності результату [5]. Саме корисний результат щодо пристосованості, яка проявляється на різних рівнях життєдіяльності, впритул до поведінкової і психічної діяльності людини, є системоутворюючим фактором.

Дослідники розкрили системну центральну архітектуру, яка визначає поведінкову та психічну діяльність живих істот, зокрема й людини. Базою дій є *інформаційна* основа діяльності мозку. Управління — це замкнене коло із постійною оцінкою ситуації, з циркуляцією інформації, її обробкою, аналізом. На стадії прийняття рішення відбувається постійний процес інформаційного обміну й аналізу. Так, технологія управління і організація існування фізіологічних природних процесів і систем базується на використанні *інформації*, яка виконує універсальну функцію [5].

Дуже важливою є речовинно-енергетична природа інформації. Першим на це звернув увагу і сформулював своє розуміння інформації В.М. Глушков. За його підходом інформація — це відображення змін [6]. Джерелом різноманітності є неоднорідність *розподілу матерії і енергії* в просторі та часі. Звідси і визначення, яке дано В.М. Глушковым: *інформація — це міра неоднорідності розподілу матерії та енергії в просторі й часі*, показник змін, які супроводжують усі світові природні процеси [6].

На жаль, науковці не достатньо досліджують фундаментальні властивості інформації. Хоча в напрямі практичного її використання є прогрес. Сьогодні досить активно формується інформаційна медицина, яка базується на використанні енергетичної складової інформації, що стає базою в розробці нових методів лікування людей [7].

Свідченням фундаментальної ролі інформації та інформаційних процесів у життєдіяльності

людини є створення нових наук: інформаціологія, екософія, еніологія тощо. Це є новий напрям розробок із новими досягненнями вчених і спеціалістів у сфері сучасної інформаційної медицини.

Інформаційна медицина як складова еніології сформувалась на базі фундаментальних досліджень В.П. Казначеева, який відкрив наявність у клітинах людини і тварин, крім білково-нуклеїнової, іншу — раніше не відому форму життя — польову (корпускулярно- хвильову) [3].

Завдяки сучасному рівню розвитку технологій нині з'явилася можливість проведення досліджень польової структури людини і її взаємозв'язку з клітинними структурами організму і навколишнього світу. На базі цих фундаментальних досліджень виник новий напрям лікування людей, який базується на використанні можливостей нової інформаційної медицини.

В інформаційній медицині матерія і енергія використовуються як носії інформації, що є лікувальним фактором. З їх допомогою не тільки поновлюються і гармонізуються (у результаті синхронізації) автохвильові процеси на різних ієрархічних рівнях організму, а й ліквідуються шкідливі впливи негативних просторово-польових структур.

В.І. Вернадський у свій час довів, що все живе має єдину інформаційну систему, в котрій усі елементи взаємодіють [8]. Навколишній світ у своїх проявах є інформативним. Ця інформативність спрямована на зменшення хаосу і невизначеності під час організації будь-яких подій і розв'язання проблем. Інформація в широкому розумінні є універсальною характеристикою ступеня впорядкованості всіх речей. Це і є основою, яка об'єднує матерію і духовність, речовину і енергію, фізичне життя і свідомість. Матерія в усіх своїх проявах інформативна. Такий підхід до розуміння інформації відкриває нові можливості впливу інформації на життєдіяльність окремої людини і суспільства загалом.

Показовим і цікавим напрямом досліджень значення інформації в цьому контексті є роботи Масару Емото і Юрчена Фліге. Вони досліджували систему "інформація – вібрація – матерія" [9; 10]. Предметом досліджень цих учених була вода, яка начебто вже всім відома і у звичайних споживачів не виникає питання щодо її можливого зв'язку з інформацією. Вода є ідеальним носієм інформації завдяки текучості. Вода реагує на тонку форму енергії, яка може бути як позитивною, так і негативною, легко передається від одного об'єкта іншому. Вода по-різному реагує на різні види інформації, яку можливо ототожнювати з тонкою енергією. Учені дове-

ли, що у воді є пам'ять, вода чує музику, вода вміє читати.

Відомо, що в тілі людини вода становить 75% від його ваги. Здоров'я людини тісно пов'язано з інформацією. Ось чому діалог із водою є активним інструментом, важелем впливу на людину.

Наведені вище результати досліджень свідчать про універсальність фундаментальної природної категорії "інформація", яка є відображенням проходження процесів усіх матеріально-енергетичних систем. Наявність універсальної функції інформації ілюструє єдність природного устрою, а також взаємозв'язок духовності та внутрішнього стану людини і її здоров'я.

Розглянемо значення інформації при *взаємодії людини з соціальним середовищем* за трьома напрямками:

- визначимо значення інформації в процесі формування інформаційно-знанневого суспільства;
- зробимо оцінку ролі інформації в процесі соціально-економічного розвитку;
- розглянемо інформацію як основу комунікаційного процесу.

Нині ми є свідками загальносвітових економічних, соціальних і науково-технічних перетворень, в яких суттєву роль відіграють інформаційні процеси. У світі здійснюється перехід суспільства до інформаційно-інтелектуальних систем розвитку. Йдеться про створення глобального інформаційного суспільства, в якому активно застосовуються інформаційні технології, інформація і сучасна техніка. Ілюстрацію зростання кількості інформації наведено на **рис. 1**.

Посилення інформаційного фактора є необхідною і обов'язковою складовою етапу системного руху до нового і прогресивного. Таке розуміння реального життя можливо розглядати як його розвиток за новою інформаційно-знанневою моделлю, в якій основну роль відіграє інформація.

До нової інформаційної моделі функціонування життя сьогодні привернуто увагу багатьох учених: як економістів, так і філософів, які вивчають і досліджують нові погляди на розуміння сучасного економічного розвитку. Ці дослідження проводяться на базі системно-інформаційно-методологічних підходів, основою яких є наступні критерії:

- *по-перше*, існування прямої залежності творчої праці та управління від цільової інформації, що вимагає постійного вдосконалення інформаційно-аналітичних систем і формування інформаційної бази;
- *по-друге*, необхідність удосконалення системно-інформаційного підходу відповідно

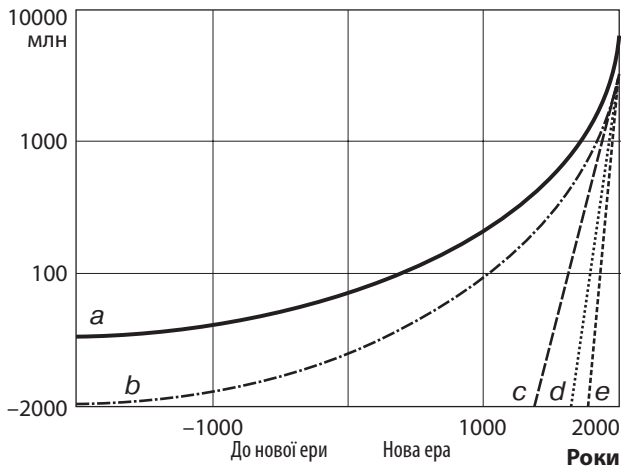


Рис. 1. Тенденція зростання різних інформаційних показників в часі: *a* — населення Земної кулі (7 млрд); *b* — грамотність; *c* — друкування, доступність усім грамотним; *d* — отримання радіотелевізійної інформації (кількість приймачів); *e* — інформаційний зв'язок за допомогою телефонів, комп'ютерів, Інтернету (кількість телефонів, комп'ютерів, користувачів Інтернету) [11]

до інтелектуально-інноваційного розвитку суспільства;

- *по-третє*, бачення прямого зв'язку глобалізаційно-диференційованих інформаційних явищ із процесом побудови сучасної економіки і життя.

Усе це вимагає виховання нової свідомості, створення нових знань і реалістичного оцінювання об'єктивних процесів, які формуються на загальносвітовому рівні. Але системних досліджень значення інформаційного аспекту взаємозв'язаних процесів і етапів цивілізаційного розвитку суспільств украй мало, а в Україні — взагалі немає.

Зробимо оцінку ролі інформації в процесі соціально-економічного розвитку з урахуванням проходження глобалізаційних, диференційних і процесів управління. Життя динамічно розвивається за рахунок технологічних змін у виробництві, випуску нової прогресивної техніки, загалом технологізації, а також за рахунок формування нових взаємовідносин у суспільстві. Все це формується на базі нових знань і появи нової соціальної інформації в усіх сферах життєдіяльності людини (політичній, економічній, релігійній тощо). Особливого значення набуває наукова і науково-технічна соціальна інформація, оскільки вона сьогодні є домінуючою в прогресивному розвитку.

У суспільстві на рівні формування глобалізаційних процесів інформація виконує важливу

функцію при прийнятті відповідальних управлінських рішень. Саме тому інформаційно-аналітичні служби стали створюватися в структурах органів центральної та регіональної влади, в міністерствах і відомствах, в органах засобів масової інформації, у сфері бізнесу, при політичних партіях і рухах, а на рівні процесів диференціації праці та науки інформація виконує свою сутнісну, базову функцію, функцію створення нових знань [1].

На рівні процесів управління інформація і знання виробляються самою системою і циркулюють всередині функціональної системи. В таких умовах функціонування системи інформація виконує *коригуючу функцію*, яка допомагає будувати технологію оптимального управління системою з постійним пошуком нових можливостей для досягнення найкращого корисного результату.

Отже, можна визначити три основні складові взаємодії системи інформації і суспільства, а саме: допоміжно-аналітичну — в процесі створення і аналізу великих масивів даних, на базі яких приймаються концепції, розробляються пропозиції, формуються доповідні записки тощо; функцію створення нових знань, що сприяє переходу до інтелектуального управління окремих інституцій; коригуючу функцію, яка забезпечує інформаційними даними механізм управління функціональними, зокрема, і трудовими, системами.

Важко уявити собі повноцінну людську спільноту без інформаційних процесів, де немає обміну інформацією, спілкування між окремими особистостями. Інтелект дає можливість людині повноцінно сприймати інформацію з навколишнього середовища, робити осмислені висновки та відтворювати нову інформацію, обмінюватися нею.

Обмін інформацією здійснюється за допомогою комунікацій. Саме тому ефективність праці керівника залежить від умінь забезпечувати комунікації не лише у власній діяльності, а й у діяльності своїх підлеглих. Це одна із найскладніших проблем в організації.

Нагальність дослідження теоретико-методологічних засад ролі комунікаційних процесів у забезпеченні ефективного управління організаційною структурою зумовлена прагненням окреслити основні напрями вдосконалення цього процесу в умовах стрімкого переходу від індустріального суспільства до інформаційного.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи наведені приклади та розділи діяльності людини, можна робити висновок, що інформація завжди супроводжує матеріально-

енергетичні процеси, оскільки для створення матеріальної продукції спочатку створюється віртуальний зразок шляхом збору і аналізу інформації відповідно до мети. Саме мета дає можливість вибрати з універсальних можливостей інформації конкретні характеристики.

Універсальність категорії “інформація” можливо охарактеризувати трьома функціями, а саме:

- *змістовно-матеріальною функцією*, яка закріплена Законом “Про інформацію” з наступним визначенням “інформація — це “документовані або публічно оголошені відомості про події або явища, що відбуваються у суспільстві, державі та навколишньому природному середовищі”;
- *інформаційно-енергетичною функцію* (взаємодія з природою), природа спілкується з людиною за рахунок енергетичної взаємодії;
- *виконує функцію джерела безкінечного розвитку*, що можна віднести до ресурсу безкінечного розвитку (закон природи — все починається з голови).

Отже, інформацію можна віднести до природної універсальної категорії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Пархоменко О.В.* Інформація і знання: теоретичні основи: підручник для студентів вищих навчальних закладів. — Хмельницький : ХмЦНІІ, 2012. — 272 с.
2. *Сколенко А.К.* Глобальные резервы роста / А.К. Сколенко. — К. : Интеллект. — 2002. — 427 с.
3. *Чурсин Н.Н.* Популярная информатика / Н.Н. Чурсин. — К. : Техника, 1982. — 158 с.
4. *Шеннон К.* Работа по теории информации и кибернетики / К. Шеннон. — М. : Изд-во иностранной литературы, 1963. — 19 с.
5. *Анохин П.К.* Принципы системной организации функций / П.К. Анохин. — М. : Наука, 1973. — 190 с.
6. *Глушков В.М.* Кибернетика. Вопросы теории и практики / В.М. Глушков : Наука, 1986. — 488 с.
7. *Попова Л.А.* Человек в потоке перемен. — К. : Интерсервис, 2015. — 198 с.

8. *Вернадский В.И.* Несколько слов о ноосфере / В.И. Вернадский // Успехи современной биологии. — 1944. — Т. XVIII, вып. 2. — С. 113–120.
9. *Эмото М.* Исцеляющая вода. Информация — вибрация — материя / М. Эмото, Ю. Флиге [пер. с нем.]. — М. : ООО Издательство “София”, 2007. — 112 с.
10. *Эмото М.* Энергия воды для самопознания / М. Эмото [пер. с англ.] — М. : ООО Издательство “София”, 2007. — 96 с.
11. *Еремин А.Л.* Ноогенез и теория интеллекта / А.Л. Еремин. — Краснодар: СовКуб, 2005. — 356 с.

REFERENCES

1. *Parkhomenko O.V.* (2012) Informatsiia i znannia: teoretychni osnovy [Information and knowledge: theoretical foundations]. Khmelnytsky (in Ukr.): KhMTSNII Publ., 272 p.
2. *Skolenko A.K.* (2002) Globalnyye rezervy rosta [Global reserves of growth]. Kyiv (in Ukr.): Intellect Publ., 427 p.
3. *Chursin N.N.* (1982) Populyarnaya informatika [Popular Computer Science]. Kyiv (in Ukr.): Tekhnika Publ., 158 p.
4. *Shannon K.* (1963) Rabota po teorii informacii i kibernetiki [Information theory and cybernetics work]. Moscow (in Russ.): Izd-vo inostranoj literatury Publ., 19 p.
5. *Anokhin P.K.* (1973) Printsipy sistemnoy organizatsii funktsiy [Principles of the system organization of function]. Moscow (in Russ.): Nauka Publ., 190 p.
6. *Glushkov V.M.* (1986) Kibernetika. Voprosy teorii i praktiki [Cybernetics. Theory and practice]. Nauka, 488 p.
7. *Popova L.A.* (2015) Chelovek v potoke peremen [Man in a stream of change]. Kyiv (in Ukr.): Interservis Publ., 198 p.
8. *Vernadskiy V.I.* (1944) Neskolko slov o noosfere [A few words about the noosphere]. Uspekhi sovremennoy biologii [Successes of modern biology]. T. XVIII, Vol. 2, pp. 113–120.
9. *Emoto M., Flige Yu.* (2007) Istselyayushchaya voda. Informatsiya — vibratsiya — materiya [Healing water. Information — vibration — matter]. Trans. from German. Moscow (in Russ.): Sofiya, 112 p.
10. *Emoto M.* (2007) Yenergiya vody dlya samopoznaniya [Energy of water for self-knowledge]. Trans. from Eng. Moscow (in Russ.): Sofiya Publ., 96 p.
11. *Yeremin A.L.* (2005) Noogenez i teoriya intellekta [Nogenesis and the theory of intelligence]. Krasnodar (in Russ.): SovKub Publ., 356 p.

V.D. Parkhomenko, Doctor of Science in Engineering, Professor
S. Seki, student

INFORMATION AS NATURAL, UNIVERSAL CATEGORY

Abstract. *The aim of the article is to formulate the definition of information as a natural and universal category. The features and significance of information as a resource of any natural and social processes are considered. The article highlights the importance of this category in the socio-economic development of society. Studies show that information always accompanies material and energy processes. To reproduce material products, first through the collection and analysis of information and in accordance with the goal, a virtual sample is created. It is the goal that allows you to select specific characteristics from the universal capabilities of information. The universality of the category “information” can be characterized by three functions. The first function is a content-material one, which is fixed by the law on information with this definition: “information is “documented or publicly announced information about events or phenomena occurring in society, the state and the environment”. The second function is information-energy (interaction with nature): nature communicates with a person by energy interaction. The*

third function of information consists in its definition as a source of infinite development, which can be attributed to the resource of infinite development (the law of nature is that everything starts from the head).

Keywords: information, universal category, natural category, matter, energy, development, interaction.

В.Д. Пархоменко, д-р техн. наук, професор

С. Секи, студент

ИНФОРМАЦИЯ КАК ПРИРОДНАЯ, УНИВЕРСАЛЬНАЯ КАТЕГОРИЯ

Резюме. В статье ставится цель сформулировать определение информации как естественной, универсальной категории. Рассматриваются особенности и значение информации как ресурса любых природных и социальных процессов, важность этой категории в социально-экономическом развитии общества. Исследования показывают, что информация всегда сопровождает материально-энергетические процессы, поскольку для воспроизведения материальной продукции сначала создается виртуальный образец путем сбора и анализа информации соответственно цели. Именно цель позволяет выбрать из универсальных возможностей информации конкретные характеристики. Универсальность категории "информация" можно охарактеризовать тремя функциями, а именно: содержательно-материальной, которая закреплена Законом "Об информации" с последующим определением "информация — это "документированные или публично объявленные сведения о событиях или явлениях, происходящих в обществе, государстве и окружающей среде"; информационно-энергетической (взаимодействие с природой) — природа общается с человеком за счет энергетического взаимодействия; выполняет функцию источника бесконечного развития, что можно отнести к ресурсу бесконечного развития (закон природы — все начинается с головы).

Ключевые слова: информация, универсальная категория, естественная категория, материя, энергия, развитие, взаимодействие.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Пархоменко Володимир Дмитрович — д-р техн. наук, професор, радник в.о. директора Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-45; iiv1director@gmail.com

Секи Стефан — студент II курсу Київського національного торговельно-економічного університету, 02156, вул. Кіото, 19, м. Київ, Україна; +38 (044) 513-33-48.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Parkhomenko V.D. — Doctor of Science in Engineering, Professor, Adviser of Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovicha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044)521-00-45; iiv1director@gmail.com

Seky S. — student of Kiev National University of Trade and Economics, 19, Kioto Str., Kyiv, Ukraine, 02156; +38 (044) 513-33-48.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Пархоменко В.Д. — д-р техн. наук, профессор, советник и.о. директора Украинского института научно-технической экспертизы и информации, ул. Антоновича, 180, г. Киев, Украина, 03680; +38 (044) 521-00-45; iiv1director@gmail.com

Секи С. — студент II курса Киевского национального торгово-экономического университета, 02156, ул. Кіото, 19, г. Киев, Украина; +38 (044) 513-33-48.

ДО УВАГИ НАУКОВЦІВ!

УкрІНТЕІ ЗАПРОВАДИВ ПОСЛУГУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ

Комплексне інформаційне обслуговування — це створені в УкрІНТЕІ періодичні інформаційні матеріали з найактуальніших питань наукового, науково-технічного та інноваційного розвитку і трансферу технологій щомісячно в on-line режимі впродовж року.

Пропонуємо вам інформаційні пакети:

- “**Наука, технології, інновації**” — 6 видань щомісячно;
- “**Комплексний інформаційний пакет**” — 9 видань щомісячно.

Детальніше на сайті УкрІНТЕІ: www.uintei.kiev.ua

КОНТАКТИ:

тел. (044) 521-00-39, 521-09-48, e-mail: uintei.ua@gmail.com,
uintei.info@gmail.com, sale@uintei.kiev.ua

І.С. БАЛАНЧУК, с.н.с.

ІННОВАЦІЇ В ЕКОНОМІЦІ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ДЕРЖАВИ (на прикладі Фінляндії)

Резюме. Інновації є постійним супутником повсякденного життя кожного громадянина усіх розвинутих країн світу. Інноваційність держави — це показник високого рівня розвитку її громадян, характерна риса процвітання суспільства. Усі галузі виробництва рухаються в бік принципово нових технологічних рішень, і економіка не є винятком. Інновації в економіці відіграють дуже важливу роль на шляху утвердження країни як конкурентоздатної та фінансово незалежної. Існує пряий зв'язок між впровадженням інновацій в економіку та рівнем конкурентоспроможності держави. У статті досліджено взаємозв'язки інновацій в економіці та конкурентоспроможності держави через використання теорії конкурентних переваг країн американського економіста Майкла Портера. Наведено приклад Фінляндії як країни, яка перетворилася на потужну державу із конкурентною економікою саме шляхом впровадження інноваційних рішень у структуру виробництва.

Ключові слова: інновація, економіка, конкурентоспроможність, Фінляндія, технологія, інвестиції, фонд, індекс інноваційності.

ВСТУП

На нинішньому етапі розвитку людства таке поняття, як “інновації” є невід’ємною частиною розвитку суспільства. Зараз важко уявити створення, зростання та процвітання будь-якого проекту без упровадження відповідних новітніх інструментів. Більшість учених сходиться на думці, що інновації стали основною рушійною силою для економічного та, як результат, соціального зростання держав. Упровадження інновацій у різні процеси державотворення та управління підняли сучасне суспільство на якісно новий рівень цивілізаційного розвитку.

Поняття “інновація” сьогодні вживається майже всюди: на державному рівні; у бізнес-колах; у побуті. “Інновації” є обов’язковим супутником технічних процесів у всіх без винятку галузях виробництва, починаючи від розробки звичайних олівців і закінчуючи медициною чи ІТ.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Інновації в економіці відіграють важливу роль у процесі становлення держави як фінансово незалежної та конкурентоспроможної на міжнародній арені. Результати впливу інновацій на економіку можуть бути найрізноманітнішими, вони охоплюють усі сфери діяльності. Майже неможливо охарактеризувати їх всі, хоча вони й об’єднуються в певні окремі групи.

Інновації в економіці сприяють позитивним результатам у великому спектрі напрямів, зокрема:

- економічному зростанню країни в довгостроковій перспективі (створення нових галузей економіки, єдиного ринкового простору, зміц-

ненню обороноздатності країни та її економічної й продовольчої безпеки, боротьба з особливо небезпечними вірусними захворюваннями);

- розвитку і вдосконаленню законодавчої бази в сфері захисту інтелектуальних прав на результати інтелектуальної діяльності та засоби індивідуалізації;
- зниженню витрат виробництва за рахунок використання більш економічних технологій, що дозволяють скорочувати обсяги споживання води, енергії тощо;
- задоволенню потреб людини (підвищення якості продукції, що виробляється, зростання кількості кваліфікованих кадрів, підвищення рівня життя населення, розвитку людини як особистості).

Метою дослідження є аналіз важливості інновацій — технологічних, організаційних, маркетингових — у формуванні конкурентоспроможності економік. Під час дослідження проведено аналіз і діагностику інноваційного лідера — Фінляндії. Шукаючи зв'язок між інноваціями та конкурентоспроможністю на прикладі фінської економіки, було б не достатнім визначати інновації лише як введення новизни. Інновації тут розглядаються в широкому системному підході, який враховує багатоступеневість і складність інноваційного процесу. Все це часто вимагає повернення на попередні етапи, що дає зворотний зв'язок між різними сходинками процесу створення та впровадження інновацій.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Поняття інновацій можна визначати по-різному, існує безліч тлумачень і пояснень від ба-

гатьох дослідників. Суть їх висновків полягає у наступному: під поняттям “інновація” розуміють новизну, впроваджену в сталий процес розвитку певного об’єкта, яка забезпечує якісне покращення цього процесу та отримання кращих результатів. Наприклад, Б. Санто пояснює інновації таким суспільним, технічним, економічним процесом, який через практичне використання ідей і винаходів приводить до створення кращих за своїми властивостями виробів і технологій [1]. Н.М. Авсянніков вважає інновацію синонімом нововведення і пояснює явище як результат практичного або науково-технічного освоєння цього нововведення [2]. За О.Є. Румянцевою інновація — це отримання великих економічних результатів за рахунок упровадження нововведень. Суть прогресивної стратегії розвитку держави на противагу бюрократичному типу розвитку [3].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В оцінці взаємозв’язку між інноваціями та конкурентоспроможністю, що і є метою цього дослідження, поняття “інноваційність” визначається як комплекс пов’язаних елементів і подій, які впливають на появу нового рішення щодо продукту, процесу, маркетингу або організації бізнесу. Отже, інноваційна система означає взаємодію приватних і державних підприємств, університетів та державних установ для розвитку науки та техніки.

Вплив інноваційних систем на конкурентоспроможність держав проаналізований у цьому дослідженні з використанням теорії конкурентних переваг країн американського економіста Майкла Портера, яку багато хто вважає новою парадигмою в економічній науці [4].

Теорія та емпіричні дослідження вказують на тісний зв’язок інновацій із конкурентоспроможністю країн. За словами М. Портера, країни

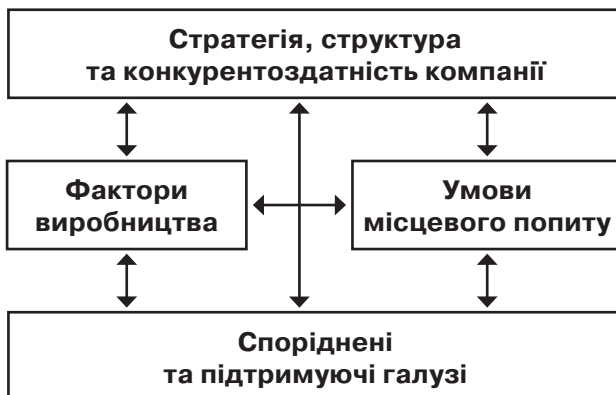


Рис. 1. Показники національної конкурентної переваги в концепції М. Портера

отримують конкурентну перевагу завдяки впровадженню інновацій [5]. Ця перевага особливо помітна при підвищенні продуктивності виробничих факторів, що, в свою чергу, приводить до більш високого рівня соціально-економічного розвитку. Досягнення такої переваги залежить від взаємодії чотирьох груп факторів, представлених на **рис. 1**.

Відповідно до схеми, зображеної на **рис. 1**, існує чотири показники конкурентної переваги держави:

- *фактори виробництва* (фактори, пов’язані з науково-технічним прогресом, — інформаційна, наукова і технічна забезпеченість і стан ринкової, виробничої та соціальної інфраструктури, а також традиційні фактори виробництва — праця, земля, капітал, підприємницька активність);
- *стратегія, структура та конкурентоздатність фірми* (має відповідати становищу фірми у галузі та стану ринку. Правильно обрана стратегія передбачає формування прогресивної бізнес-структури, заснованої на ефективному менеджменті);
- *умови місцевого попиту* (насамперед, місткість ринку, його динаміка, диференціація, рівень вимог покупців до якості товару);
- *споріднені та підтримуючі галузі* (забезпечують експортні галузі необхідними матеріалами, комплектуючими виробами, інформацією. Це єдність взаємопов’язаних галузей — кластер).

Конкурентоспроможність країни є результатом одночасного впливу вищезгаданих показників, які необхідно інтерпретувати разом як систему. Інновації необхідні для розвитку всіх чотирьох елементів, які становлять конкурентоспроможність країни. Їх упровадження може вплинути як на розмір ресурсів, що належать країні, так і на ефективність їх використання.

Інновація є ключовим елементом усіх чотирьох чинників (т.з. концепція “алмазу” Портера); цей елемент дозволяє отримувати і, що більш важливо, підтримувати конкурентні переваги країн [6]. Відповідно до концепції М. Портера, ключовим є отримання переваги не тільки в інноваційній діяльності, а й у вдосконаленні цих інновацій. Основною є активна творчість суб’єктів, яка дозволяє їм обійти глобальні тенденції. Це, у свою чергу, сприяє міжнародному розширенню завдяки використанню технологічного розриву або перевагам, які вона дає.

Іншими детермінантами конкурентоспроможності країн із розвинутими інноваційними системами є людський капітал, наукова інфраструктура та технологія. У концепції М. Портера

вони входять у так звані групи “факторів виробництва” [7].

Технологія як елемент інноваційної системи також впливає на конкурентну позицію країни. У свою чергу вплив технології та інновацій на конкурентоспроможність держави залежить від рівня економічного розвитку. У слаборозвинутих країнах природні ресурси, доступні для держави, розглядаються як основний фактор конкурентоспроможності. Однак можливість конкурувати на міжнародних ринках на основі природних ресурсів існує лише до тих пір, поки цих ресурсів недостатньо, а витрати на їх отримання є відносно низькими. Одночасно зі зростанням доходу на душу населення збереження конкурентної переваги країни обумовлює необхідність збільшення інвестицій у переробну галузь. Країни на цьому етапі розвитку зазвичай імпортують технології, розроблені за кордоном, лише адаптуючи їх до своїх потреб. Це викликає необхідність збільшення інвестицій [4].

Конкурентоспроможність, базована на інноваціях, полягає у вдосконаленні зарубіжних технологій і виробленні власних сучасних технологічних інновацій, на яких держава починає спеціалізуватися. Але підтримка такої спеціалізації вимагає постійного інвестування створеного багатства в інноваційний бізнес. Це пов'язано зі швидким зростанням доходу на душу населення, що призводить до збільшення виробничих витрат, дослідницької та інноваційної діяльності та, як наслідок, зменшення конкурентоспроможності. На цьому етапі відбувається чергова стадія розвитку, в якій конкурентоспроможність держави формується за рахунок накопиченого національного багатства [5].

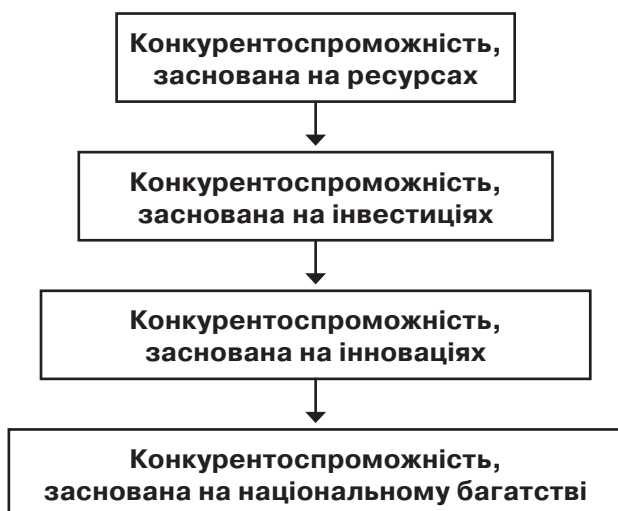


Рис. 2. Етапи еволюційної конкурентоспроможності за М. Портером

Відповідно до моделі розвитку еволюційної конкурентоспроможності (за М. Портером) на будь-якому етапі своєї історії держава може бути конкурентоспроможною. Етапи еволюційної конкурентоспроможності представлено на **рис. 2**.

Аналізуючи дані на **рис. 2**, можна констатувати, що кожна держава має можливість здобувати конкурентні переваги на чотирьох етапах свого еволюційного розвитку: за допомогою використання ресурсів, інвестицій, інновацій і, нарешті, за допомогою національного багатства, набутого шляхом діяльності на попередніх трьох етапах. Ці етапи пов'язані з розвитком вищої освіти, економічної політики, типом технічних, наукових чи виробничих зв'язків у економіці, традиціями, культурною спадщиною та іншими складовими, специфічними для кожної країни.

Відповідно до визначення конкурентоспроможності в макроекономічному сенсі найвищим ефектом конкурентної позиції країн на міжнародних ринках є певний рівень процвітання та його зміна у часі.

Крім того, М. Портер розробив так звану лінійну модель інноваційності (схематично модель зображена на **рис. 3**).

У лінійній моделі на **рис. 3** описується вплив інновацій на створення багатства. Творчість викликає зростання економічного та соціального благополуччя, хоча і за умови, що вона буде слугувати для створення нових рішень. Інновації впливають на процвітання за рахунок підвищення продуктивності праці, створюючи нові рішення на ринку.

Задоволення споживачів зростає (вони отримують абсолютно новий або модифікований

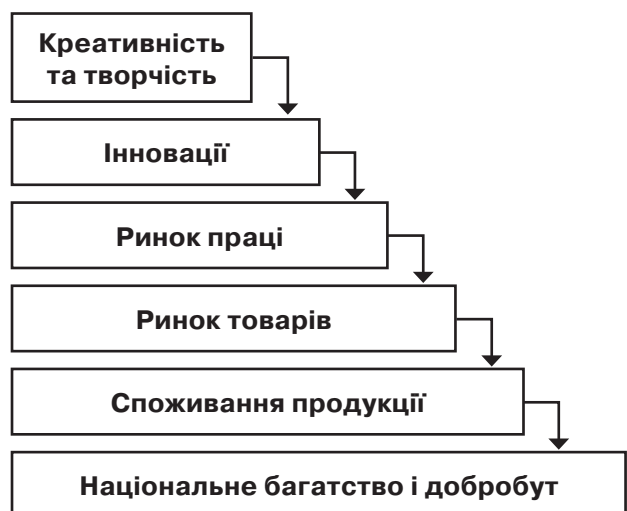


Рис. 3. Лінійна модель інноваційності за М. Портером

продукт, пропонується за нижчою ціною), тобто їх процвітання збільшується. Передача інновацій у процвітання відбувається за рахунок підвищення продуктивності — лінійна модель зосереджена винятково на економічному вимірі цієї залежності. Існують також інші канали, через які творчість може вплинути на добробут суспільства, наприклад, охорона здоров'я, якість навколишнього середовища тощо.

Давайте розглянемо, як впровадження інновацій впливає на рівень конкурентоздатності держави на прикладі Фінляндії. За останні кілька десятиліть Фінляндія пройшла шлях від останніх позицій в економічному рейтингу до групи найбільш розвинутих країн світу. Цей величезний успіх обумовлений, безумовно, практичною реалізацією теорії інноваційного зростання. Немає сумнівів у тому, що у Фінляндії модель економіки на основі інновацій спрацювала на 100%.

Фінляндія — це країна, яка дивує світ своїми сміливими інноваційними ідеями. Наприклад, тут була створена дорога, яка з'єднує дві частини столиці — Лапландію та Рованіємі. Особливістю проекту є два фактори: дорога проходить чітко через середину велетенського озера; будівництво супроводжувалося постійними сорокаградусними морозами. Ці два моменти ілюструють увесь масштаб будівництва та перемогу інноваційного рішення над несприятливими природними умовами. Наведений приклад дозволяє краще зрозуміти фінський менталітет, який характеризується високою схильністю до інновацій, стійкістю до труднощів, що веде до виконання серйозних технологічних завдань.

Творчий підхід і тенденція до рішучого подолання труднощів, мужність і твердість у дії відрізняють фінів від інших народів і становлять ідеальну основу для інноваційного економічного зростання. Отже, це не дивно, що протягом багатьох років Фінляндія була одним із лідерів усіх інноваційних рейтингів — не тільки в ЄС, а й у всьому світі.

У щорічному звіті Всесвітньої організації інтелектуальної власності “Світовий інноваційний індекс 2016 року” Фінляндія посідає п'яте місце за рівнем упровадження інноваційних технологій, пропускаючи вперед лише Швейцарію, Швецію, Велику Британію та США [8]. Детальніше із рейтингом індексу можна ознайомитися у **табл. 1**.

Цей індекс детально вивчає понад 20 елементів (упровадження науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР), отримані авторські права, гранти тощо), які становлять рівень та інноваційний потенціал кожної аналізованої країни, та групує їх в окремі категорії. У Фінляндії було створено усі необхідні умови для розробки та впровадження інновацій: відповідний інтелектуальний капітал (дуже високий відсоток людей із вищою освітою в працездатному віці); об'єкти інфраструктури (розвинуті технологічні парки); вдумливі конструктивні рішення і системи — все це привело до відчутного фінансування НДДКР.

“Інноватизація” фінської економіки є результатом загальних соціальних дебатів. На початку 1990-х років усі зацікавлені в соціально-економічному житті сторони були залучені до

Таблиця 1

Світовий індекс інноваційності 2016 року

Країна	Бал	Номер п/п	Прибуток	Номер п/п	Регион	Номер п/п	Коефіцієнт ефективності	Номер п/п
Швейцарія	66,28	1	HI	1	EUR	1	0,94	5
Швеція	63,57	2	HI	2	EUR	2	0,86	10
Велика Британія	61,93	3	HI	3	EUR	3	0,83	14
США	61,40	4	HI	4	EUR	1	0,79	25
Фінляндія	59,90	5	HI	5	EUR	4	0,75	32
Сінгапур	59,16	6	HI	6	SEAO	1	0,62	78
Ірландія	59,03	7	HI	7	EUR	5	0,89	8
Данія	58,45	8	HI	8	EUR	6	0,74	34
Нідерланди	58,29	9	HI	9	EUR	7	0,82	20
Німеччина	57,94	10	HI	10	EUR	8	0,87	9

Джерело: The Global Innovation Index 2016 — WIPO. — Режим доступу: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf [9].

Примітки: HI = high income (високий дохід); EUR = Europe (Європа); SEAO = South East Asia, East Asia, and Oceania (Південно-Східна Азія, Східна Азія та Океанія).

створення інноваційної та конкурентоспроможної економіки. Багатобічний погляд на проблеми і виклики сучасності, з менш широким колом учасників, які беруть участь у обговоренні, виявився ключем до успіху. Своєчасне визначення можливостей і загроз, що виникли внаслідок вступу в епоху глобалізації, було надзвичайно важливим для економіки Фінляндії. Крім того, інновації стали центром публічних дебатів, що вплинуло на розвиток специфічної культури інновацій. Ця культура також підтверджується типовою скандинавською тенденцією до співпраці, великою громадською довірою, відкритістю до змін і сміливістю в мисленні.

Варто відзначити, що фінська інноваційна система є демократичною — найрізноманітніші суб'єкти активно беруть участь в обговоренні проблем науки та інновацій (шляхом публічних дебатів, круглих столів тощо). Кожен голос в обговоренні враховується, а рішення, розроблені в результаті дебатів, втілюються в життя.

У звіті від 2017 р. — “Як зробити з Фінляндії провідну країну в сфері інновацій”, представленому Інноваційним фондом Фінляндії з досліджень і розвитку (скорочено SITRA) йдеться про “маленьку країну, яка не може розвиватися, якщо вона не використовує таланти свого населення” [10]. Мотивація людей навчатися та використовувати свої знання творчо є основою інноваційності суспільства. Можливість і бажання кожного використовувати свій творчий потенціал і знання стали основною передумовою для фінської конкурентної переваги. Однією із найбільших проблем було створення атмосфери і культури бізнесу, адже це середовище мало заохочувати інновації та підприємництво в суспільстві.

Фінські інновації підтримуються індивідуальним підприємництвом і творчістю суспільства, яке додатково стимулюється державою, особливо через систему освіти. У вищезгаданому документі “Як зробити з Фінляндії провідну країну в сфері інновацій” пояснюється: досягнення інновацій вимагає рішучих дій людей, які навчилися творчо мислити, розвивати власні ідеї, приймати ризики, створювати контакти, вчитися на позитивному чи навіть негативному досвіді [10]. Отже, набуття таких навичок має бути додатковим пріоритетом разом із цілями загальної освіти. Іншою важливою рисою фінської інноваційної системи є управління лідерством і змінами. Лідери відіграють особливу роль, оскільки вони мають величезний вплив на мотивацію окремих людей і їх можливості використати власні знання та творчість. Іншими важливими ланками системи є: соціальні взаємодії; соціальна мобільність; інституційне се-

редовище. Всі ці елементи утворюють загальну національну базу інноваційних рішень.

Найважливіші напрями інноваційного розвитку країни визначаються вищими державними органами, тобто парламентом і урядом. Столиця країни, Гельсінкі, має власну інноваційну стратегію. У документі “Інноваційна стратегія метрополії Гельсінкі” [11] у галузі інновацій були визначені основні перешкоди для розвитку інноваційної діяльності:

1. Розподіл установ, які проводять інноваційну політику.
2. Відсутність загального маркетингового бачення регіону.
3. Недосконалі канали зв'язку між сферою науки та бізнесу.
4. “Втеча мізків”, тобто еміграція наукового персоналу.
5. Периферійне розташування в Європі.

Відповідно до стратегії поліпшення інноваційного потенціалу Гельсінкі відбудеться у результаті:

- підвищення потенціалу досліджень і розробок регіону з урахуванням потреб іноземних суб'єктів;
- підтримки кластерів на основі знань під час розробки так званих експертних центрів;
- реформи державної служби щодо системи державних закупівель;
- підтримки інноваційної діяльності.

Національна інноваційна стратегія Фінляндії є основою для роботи окремих міністерств, завдання яких — визначення “горизонтальних” цілей, а державні установи несуть відповідальність за оперативну діяльність. З іншого боку, завдання дослідницьких підрозділів, університетів і приватного сектору (підприємств) полягає у реалізації інноваційної політики в реальній економіці.

У інноваційній діяльності різні агентства та організації допомагають підприємцям та вченим. Найбільшу допомогу для інноваційних компаній і дослідницьких центрів надають три установи:

- Фінський інноваційний фонд для досліджень та розробок SITRA [12];
- Фінське фінансове агентство з технологій та інновацій TEKES [13];
- Академія наук Фінляндії [14].

Для кращого розуміння масштабу інвестицій у Фінляндії наведемо наступний приклад: у 2017 р. Фінське фінансове агентство з технологій та інновацій TEKES профінансувало майже 2000 проектів загальною вартістю 633 млн євро [13].

Фінансова підтримка інновацій, зокрема кошти, спрямовані на дослідження та розроб-

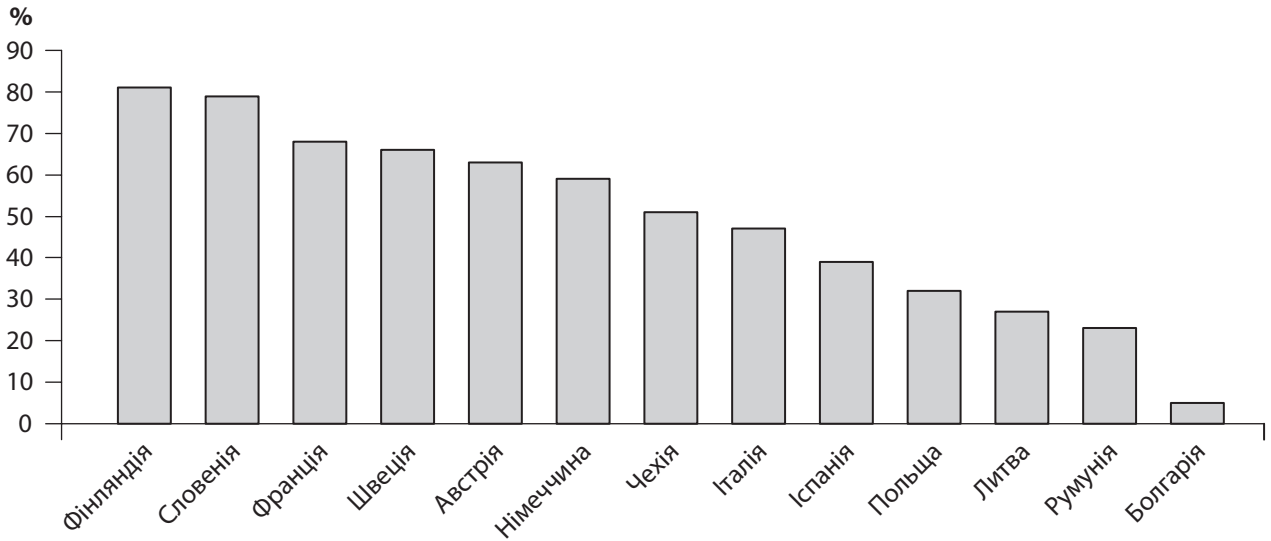


Рис. 4. Відсоток компаній, які проводять внутрішню науково-дослідницьку діяльність, у промисловості від загальної кількості інноваційних компаній країни

ки, є важливим аспектом інноваційної політики Фінляндії. У цій сфері Фінляндія знаходиться на першому місці у всьому Європейському Союзі. Витрати на НДДКР у країні нині становлять близько 4,2% порівняно з ВВП (табл. 2). Варто зазначити, що за останні 20 років у Фінляндії зростання витрат на НДДКР можна побачити досить чітко, як показано в таблиці. Це, безумовно, є натхненним прикладом для всіх країн, які стикаються зі змінами в інноваційній політиці, щоб наздогнати світових лідерів у сфері науки.

Таблиця 2

Фінські витрати на НДДКР від загальної вартості ВВП

Рік	Витрати на НДДКР від загальної вартості ВВП
1995	2,25%
2005	3,45%
2007	3,75%
2011	3,90%
2017	4,16%

Таке значне і динамічне збільшення витрат на НДДКР відбувається не тільки за рахунок інноваційного мислення, а й значною мірою за умови прийняття політичного рішення влади Фінляндії на початку 1990-х років. В умовах нещодавньої глобальної кризи влада Фінляндії оголосила в 2008 р. збільшення витрат на НДДКР, вважаючи це найнадійнішим способом боротьби з рецесією у світовій економіці. Фінляндія є однією з небагатьох країн, в якій зрозуміли, що під

час економічної кризи не дозволяється економити кошти на наукових дослідженнях та інноваціях. У Фінляндії було визначено: НДДКР — це не стільки вартість, скільки безпечні та надійні інвестиції. Цей інноваційний спосіб мислення притаманний не лише політичній еліті, а й самими підприємцями. Найкращим прикладом цього є відсоток інноваційних компаній — майже кожна третя фінська фірма проводить інноваційну діяльність. Фінляндія, з точки зору компаній, що мають власні науково-дослідні відділи, є європейським лідером — 81% інноваційних компаній мають власні підрозділи досліджень і розробок (для порівняння — у Польщі їх частка становить лише 32%, див. рис. 4).

У результаті створення відповідної інституційної структури та підтримки інноваційної діяльності значними фінансовими ресурсами економіка Фінляндії динамічно розвивалася протягом останніх десяти років. Поєднання вищої освіти із відповідною культурою, ментальністю, що сильно сприяє інноваціям, підприємництву та творчості, є основою сучасного конкурентоздатного економічного розвитку Фінляндії.

ВИСНОВКИ

Взаємозв'язок між інноваціями та конкурентоспроможністю можна побачити щонайменше у трьох вимірах: технологічному, інституційному та міжнародному. Такі елементи інноваційних систем, як технологія, інновації, людський капітал та інститути є факторами конкурентоспроможності економік. Суб'єкти інноваційних систем, тобто підприємства, науково-дослідні підрозділи чи адміністративні органи, прямо чи опосередковано впливають на фактори конку-

рентоспроможності. Економічні зв'язки з іноземними країнами не є частиною інноваційних систем, але вони впливають на них. Водночас це фактори конкурентоспроможності економік (в динамічних умовах) і прояви конкурентної позиції (в статичних умовах). Інновації передаються з однієї країни до іншої, часто докладаються спільні зусилля суб'єктів із кількох країн для створення нових знань або їх інноваційного застосування. Усі ці процеси впливають на конкурентоспроможність підприємств і країн. Джерелом покращення конкурентоспроможності є інвестиції в науково-дослідницьку діяльність та відповідна система освіти, яка впливає на розвиток здатності до поглинання, а отже — здатності розпізнавати та використовувати знання, отримані як з внутрішніх, так і зовнішніх джерел.

Так, надзвичайно важливо створювати зв'язки між різними організаціями, розробляти мережі установ із різних країн, а також заохочувати набуття нових знань, які стають доступними через такі зв'язки.

Аналізуючи приклад Фінляндії, можна дійти висновку, що найважливішими факторами, які зробили цю країну прикладом інноваційного лідера з конкурентоздатною економічною системою, є:

- *менталітет*. Суспільну свідомість громадськості можна поставити на перше місце, але не тільки в самій Фінляндії, а й у всьому Скандинавському регіоні, де мешканці готові до інновацій, творчих рішень та орієнтовані на чітку роботу;
- *активна громадська дискусія* щодо потреб в інноваціях, в якій беруть участь майже усі фіні;
- *особлива культура інновацій*, що характеризується тенденцією до співпраці, сильною громадською підтримкою, оригінальними ідеями тощо;
- *законодавча підтримка* інноваційної діяльності в Фінляндії;
- *підтримка інновацій громадськими організаціями*, а також освітою;
- *міцна фінансова підтримка* місцевими та міжнародними профільними організаціями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Санто Б. Інновація як средство економічного розвитку / Б. Санто [пер. с венг.]. — М. : Прогресс, 1990. — С. 24.
2. Авсянников Н.М. Інноваційний менеджмент / Н.М. Авсянников. — М. : Издательство РУДН, 2002. — С. 12.
3. Румянцева Е.Е. Новая экономическая энциклопедия / Е.Е. Румянцева. — М. : ИНФРА-М, 2005. — С. 162.
4. Теорія конкурентних переваг М. Портера / Світова економіка [Електронний ресурс]. — Режим

доступу: https://studme.com.ua/120410236878/ekonomika/teoriya_konkurentnyh_preimuschestv_portera.htm.

5. Paul Laurențiu Frăsineanu. The Porter's theory of competitive advantage [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://feaa.ucv.ro/annals/v7_2008/0036v7-030.pdf.
6. Концепция "бриллианта" (М. Портера) в стратегическом менеджменте. Лекции по управлению инновациями [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ampl77.spb.ru/publications/77-kontseptsiya-brillianta-m-portera-v-strategicheskome-menedzhmente>.
7. Diamond Model (Model konkurentnogo almaza) i Clusters (Klastery) (Maykl Porter (Michael Porter)). 12Manage [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.12manage.com/methods_porter_diamond_model_ru.html.
8. Глобальный инновационный индекс 2016 г.: в рейтингах лидируют Швейцария, Швеция, Соединенное Королевство, США, Финляндия, Сингапур; в число 25 ведущих стран вошел Китай. — Всемирная организация интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.wipo.int/presroom/ru/articles/2016/article_0008.html.
9. The Global Innovation Index 2016 — WIPO [electronic resource]. — Access: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf.
10. Suomen innovaatiopolitiikan OECD-arviointi 2017. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu ja Yritykset — 25/2017 [electronic resource]. — Access: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80084/TEMjul_25_2017_verkkojulkaisu.pdf.
11. Инновационная стратегия метрополии Хельсинки. Сотрудничество: единственный путь, ведущий к прогрессу метрополии Хельсинки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.city-strategy.ru/UserFiles/File/helsinki.doc.
12. Фінський інноваційний фонд для досліджень та розробок SITRA [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.sitra.fi/en>.
13. Фінське фінансове агентство з технологій та інновацій TEKES [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.tekes.fi/en>.
14. Академія наук Фінляндії [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.aka.fi/en>.

REFERENCES

1. Santo B. (1990) Innovatsiya kak sredstvo ekonomicheskogo razvitiya [Innovation as a means of economic development]. Transl. from Hungarian. Moscow (in Russ.): Prohres Publ., 24 p.
2. Avsiannikov N.M. (2002) Innovatsionnyy menedzhment [Innovative management]. Moscow (in Russ.): RUDN Publ., 12 p.
3. Rumiantseva E.E. (2005) Novaya ekonomicheskaya entsiklopediya [New Economic Encyclopedia]. Moscow (in Russ.): YNFRA-M Publ., 162 p.
4. Teoriya konkurentnykh perevah Portera M. Svitova ekonomika [M. Porter's Theory of Competitive Advantages. World Economy]. Available at: https://studme.com.ua/120410236878/ekonomika/teoriya_konkurentnyh_preimuschestv_portera.htm.
5. Paul Laurențiu Frăsineanu The Porter's theory of competitive advantage. Available at: http://feaa.ucv.ro/annals/v7_2008/0036v7-030.pdf.
6. Kontseptsiya "brillianta" (M. Portera) v strategicheskome menedzhmente. Lektzii po upravleniyu innovatsiyami [The concept of "diamond" (M. Porter) in strategic management. Lectures on innovation management]. Available at: <http://ampl77.spb.ru/>

- publications/77-kontseptsiya-brillianta-mportera-v-strategicheskoy-menedzhmente.
7. *Diamond Model (Model konkurentnoho almazu) i Clusters (Klastery) (Maikl Porter (Michael Porter)).* 12Manage. Available at: https://www.12manage.com/methods_porter_diamond_model_ru.html.
 8. *Globalnyy innovatsionnyy indeks 2016 g.:* v reytingakh lidiruyut Shveysariya, Shvetsiya, Soedinennoye Korolevstvo, SShA, Finlyandiya, Singapur; v chislo 25 vedushchikh stran voshel Kitay [Global Innovation Index 2016: Switzerland, Sweden, United Kingdom, USA, Finland, Singapore are leading; among the top 25 countries entered China. — World Intellectual Property Organization]. Available at: http://www.wipo.int/pressroom/ru/articles/2016/article_0008.html.
 9. *The Global Innovation Index 2016 — WIPO.* Available at: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf.
 10. *Suomen innovaatiopolitiikan OECD-arviointi 2017.* Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu — Yritykset — 25/2017. Available at: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80084/TEMjul_25_2017_verkkojulkaisu.pdf.
 11. *Innovatsionnaya strategiya metropolii Khelsinki.* Sotrudnichestvo: edinstvennyy put, vedushchiy k progressu metropolii Khelsinki [Innovative strategy of the Helsinki metropolis. Cooperation: the only way leading to the progress of the metropolitan Helsinki]. Available at: www.city-strategy.ru/UserFiles/File/helsinki.doc.
 12. *Finskyi innovatsiynyi fond dlia doslidzhen ta rozrobok SITRA [Finnish Innovation Fund for research and development SITRA].* Available at: <http://www.sitra.fi/en>.
 13. *Finske finansove ahenstvo z tekhnolohii ta innovatsii TEKES [Finnish Financial Technology and Innovation Agency TEKES].* Available at: <https://www.tekes.fi/en>.
 14. *Akademiia nauk Finliandii [Academy of Sciences of Finland].* Available at: <http://www.aka.fi/en>.

I.S. Balanchuk, Senior Researcher

INNOVATIONS IN ECONOMY AS A MEANS OF COMPETITIVENESS INCREASING OF THE STATE (ON THE EXAMPLE OF FINLAND)

Abstract. *Innovations are a constant companion to the everyday life of every citizen of all developed countries of the world. Innovation of the state is an indicator of the high level of development of its citizens, a characteristic feature of the prosperity of society. All branches of production moves towards fundamentally new technological solutions, and the economy is not an exception. Innovations in the economy play a very important role on the way of affirming the country as a competitive and financially independent one. There is a direct link between the introduction of innovations in the economy and the level of the state competitiveness. The article studies the interrelations of innovations in the economy and the competitiveness of the state using the theory of competitive advantages of the American economist Michael Porter. An example is given of Finland as a country that has become a powerful with a competitive economy by introducing innovative solutions into the structure of production.*

Keywords: *innovation, economy, competitiveness, Finland, technology, investments, fund, innovation index.*

И.С. Баланчук, с.н.с.

ИННОВАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГОСУДАРСТВА (НА ПРИМЕРЕ ФИНЛЯДИИ)

Резюме. *Инновации являются постоянным спутником повседневной жизни каждого гражданина всех развитых стран мира. Инновационность государства — это показатель высокого уровня развития его граждан, характерная черта процветания общества. Все отрасли производства движутся в сторону принципиально новых технологических решений, и экономика не является исключением. Инновации в экономике играют очень важную роль на пути утверждения страны как конкурентоспособной и финансово независимой. Существует прямая связь между внедрением инноваций в экономику и уровнем конкурентоспособности государства. В статье исследованы взаимосвязи инноваций в экономике и конкурентоспособности государства через использование теории конкурентных преимуществ стран американского экономиста Майкла Портера. Приведен пример Финляндии как страны, которая превратилась в мощную державу с конкурентной экономикой именно путем внедрения инновационных решений в структуру производства.*

Ключевые слова: *инновация, экономика, конкурентоспособность, Финляндия, технология, инвестиции, фонд, индекс инновационности.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Баланчук Ірина Сергіївна — с.н.с. Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-37; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Balanchuk I.S. — Senior Researcher of Ukrainian Institute for Scientific, Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-37; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Баланчук И.С. — с.н.с. Украинского института научной-технической экспертизы и информации, ул. Антоновича, 180, г. Киев, Украина, 03680; +38 (044) 521-00-37; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350

Ю.Г. БОЧАРОВА, канд. екон. наук, доцент

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Резюме. У статті представлено концептуальну схему дослідження процесу розвитку інноваційної інфраструктури. Визначено консеквентність розвитку інноваційної інфраструктури (планування, створення, експлуатація, оптимізація), виміри, що визначають особливості стану та динаміки розвитку інноваційної інфраструктури в умовах глобалізації (простір, час, матеріальний вимір, структурний вимір). Визначено основні принципи дослідження інноваційної інфраструктури (наукової обґрунтованості, адекватної об'єктивності, системності, репрезентативності, комплексності, націленості, транспарентності, емпіричної оптимальності, економічної доцільності, інваріантності (уніфікованості) методики дослідження) та теорії, що формують науковий базис розвитку інноваційної інфраструктури в умовах глобалізації. Запропоновано систему показників і методики дослідження стану та особливостей розвитку інноваційної інфраструктури.

Ключові слова: інноваційна інфраструктура, методологічні засади, розвиток, теорії, принципи, методи, показники.

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку світового господарства та міжнародних економічних зв'язків рівень інноваційності і, як результат, рівень розвитку національної інноваційної системи, інноваційної інфраструктури стає одним із домінуючих детермінантів успішності країн у глобальному світі конкуруючих економік. Як свідчать результати досліджень фахівців INSEAD та WIPO [1], не всім країнам однаково добре вдається забезпечувати свою інноваційність. Так, найвищим рівнем інноваційності характеризуються промислово розвинуті країни Північної Америки та Європи, найнижчим — країни Африки. Так, до переліку країн-лідерів за рівнем інноваційності протягом 2010–2016 рр. стабільно входили: США, Швеція, Об'єднане Королівство, Сінгапур, Швейцарія, Данія, Нідерланди; до переліку країн-аутсайдерів — країни Африки: Того, Ємен, Бурунді та ін., Пакистан [1].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Поляризація інноваційного потенціалу країн світу актуалізує питання підвищення ефективності державного управління інноваційним потенціалом, обумовлює перегляд підходів до управління розвитком національних інноваційних систем та інноваційної інфраструктури. Беручи до уваги той факт, що ефективно управління будь-яким об'єктом, зокрема інноваційною інфраструктурою, неможливе без уточнення її поточного стану, потенціалу та особливостей, сьогодні існує нагальна потреба визначити методологічні засади дослідження процесу розвитку інноваційної інфраструктури.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Незважаючи на значний інтерес українських і зарубіжних учених до проблем інноваційного розвитку, розвитку національної інноваційної системи та прямий логічний зв'язок особливостей їх динаміки і стану інноваційної інфраструктури, дослідження, спрямовані на визначення методологічних засад процесу розвитку інноваційної інфраструктури, сьогодні майже не проводяться. Або ж вони є дуже фрагментарними — зосереджують увагу на певному просторовому зрізі, передбачають екстраполяцію результатів аналізу стану та особливостей інноваційного розвитку країни, її інноваційного потенціалу на стан та особливості розвитку інноваційної інфраструктури тощо. Окремі аспекти дослідження процесу розвитку інноваційної інфраструктури розглядаються у роботах [3–7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Беручи до уваги те, що методологія [від гр. *methodos* — шлях дослідження, теорія, вчення + *logos* — вчення] — вчення про структуру, логічну організацію, методи та засоби діяльності; вчення про принципи побудови, форми та способи наукового пізнання [1, с. 580], методологія дослідження інноваційної інфраструктури — це загальна логіка, принципи, методи вивчення інноваційної інфраструктури та процесів її розвитку.

Теоретичний базис методології дослідження процесів розвитку інноваційної інфраструктури в умовах глобалізації закладено у теоріях розвитку: діалектиці, теорії інноваційного розвитку, теорії сталого розвитку; теоріях конкуренції та

конкурентоспроможності; теоріях інтернаціоналізації, зокрема глобалізації; теоріях постіндустріального суспільства; теоріях політики та державного управління; теоріях систем і мереж; теоріях підприємництва; теоріях менеджменту.

Теорії розвитку, зокрема теорія діалектики, інноваційного розвитку, сталого розвитку визначають загальну логіку, консеквентність розвитку інноваційної інфраструктури.

Теорії розвитку, інноваційного розвитку, постіндустріального суспільства, інтернаціоналізації, конкуренції та конкурентоспроможності, підприємництва визначають вичерпний перелік передумов, імперативів, факторів та ефектів розвитку інноваційної інфраструктури в умовах глобалізації.

Теорії менеджменту, систем, мереж, політики та державного управління визначають особливості розвитку та функціонування інноваційної інфраструктури як керованої системи, загальну логіку забезпечення вектору її розвитку.

Концептуальна схема дослідження процесу розвитку інноваційної інфраструктури наведена на **рис. 1**.

Фундаментальними положенням методології дослідження інноваційної інфраструктури є те, що:

1. У широкому значенні під інноваційною інфраструктурою розуміється керована система, що виступає умовою, інструментом, результатом розвитку керованої системи (національної економіки), визначає особливості її інноваційного розвитку шляхом детермінуючого впливу на стан та особливості національної інноваційної системи, інноваційних процесів, діяльності, підприємництва тощо. Вузьке значення інноваційної інфраструктури залежить від мети дослідження.

2. Інноваційна інфраструктура включає три групи елементів:

2.1. Забезпечуючі структури (венчурні фонди, консалтингові фірми).

2.2. Забезпечувані структури (фізичні та юридичні особи, які займаються інноваційною діяльністю).

2.3. Структури подвійного (бінарного) призначення (наукові парки, бізнес-інкубатори тощо).

3. Інноваційній інфраструктурі притаманні як універсальні атрибути (емерджентність, інгерентність, адаптивність, еквіфінальність, цілеспрямованість, організованість, цілісність, функціональність, структурність, стійкість, детермінованість, узгодженість складових елементів, ресурсоемність, керованість, висока ризикованість, інерційність, ексклюзивність),

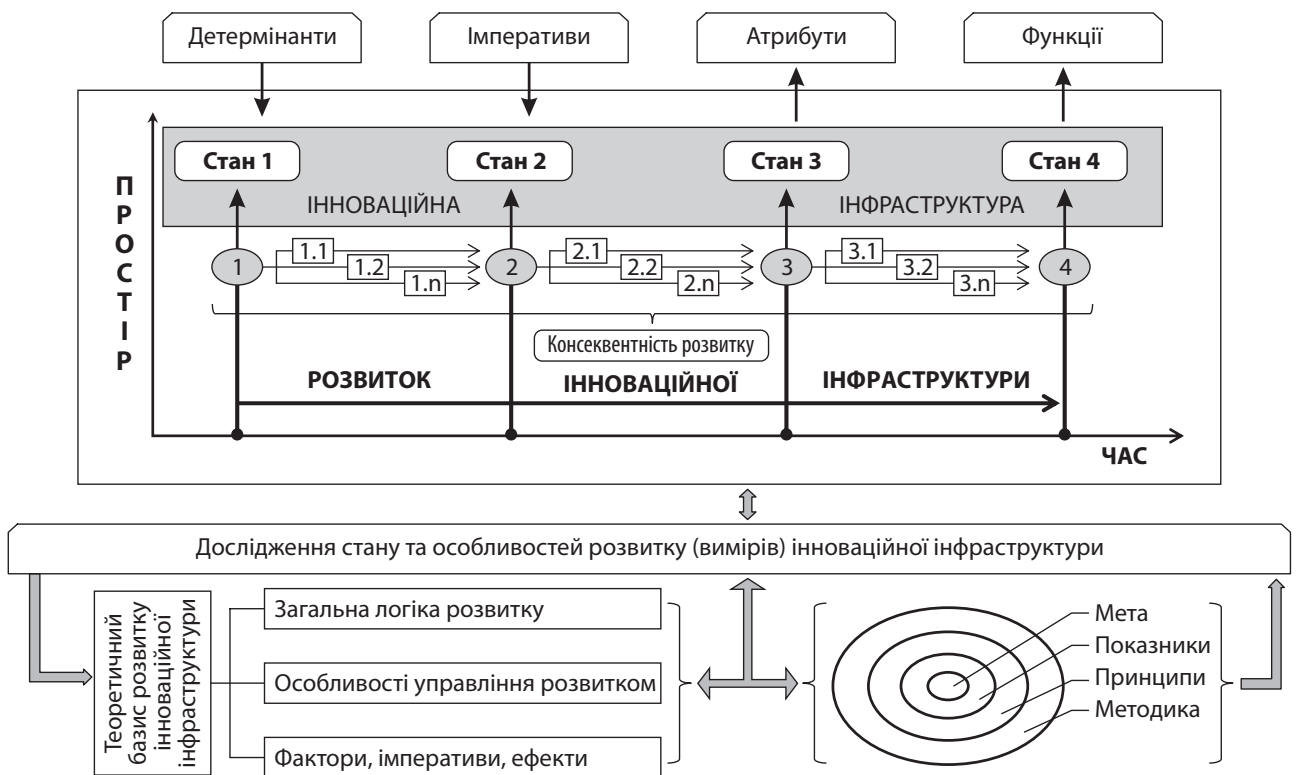


Рис. 1. Концептуальна схема дослідження процесу розвитку інноваційної інфраструктури

так і специфічні (синергічність, універсальність, різнорівнева компліментарність).

4. Функціями інноваційної інфраструктури у широкому значенні цього терміна є:

4.1. Стимулювання інноваційного розвитку національної економіки шляхом сприяння селективному розвитку його стимуляторів, каталізаторів та умов (стимулююча).

4.2. Забезпечення організаційних (структурних) умов для інноваційного розвитку (забезпечуюча).

4.3. Корегування та розподіл ресурсів залежно від цілей, потреб і вимог інноваційного розвитку (алокаційна).

4.4. Утворення та розвиток єдиного простору інноваційного розвитку, у якості якого може розглядатися національна інноваційна система (інтегруюча).

5. Під розвитком інноваційної інфраструктури доцільно розуміти стадіальний процес перманентних послідовних трансформацій інноваційної інфраструктури, що передують їй модернізації, необхідність, доцільність та обов'язковість якої детермінується еволюційними процесами, її атрибутами, а також ступенем адаптивності національної інноваційної системи (складовою якої є інноваційна інфраструктура) до вимог і змін зовнішнього середовища. Отже, як і щодо будь-якого іншого об'єкта, розвитку інноваційної інфраструктури притаманні: незворотність; безперервність; кумулятивність; інтенсивність; багатоваріантність; спрямованість; лінійність; циклічність, що визначається логікою самого розвитку як процесу.

6. Універсальну консеквентність розвитку інноваційної інфраструктури можна представити так: планування, створення, експлуатація, оптимізація.

7. Специфіка стану та процесів розвитку інноваційної інфраструктури проявляється у чотирьох вимірах:

7.1. Просторовий вимір.

7.2. Часовий вимір.

7.3. Матеріальний (кількісно-вартісний) вимір.

7.4. Структурний (пропорційний) вимір.

Домінантне значення має бінарний континуум вимірів "простір – час". Континуум вимірів "структура – матеріальне", у свою чергу, має похідний, підлеглий характер.

8. Найбільший вплив на стан та особливості інноваційної інфраструктури чинять такі фактори: перехід від індустріального до постіндустріального суспільства і, як результат, активний розвиток інформаційних та комунікаційних технологій, інноваційної діяльності; глобалізація, яка супроводжується посиленням глобальної

взаємодії, зміною характеру взаємозалежності країн (неозалежність); особливості та потенціал національної інноваційної системи, ефективність державної інноваційної політики та фінансової підтримки тощо.

9. Перманентність, конкурентність, синкретичність форм, сталість, адаптивність, інгерентність, керованість змінами — основні імперативи (імператив — вимога, наказ, закон, категорична, безумовна, настійна вимога [4]) розвитку інноваційної інфраструктури в умовах глобалізації.

Дослідження стану та особливостей розвитку інноваційної інфраструктури має базуватися на наступних принципах (**рис. 2**):

➤ *наукової обґрунтованості* — дослідження стану та особливостей розвитку інноваційної інфраструктури відбувається з урахуванням особливостей еволюції наукової думки, теорії інноваційного розвитку, інфраструктурних систем, національної інноваційної системи (інших суміжних і "родинних" теорій), нових, але апробованих методологічних і методичних підходів, сучасних інформаційних технологій;

➤ *принцип адекватної об'єктивності* — використання як інформаційної бази дослідження лише адекватної інформації (тієї, що відповідає часовим межах дослідження, його задачам та методиці), перевірених фактів, джерел, методів аналізу, яким можна довіряти;

➤ *принцип системності* — дослідження інноваційної інфраструктури має відбуватися з огляду на те, що вона виступає підсистемою більш складної системи — національної інноваційної системи країни, яка чинить на неї як прямий, так і опосередкований вплив, виступаючи зовнішнім середовищем;

➤ *принцип репрезентативності* — система показників, які використовуються для дослідження стану та особливостей розвитку інноваційної інфраструктури, має відповідати критерію мінімальної достатності, тобто бути мінімальною, але достатньою (репрезентативною) для відображення та оцінювання всіх особливостей функціонування об'єкта;

➤ *принцип комплексності* — дослідження стану інноваційної інфраструктури має забезпечувати послідовне вирішення всієї сукупності задач аналізу за кожним його напрямом, передбачати розгляд об'єкта аналізу як складної системи.

➤ *принцип націленості* — дослідження інноваційної інфраструктури забезпечує інформаційно-аналітичну підтримку процесу прийняття управлінських рішень, розв'язання проблеми;

➤ *принцип транспарентності* — дослідження інноваційної інфраструктури має проводитися на основі відкритої та прозорої інформації,

чіткої методики аналізу, передбачати доступність його результатів;

➤ *принцип емпіричної оптимальності* — використання під час дослідження оптимального співвідношення статистичних та експертних даних;

➤ *принцип економічної доцільності* — витрати на дослідження стану та особливостей розвитку інноваційної інфраструктури мають бути меншими за економічний ефект, отриманий від упровадження та використання результатів дослідження;

➤ *принцип інваріантності (уніфікованості) методики дослідження* — дослідження інноваційної інфраструктури має базуватися на єдиному методичному підході незалежно від просторового, часового та іншого його зрізів.

10. Для надання комплексної характеристики особливостям розвитку інноваційної інфраструктури доцільно використовувати сім груп показників: обсягові; структурні; показники інтенсивності; ефективності; динаміки; результуючі (інтегральні) показники; показники зіставлення.

До основних обсягових показників інноваційної інфраструктури треба віднести кількість суб'єктів інноваційного процесу та об'єктів інноваційної інфраструктури (разом забезпечуючі, забезпечувані та подвійного призначення).

До структурних показників інноваційної інфраструктури відносяться будь-які показники, диференційовані за сферою фокусування, територіальною приналежністю, приналежністю до різних типів елементів інноваційної інфраструктури та ін.

До основних показників інтенсивності інноваційної інфраструктури слід віднести:

- відношення кількості здійснених наукових досліджень і розробок до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури;

- відношення обсягу реалізованої інноваційної продукції до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури;
- відношення обсягів витрат на виконання наукових досліджень і розробок до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури;
- відношення обсягів фінансування наукових досліджень і розробок до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури;
- відношення кількості заявок і патентів на винаходи до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури;
- відношення кількості патентів на винаходи до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури.

До основних показників ефективності інноваційної інфраструктури потрібно віднести:

- відношення обсягу реалізованої інноваційної продукції до загального обсягу витрат інноваційних, інноваційно активних підприємств;
- обсяг реалізованої інноваційної продукції (ефект);
- кількість нових (створених) елементів інноваційної інфраструктури.

До основних показників динаміки інноваційної інфраструктури відносимо всі показники, зміни яких розглядаються у часі (абсолютне та відносне відхилення).

Показники зіставлення інноваційної інфраструктури — усі групи показників, зміни яких розглядаються у часі, по відношенню до реальної або гіпотетичної бази для порівняння.

Як результуючий показник розвитку інноваційної інфраструктури слід використовувати синтетичний показник функціональності інноваційної інфраструктури, який має розраховуватися, як:

$$I_{\Phi} = I_{об} + (I_c + 2) + I_{ін} + I_{еф} + I_d, \quad (1)$$

де $I_{об}$ — індекс обсягу; I_c — індекс структури; $I_{ін}$ — індекс інтенсивності; $I_{еф}$ — індекс ефективності; I_d — індекс динаміки.

Значення зазначених вище індексних показників визначається як сума нормалізованих значень показників (див. **табл. 1**), що формують індекс. При розрахунку індексу структури окремо додається по 1 балу, якщо співвідношення структур подвійного призначення та загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури і співвідношення забезпечуваних структур та загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури відповідають нормативним значенням (**табл. 1**).

$$I_i = \sum_{j=1}^n m_j, \quad m_j = \frac{j}{K}, \quad (2)$$



Рис. 2. Принципи дослідження інноваційної інфраструктури

Таблиця 1

**Дані, необхідні для нормування значень показників, що використовуються
для дослідження інноваційної інфраструктури**

Показник	Нормативне значення	Примітка	
Кількість елементів інноваційної інфраструктури	10000	Ураховано можливі значення показника та зручність використання	
Забезпечуючі структури	3300	33%	Визначені шляхом використання логічних методів
Забезпечувані структури	3300	33%	
Структури подвійного призначення	3400	34%	
відношення кількості здійснених наукових досліджень і розробок до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури	10	Ураховано можливі значення показника та зручність використання	
відношення обсягу реалізованої інноваційної продукції до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури	100		
відношення обсягів витрат на виконання наукових досліджень і розробок до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури	100		
відношення обсягів фінансування наукових досліджень та розробок до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури	100		
відношення кількості заявок і патентів на винаходи до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури	100		
відношення кількості патентів на винаходи до загальної кількості елементів інноваційної інфраструктури	100		
відношення обсягу реалізованої інноваційної продукції до загального обсягу витрат інноваційних, інноваційно активних підприємств	10		
обсяг реалізованої інноваційної продукції	1000		
кількість нових (створених) елементів інноваційної інфраструктури	1000		

Примітка: розроблено та складено автором.

де I_i — i -й індекс; n — кількість показників, що визначають i -й індекс; m_j — нормалізоване значення показника, що визначає i -й індекс; j — ненормалізоване значення показника, що визначає i -й індекс; k — нормативне значення показника, що визначає i -й індекс.

ВИСНОВКИ

Логіка та особливості дослідження процесу розвитку інноваційної інфраструктури детермінуються природою та специфічними особли-

востями інноваційної інфраструктури, а також метою, принципами дослідження інноваційної інфраструктури. Специфіка стану та процесів розвитку інноваційної інфраструктури проявляється у чотирьох вимірах інноваційної інфраструктури: просторовий вимір; часовий; матеріальний (кількісно-вартісний); структурний (пропорційний). Показники, нормативні значення, результати дослідження будуть використані у подальших роботах автора, присвячених вивченню ефективних інструментів і напрямів

управління інноваційною інфраструктурою України. Використання результатів проведеного дослідження під час розробки стратегії інноваційного розвитку, розвитку національної інноваційної системи, інноваційної інфраструктури, конкурентоспроможності країни дозволить підвищити ефективність державних зусиль у зазначених вище напрямках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Global innovation index reports 2007–2016* [electronic resource]. — Access: http://english.gov.cn/news/2016/08/15/content_281475418125332.htm.
2. *Большой экономический словарь* [под ред. А.Н. Азрилияна]. — 7-е изд., доп. — М.: Институт новой экономики, 2008. — 1472 с.
3. *Сафронова А.А.* Инновационная инфраструктура: методология формирования и развития: монография [под общ. ред. д-ра экон. наук, засл. деят. науки РФ А.Ю. Егорова; А.А. Сафронова. В.Ф. Дроздов. А.М. Пантелеев]. М.: Издательство “Палсотнп”, 2007. — 140 с.
4. *Waheed A.* Innovation Determinants and Innovation as a Determinant: Evidence from Developing Countries. 2012 [electronic resource]. — Access: https://www.merit.unu.edu/training/theses/Waheed_abdul.pdf.
5. *Майбутня держава 2030: Глобальні мегатренди та їхній вплив на уряди* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/09/Future_State_2030_UA_v3.pdf.
6. *Вознюк М.А.* Сучасні підходи до трактування поняття “інноваційна інфраструктура” та її роль у формуванні моделі інноваційного розвитку регіону / М.А. Вознюк // Вісник Університету банківської справи Національного банку України. — 2014. — № 1 (19). — С. 96–101.
7. *Проблеми формування та розвитку інноваційної інфраструктури: виклики постіндустріальної економіки: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, Львів, 18–19 травня 2017 р.* — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.lp.edu.ua/sites/default/files/attach/2017/5615/tezy_dopovidey_iv_mnpk.pdf.

www.lp.edu.ua/sites/default/files/attach/2017/5615/tezy_dopovi_dey_iv_mnpk.pdf.

REFERENCES

1. *Global innovation index reports 2007-2016*. Available at: http://english.gov.cn/news/2016/08/15/content_281475418125332.htm.
2. *Bol'shoy ekonomicheskiy slovar'* (2008), ed. A.N. Azriilyana. 7th ed., Moscow (in Russ.): Institute of New Economics, 1472 p.
3. *Safronova A.A.* (2007) *Innovatsionnaya infrastruktura: metodologiya formirovaniya i razvitiya* [Innovative infrastructure: the methodology of formation and development], monografiya, Ed. Dr. Sc. in Econ. A.Yu. Egorova; A.A. Safronova; V.F. Drozdov; A.M. Panteleev. Moskva (in Russ.): Paleotip Publ., 140 p.
4. *Waheed A.* (2012) *Innovation Determinants and Innovation as a Determinant: Evidence from Developing Countries*. Available at: https://www.merit.unu.edu/training/theses/Waheed_abdul.pdf.
5. *Maibutnia derzhava 2030: Hlobalni mehatrendy ta yikhniy vplyv na uriady* [Future Power 2030: Global Megatrends and Their Impact on Governments]. Available at: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/09/Future_State_2030_UA_v3.pdf.
6. *Vozniuk M.A.* (2014) *Suchasni pidkhody do traktuvannya poniattia "innovatsiina infrastruktura" ta yii rol u formuvanni modeli innovatsiinoho rozvytku rehionu* [Modern approaches to the interpretation of the concept of "innovation infrastructure" and its role in shaping the model of innovative development of the region]. *Visnyk Universytetu bankivskoi spravy Natsionalnoho banku Ukrainy* [Bulletin of the University of Banking of the National Bank of Ukraine], no 1(19), pp. 96–101.
7. *Problemy formuvannya ta rozvytku innovatsiinoi infrastruktury: vyklyky postindustrialnoi ekonomiky: materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Materials of the IV International Scientific and Practical Conference "Problems of the Formation and Development of Innovative Infrastructure: Challenges of the Post-Industrial Economy"], May 18-19, 2017. Lviv (in Ukr.): Polytechnic Publishing. Available at: http://www.lp.edu.ua/sites/default/files/attach/2017/5615/tezy_dopovidey_iv_mnpk.pdf.

Yu.G. Bocharova, PhD in Economics, Associate Professor

METHODOLOGICAL BASES FOR INVESTIGATION OF DEVELOPMENT PROCESS OF INNOVATION INFRASTRUCTURE

Abstract. *The article presents the conceptual outline of investigation of development process of the innovation infrastructure. Sequence of innovation infrastructure development is defined (planning, creation, exploitation, optimization). Measurements determining the peculiarities of the state and dynamics of the innovation infrastructure's development under globalization conditions (space, time, material dimension, structural dimension) are determined. The basic principles of the study of innovation infrastructure (scientific validity, the principle of adequate objectivity, the principle of systematics, the principle of representativeness, the principle of integrity, the principle of targeting, the principle of transparency, the principle of empirical optimality, the principle of economic feasibility, the principle of invariance (unification) of the research methodology) are defined as well as the theories forming the scientific basis for the development of innovation infrastructure under globalization conditions. A system of indicators and a methodology for studying the state and features of the development of innovation infrastructure are proposed.*

Keywords: *innovation infrastructure, methodological principles, development, theories, principles, methods, indicators.*

Ю.Г. Бочарова, канд. экон. наук, доцент

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Резюме. *В статье представлена концептуальная схема исследования процесса развития инновационной инфраструктуры. Определена консеквентность развития инновационной инфраструктуры (планирование,*

создание, эксплуатация, оптимизация), измерения, определяющие особенности состояния и динамики развития инновационной инфраструктуры в условиях глобализации (пространство, время, материальное измерение, структурное измерение). Определены основные принципы исследования инновационной инфраструктуры (научной обоснованности, адекватной объективности, системности, репрезентативности, комплексности, нацеленности, транспарентности, эмпирической оптимальности, экономической целесообразности, инвариантности (унифицированности) методики исследования) и теории, формирующие научный базис развития инновационной инфраструктуры в условиях глобализации. Предложена система показателей и методика исследования состояния и особенностей развития инновационной инфраструктуры.

Ключевые слова: инновационная инфраструктура, методологические основы, развитие, теории, принципы, методы, показатели.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Бочарова Юлія Геннадіївна — канд. екон. наук, доцент, директор Навчально-наукового інституту економіки та підприємництва Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, вул. Трамвайна, 16б, м. Кривий Ріг, Україна, 50005; +38(050) 636-77-29, +38 (096) 908-31-68; bocharova@donnuet.edu.ua

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Bocharova Yu.G. — PhD in Economics, Associate Professor, Director of the Educational and Scientific Institute of Economics and Entrepreneurship, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky, 16b Str., Kryvyi Rih, Ukraine, 50005; +38(050) 636-77-29, +38 (096) 908-31-68; bocharova@donnuet.edu.ua

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Бочарова Ю.Г. — канд. экон. наук, доцент, директор Учебно-научного института экономики и предпринимательства Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, ул. Трамвайная, 16б, г. Кривой Рог, Украина, 50005; +38(050) 636-77-29, +38 (096) 908-31-68; bocharova@donnuet.edu.ua



УДК 330.322; 330.341; 338.984

О.Ф. ПАЛАДЧЕНКО, завсектору

І.В. МОЛЧАНОВА, с.н.с.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ПРОГНОЗНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ: СВІТОВИЙ ДОСВІД І МОЖЛИВІСТЬ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ

Резюме. Стаття присвячена дослідженню світового досвіду сучасних підходів і методів проведення прогностичних досліджень з метою можливого їх використання в Україні для визначення та коригування пріоритетних напрямів інноваційної діяльності. Наведено результати дослідження, які свідчать, що основним та надійним інструментом визначення науково-технічних пріоритетів сьогодні є технологічний форсайт як процес залучення науковців, інженерів, промисловців, державних службовців та інших партнерів для виявлення сфер стратегічних досліджень і розробок нових технологій, які можуть принести найбільшу економічну і соціальну вигоду та в довгостроковій перспективі підтримуватимуть промислову конкурентоспроможність. Зазначено, що у світовій практиці використовується кілька десятків методів форсайту, з яких три базових: метод делфі, метод критичних технологій, метод експертних панелей, та більш сучасні, серед яких бібліометричний аналіз, патентний аналіз, метод технологічної дорожньої карти, сканування горизонту, загальні характеристики та особливості яких досліджено і наведено в роботі. Також зазначено, що ідеального набору методів немає, у кожному форсайт-проекті застосовується їх комбінація (як базових, так і нових), основана на цілеспрямованому використанні знань експертів, з урахуванням цілей і завдань проекту, бюджету тощо. Наведено приклади використання комбінації методів при проведенні технологічних форсайтних проектів у розвинутих країнах. Здійснено дослідження вітчизняного досвіду форсайту, його методів, особливостей та результатів. Зроблено висновки, що для проведення сучасного форсайту можна використовувати спрощений комплексний підхід, який не потребує значних людських, фінансових ресурсів (бібліометричний і патентний аналізи) та часового простору (експертні панелі та критичні технології). У разі наявності коштів для здійснення постійного процесу прогнозування ефективним та надійним є метод горизонтального сканування у поєднанні з іншими методами відповідно до завдань дослідження.

Ключові слова: прогнозування, науково-технічний розвиток, пріоритетні напрями, форсайт, метод, комплексний підхід, інноваційна діяльність, пропозиції.

ВСТУП

Уряди багатьох країн визнають необхідність планувати свої майбутні результати, формуючи національні або регіональні довготермінові прогнози. Здійснення на сучасному рівні досліджень за всіма напрямками розвитку вимагає значних інвестицій і часу, що потребує формування його пріоритетів, зокрема, науково-технічного. Основним інструментом виявлення науково-технічних пріоритетів сьогодні є технологічний форсайт. Існує багато понять технологічного форсайту, з яких поширене таке: “Технологічний форсайт — це процес залучення науковців, інженерів, промисловців, державних службовців та інших партнерів для визначення сфер стратегічних досліджень і розробок нових технологій, які можуть принести найбільшу економічну та соціальну вигоду, і які в довгостроковій перспективі будуть підтримувати промислову конкурентоспроможність” [1].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для проведення сучасного форсайту розроблено кілька десятків методів, при цьому, незважаючи на їх значну кількість, ідеального методу немає. У кожному форсайт-проекті застосовується відповідне для конкретної практики їх поєднання. Вибір методології (як сукупності методів) здійснюється з урахуванням цілей, завдань проекту та бюджетних ресурсів, кваліфікованих експертів, політичної підтримки, необхідної інфраструктури та часу.

Мета роботи — аналіз світового досвіду щодо нових підходів і методів проведення прогнозних досліджень та можливого їх використання в Україні для визначення та коригування пріоритетних напрямів інноваційної діяльності.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

Тема технологічного форсайту досліджувалася багатьма науковцями, серед яких зарубіжні: І. Майлз [2], Н. Хрисулакис, Е. Ансельмо де Кастро, Е. Дж. Маус [3], С. Мендонья, Б. Сапіо [4], Р. Поппер [5], [6], Г.П. Коршунов [7], та вітчизняні: М.З. Згуровський [8], С.А. Квітка [9], Т.К. Кваша [10], А.І. Корецький [11]. Т.А. Кравченко [12], К.В. Степанова [13]. Роботи присвячено методам форсайту, їх характеристикам і досвіду використання щодо відповідної сфери або загального економічного розвитку із врахуванням завдань форсайт-проекту. При цьому публікацій за результатами досліджень щодо нових підходів і методів проведення прогнозних досліджень та можливого їх використання в Україні для визначення пріоритетних напрямів інноваційної діяльності із врахуванням економічних можливостей здійснено ще небагато.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Першими країнами, які використовували форсайт як інструмент розроблення політики розвитку, були Японія та Америка. На початку 1970-х років у Японії застосовували метод Делфі для прогнозування в науці та технологіях і продовжували повторювати його кожні п’ять років, що створило нову парадигму під назвою “Технологічний форсайт”. Після цього подібні дослідження, які в основному були зосереджені на науці та технологіях (S&T), розпочато наприкінці 1980-х років у Франції, Нідерландах, Німеччині та Великій Британії. Швидко поширення використання форсайту для країн, що розвиваються, відбулося наприкінці минулого століття. З 2000 р. в Угорщині і Чеській Республіці проводилися повномасштабні національні форсайти; у Словаччині, Мальті, Кіпрі, Естонії, Польщі, Румунії та Болгарії — часткові, в основному щодо визначення пріоритетів, нарощування потенціалу або повторної структуризації національних НДДКР. В Україні також здійснювалися національні форсайти для встановлення науково-технічних та інноваційних пріоритетів.

Технологічний форсайт, як правило, передбачає отримання переліку критичних технологій у кількох сферах інновацій, а також визначення можливих змін у науці й технологіях, які можуть допомогти задовольнити соціальні потреби у довгостроковій перспективі, встановлення пріоритетних строків [14]. Загалом форсайт — це безперервний процес, який із використанням менеджменту, моніторингу та оцінки його результатів здійснюється такими загальними етапами: підготовка; залучення учасників; розробка; впровадження; оновлення (коригування). На кожному етапі реалізуються відповідні заходи (**рис. 1**). Основними результатами технологічного форсайту є: аналіз тенденцій і рушійних сил; пошук і визначення пріоритетів досліджень, технологій; прогнозування і дорожня карта технологій; сценарії; рекомендації щодо політики [2].

Методи форсайту та їх особливості. Для проведення сучасного форсайту розроблено багато методів, серед яких: огляд літератури; делфі, експертні панелі, критичні технології, бібліометричний аналіз, патентний аналіз, інтерв’ю; майстерні майбутнього; форсайт-конференції; мозковий штурм; технологічна дорожня карта; розробка сценаріїв; SWOT-аналіз; PEST-аналіз; сканування горизонту (HS). Загалом методологія форсайту основана на цілеспрямованому виявленні та використанні знань експертів. У світовій практиці використовуються три базових методи форсайту: делфі, експертні панелі

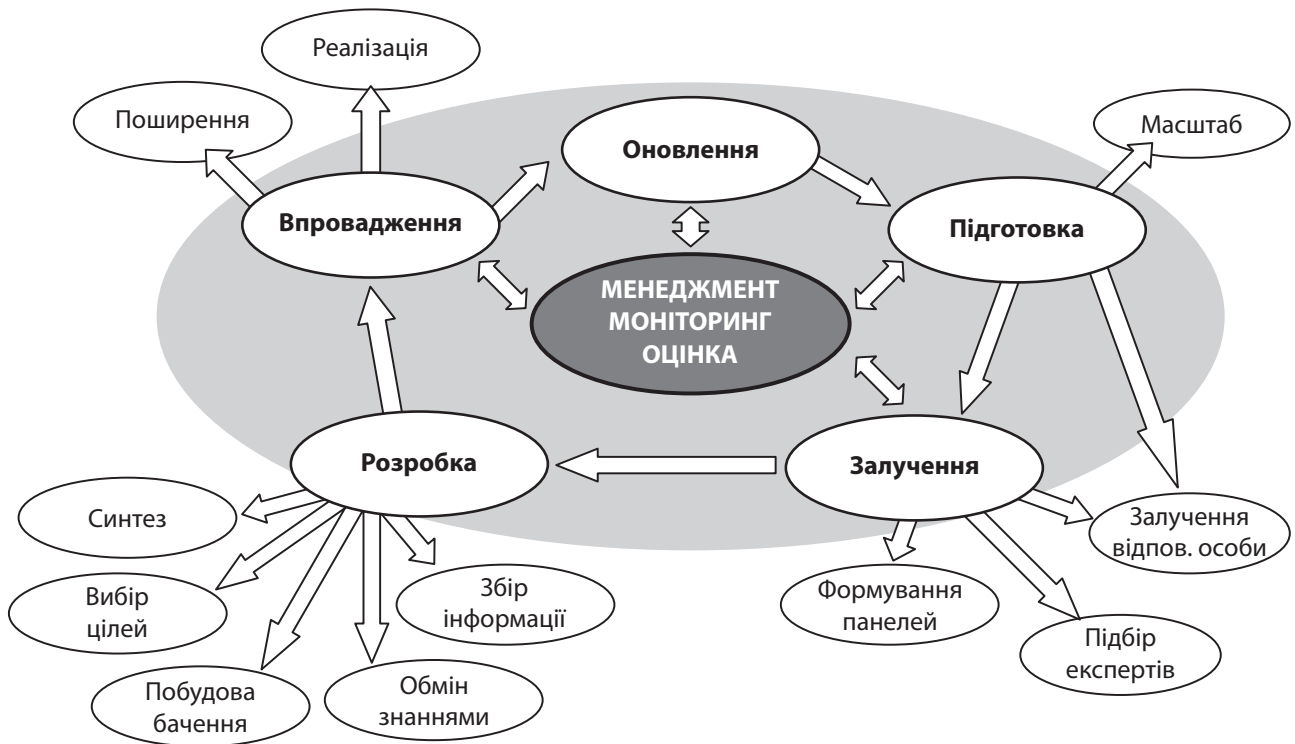


Рис. 1. Етапи форсайту

Джерело: розроблено на базі Origins of foresight (I. Miles, CRIC, 2002) — ResearchGate.

та критичні технології, загальні характеристики та особливості яких наведено нижче.

➤ **Делфі.** В основу методу покладено: відбір та опитування значної кількості висококваліфікованих експертів (до трьох тисяч); створення експертних панелей за окремими напрямками науки і технологій; оцінку спеціально відібраних тем (найважливіших науково-технічних результатів) і розробку переліку тем — потенційних науково-технологічних досягнень, очікуваних у довгостроковій (25-30 років) перспективі, включаючи фундаментальні і прикладні дослідження, інноваційні товари та послуги, створювані на основі нових технологій. Експерти оцінюють актуальність кожної теми для розвитку економіки, суспільства, ресурси і потенційні бар'єри для їх практичної реалізації. Метод дає можливість проводити опитування екстериторіально, зокрема, за допомогою електронної пошти. Аналіз проводиться за кількома етапами, результати обробляються статистичними методами та включають зведені оцінки за кожним тематичним напрямком, а також аналітичні огляди щодо найважливіших напрямів науки і технологій. Метод делфі розроблено корпорацією RAND (1950-ті рр.) і широко застосовується в різних країнах світу, серед яких Японія — з 1971 р., Франція, Німеччина — з 1994 р., Велика Бри-

танія — з 1995 р., Південно-Африканська Республіка — з 1998 р., Латинська Америка, Австрія — з 2000 р., Україна — з 2004 р. [15].

➤ **Експертні панелі.** Метод, у якому через рівні проміжки часу збирають дані в одній групі опитуваних. Панель формується з групи (12–20 осіб) спеціально підібраних людей (експерти, споживачі) або на базі організації, підприємства, галузі, яким пропонується протягом кількох місяців обміркувати можливі варіанти майбутнього щодо заданої тематики, використовуючи новітні аналітичні та інформаційні матеріали і розробки. Метою формування панелі є систематичне або періодичне отримання інформації про стан справ у регіоні, країні, тенденції наукових напрямів, сформовану ситуацію на ринку тощо. Ефективне дослідження забезпечується кількісною і позиційною різноманітністю експертної панелі. Метод використовується майже в усіх форсайтах і може доповнювати інші підходи [15].

➤ **Критичні технології.** Перелік критичних технологій формується на основі знань експертів, що мають найвищу кваліфікацію у відповідних галузях [16]. До участі у форсайт-дослідженні за методом "критичні технології" зазвичай залучають не більше 200 експертів, а горизонт прогнозування може бути від 5 до 10 років. По-

передній перелік критичних технологій формується на основі експертних опитувань та інтерв'ю. Згодом цей перелік обговорюється у рамках спеціальних панелей і фокус-груп, де відбувається остаточний відбір і узгодження переліку критичних технологій. Іноді застосовується “еталонний аналіз”, який передбачає порівняння з іншими країнами або регіонами, що дозволяє співставити об'єкт форсайт-дослідження із рівнем світових лідерів, виявити ступінь відставання і розробити стратегію щодо прискорення технологічного розвитку в секторах із найбільшим інноваційним потенціалом. Основна мета методу — підвищення конкурентоспроможності економіки і розв'язання найважливіших соціальних проблем. Цей метод форсайту успішно використовується у світовій практиці, зокрема, у США, Франції, Чехії, Росії, Україні.

Крім зазначених базових, поширеними сучасними методами, які використовуються при проведенні форсайт-досліджень, зокрема, є:

➤ **Бібліометричний аналіз.** Дає змогу виявляти показники пріоритетності того чи іншого наукового напрямку, оцінити його значущість для вітчизняних і зарубіжних вчених за методом вивчення текстів та інформації, аналізом цитування та контент-аналізом. Застосування бібліометричного методу дозволяє одночасно охопити всі сфери науки та окремих її галузей (категорій), організацій, колективів, науковців тощо; проводити дослідження окремих об'єктів у динаміці та виявляти зв'язки між ними на широкому інформаційному матеріалі за рахунок використання світових баз даних [11]. Джерелом бібліометричної інформації служать наукометричні бази даних (бібліографічні, фактографічні або реферативні) і пов'язані з ними сервіси, основними з яких є такі: політематичні — Web of Science; Web of Knowledge; Scopus; Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського (Україна); вузькоспеціалізовані: Inspec (Інститут електротехніки, Велика Британія); Medline (Національна бібліотека з медицини, США); Chemical Abstracts (Американське хімічне товариство); Compendex (компанія Engineering Information, США); Embase (компанія Excerpta Medica, Данія); Biological Abstracts (Міжнародна база даних реферативних журналів, США); National Science Indicators on Diskette (NSIOD) — кумулятивна статистична база даних Філадельфійського інституту наукової інформації.

Отже, бібліометричні показники (число наукових публікацій за різними галузями знання і їх цитованість) дозволяють формувати уявлення про внесок учених різних країн як у загальносвітовий прогрес науки, так і в розвиток окремих

наукових галузей, а також загальне бачення науково-технологічного розвитку. Тобто, метод бібліометричного аналізу сьогодні є важливим та необхідним при визначенні пріоритетних напрямів науково-технічної діяльності, зокрема, в Україні.

➤ **Патентний аналіз.** Аналіз тенденцій розвитку техніки є одним із найбільш поширених і важливих видів патентних досліджень, який дає можливість оцінити потреби ринку в створюваній продукції, вивчити тенденції розвитку техніки, виявити альтернативні напрями науково-технічного розвитку, визначити якісно нові шляхи створення розробок, що відповідають кращим світовим досягненням. Дослідження тенденцій і закономірностей розвитку конкретних видів або галузей техніки — це один із видів науково-технічного прогнозування. При цьому прогнозом для досліджуваної галузі є визначення напрямів, які переважатимуть у майбутньому. Оцінки, отримані на основі патентної інформації, можна розглядати як короткострокові, середньострокові та стратегічні прогнози розвитку техніки.

Існує два основних типи патентного аналізу: внутрішній і зовнішній. Внутрішній аналіз забезпечує компаніям можливість оцінки власного технологічного портфеля і маневрування у своїй галузі. Зовнішній патентний аналіз дозволяє передбачати напрями розвитку технологій, зміст спільних розробок. Такий аналіз є унікальним засобом ідентифікації інновацій і технологічних змін [17].

Прогнозний потенціал патентної інформації визначається двома основними факторами:

а) випереджаючий характер патентної інформації, тобто, інформація про винаходи та інші об'єкти промислової власності стає доступною широкому колу користувачів раніше появи на ринку продукції із використанням цих винаходів;

б) прямий зв'язок між інтенсивністю патентування винаходів, пов'язаних з удосконаленням продукції — з'являється можливість аналізувати тенденції розвитку конкретної продукції не тільки за динамікою обсягів її продажу протягом певного періоду часу, а й за динамікою патентування винаходів, пов'язаних із удосконаленням продукції цього виду.

Сьогодні патентні дослідження проводяться за допомогою патентних електронних ресурсів, серед яких Derwent Innovations Index, що є найбільш повною базою інформаційних даних у світі щодо патентів та об'єднує дві системи: Derwent World Patents Index і Derwent Patents Citation Index. Великі масиви патентних заявок забезпечують потужну інформаційно-аналітичну

підтримку управління технологічними розробками.

Отже, патентний аналіз дозволяє виявляти нові напрями розвитку як окремих технологій, так і галузей. У поєднанні з іншими методами він є важливим та актуальним при здійсненні прогнозних досліджень.

➤ **Технологічна дорожня карта.** Це досить широкий клас інтелектуальних методик, що дозволяють прогнозувати розвиток технологій. Метод розроблений компанією Motorola наприкінці 1970-х років. Основна його ідея полягає у створенні візуального представлення сценарію розвитку технологій, який фіксує можливі сюжети і точки критичних рішень. Тобто, це організація стратегічного планування з участю експертів, які представляють основні складові бізнесу — маркетинг, фінанси, виробничу інфраструктуру, технології, дослідження та розробки. Дорожня карта ілюструє етапи переходу від поточного стану до фаз у довгостроковій перспективі за рахунок синхронного розвитку технологій, продуктів, послуг, бізнесу і ринку. Залежно від об'єкта дорожнього картування виділяються:

- галузеві (ринкові, промислові) дорожні карти — сценарії розвитку галузі, індустрії (окремого ринку, сектору промисловості);
- корпоративні дорожні карти — сценарії розвитку окремого підприємства;
- технологічні дорожні карти — сценарії розвитку технологій і технологічного сектору;
- дорожні карти виробленого продукту — сценарії розвитку виробленого продукту або його лінії в часі.

Основною перевагою методу є вироблення узгодженого бачення довгострокових цілей розвитку галузі чи компанії. Прикладом застосування методу дорожньої карти є другий етап форсайту щодо сфери транспорту у Великій Британії [18].

➤ **Горизонтальне сканування (Horizon Scanning — HS).** Це всебічна та систематична експертиза ризику, невизначеності та нових тенденцій для переформатування сприйняття і виявлення неявних та явних припущень щодо майбутнього. Поки немає точного значення терміна “сканування горизонту”, він використовується як загальний термін аналізу майбутнього із врахуванням можливого потенційного впливу тенденцій і розробок, що з'являються, на поточну політику і практику [19]. HS допомагає урядовцям використовувати довгостроковий стратегічний підхід, робить поточну політику більш стійкою до різних умов майбутнього, розвиває нові ідеї при розробці урядової політики. Сканування горизонту здійснюється на міжуря-

довому рівні та допомагає уряду проаналізувати, чи підготовлений він належно до потенційних можливостей та загроз і забезпечує його стійкість перед майбутнім. При плануванні непередбачених обставин горизонтальне сканування допомагає управляти ризиками, враховуючи наперед малоімовірні, але потенційно важливі події впливу.

Серед чинних методичних підходів горизонтального сканування найбільш прийнятним є метод розробки альтернативних майбутніх сценаріїв. При цьому метод сканування горизонту потребує довгострокових термінів і значних бюджетних коштів.

Прикладом успішного проведення форсайту методом сканування горизонту є Велика Британія (Міжурядова програма “Horizon Scanning Programme (HSP)”) [20] та Нова Зеландія (Національна форсайт-програма “New Zealand Futurewatch 2025” вартістю 350000 євро) [21].

➤ **Комплексний підхід.** Комплексність форсайту передбачає використання набору різних методів. Методологію як сукупність методів використовують із урахуванням цілей і завдань проекту. При цьому вибір методів обумовлюється такими основними ресурсами: бюджет проекту; кваліфіковані експерти; політична підтримка; необхідна інфраструктура; час.

Прикладом комплексного підходу у реалізації технологічних форсайтних програм є:

- *Греція* — Національний технологічний форсайт 2021 (*Greek National Technology Foresight 2021*), для проведення якого використано бібліометричний аналіз, розроблення сценаріїв, робочі наради;
- *Корея* — Програма “Корея 2030” (*Korea 2030*), поєднано методи опитування он-лайн, делфі-опитування та розроблення сценаріїв;
- *США* — Програма “Глобальна технологічна революція 2020” (*Global Technology Revolution 2020*), для реалізації якої використано огляд літератури та сканування технологій;
- *Туреччина* — Програма “Бачення Туреччини 2023: стратегії науки і технологій” (*Turkish S&T Vision 2023*), реалізована комбінацією методів: експертні панелі; SWOT-аналіз; мозковий штурм; делфі-опитування;
- *Швеція* — Програма “Шведська технологічна перспектива 2004” (*Swedish Technology Foresight 2004*), використано бібліометричний аналіз, експертні панелі, інтерв'ю, майстерні майбутнього (форуми), патентний аналіз, розробку сценаріїв;
- *Японія* — Японський форсайт науки і технологій 2035 (*Japanese S&T Foresight 2035*), для проведення якого використано: бібліометричний аналіз; делфі-опитування; робочі

семінари; розроблення дорожньої карти; розроблення сценаріїв [22].

Отже, світовий досвід свідчить, що ідеального набору методів для проведення форсайту немає, у кожному разі застосовується відповідне для конкретного проекту та можливостей їх поєднання.

➤ **Вітчизняний досвід проведення прогностичних досліджень.** В Україні формування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та інноваційної діяльності здійснює МОН на підставі довгострокових і середньострокових прогнозів науково-технічного та інноваційного розвитку [23]. Ініціювання і замовлення прогностичних і форсайтних досліджень у галузі науки, технологій, інновацій покладено на Національну раду України з питань розвитку науки і технологій, створену з метою забезпечення ефективної взаємодії представників наукової громадськості, органів виконавчої влади та реального сектору економіки у формуванні та реалізації єдиної державної політики у сфері наукової і науково-технічної діяльності [24]. Підготовка пропозицій щодо стратегічних пріоритетних напрямів і їх прогностично-аналітичне обґрунтування здійснюються в рамках державних цільових програм прогнозування науково-технічного та інноваційного розвитку України [25].

В Україні на національному рівні перше форсайтне дослідження проведено у 2004–2006 рр. відповідно до Національної програми “Українська наука, технології та інновації 2025” (Ukrainian STI 2025). При цьому використано метод делфі-опитування, конференції, семінари, круглі столи. У рамках зазначеної програми було сформовано пріоритетні напрями науково-технічного розвитку, затверджені відповідними нормативно-правовими документами, підготовлено рекомендації уряду щодо ефективності використання фінансових результатів державного бюджету, створено основу для постійної системи форсайтного навчання в країні [22].

Друге форсайтне дослідження проведено у 2008–2009 рр. Українським інститутом науково-технічної та економічної інформації (УкрІНТЕІ) на виконання Державної програми прогнозування науково-технологічного розвитку в Україні на 2008–2012 рр., затвердженої постановою КМУ від 11.09.2007 р. № 1118. У рамках реалізації Програми розроблено методологію прогнозування науково-технологічного розвитку, в основу якої покладено метод експертних панелей, і відпрацьовано методіку виявлення та уточнення критичних технологій за пріоритетними напрямами розвитку науки та техніки, проведено круглі столи, семінари. Вперше в Україні було складено Переліки критичних технологій

за стратегічними пріоритетними напрямами, визначеними за результатами першого форсайту: “Енергетика та енергоефективність”; “Біотехнології”; “Нові речовини та матеріали”. У зв’язку з припиненням фінансування програми дослідження було продовжено власними коштами поза її форматом. Результати другого форсайт-дослідження покладено в основу відповідних нормативно-правових документів щодо пріоритетних напрямів інноваційної діяльності на 2011–2021 рр. [25; 26].

Обидва національні форсайти, як і в світовій практиці, проведено з використанням комплексу методів. У кожному форсайт-проекті застосовано комбінацію різних методів, але загалом методологія базується на цілеспрямованому виявленні та використанні знань експертів. Бібліометричний і патентний методи не використовувалися, оскільки на час їх проведення не було офіційного доступу до міжнародних наукометричних і патентних баз даних. Сьогодні така можливість надана закладам вищої освіти і науковим установам, які перебувають у сфері управління Міністерства освіти і науки України [27].

Отже, при проведенні наступного технологічного форсайту в Україні з метою визначення нових пріоритетних напрямів інноваційного розвитку можна використати ці два сучасні методи (бібліометричний і патентний аналізи) у поєднанні з іншими.

Світовий і вітчизняний досвід свідчить, що вибір форсайтних методів є досить складним процесом, у якому часто переважають інтуїція, розуміння, імпульсивність, а іноді — недосвідченість і безвідповідальність практиків та організаторів. Тобто, цей процес є багатофакторним, і для забезпечення успішного форсайту він потребує відповідних знань, узгодженості, виваженості, політичної волі та відповідальності.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Результати дослідження світового досвіду свідчать, що для визначення пріоритетних напрямів науково-технічного розвитку основним і надійним інструментом у багатьох країнах є форсайт. Використовуються кілька десятків методів форсайту, з яких три базових: метод делфі; метод критичних технологій; метод експертних панелей. Серед більш сучасних актуальними є бібліометричний аналіз, патентний аналіз, метод технологічної дорожньої карти, сканування горизонту. При цьому ідеального набору методів немає, у кожному форсайт-проекті застосовується їх комбінація (як базових, так і нових), основана на цілеспрямованому використанні знань експертів, з урахуванням цілей

і завдань проекту, бюджету, наявності кваліфікованих експертів, необхідної інфраструктури, політичної підтримки та часу.

Сьогодні можна використовувати спрощений комплексний підхід, який не потребує значних людських, фінансових ресурсів (бібліометричний та патентний аналізи) та часу (експертні панелі та критичні технології). Якщо є кошти для постійного процесу прогнозування, ефективним та надійним є метод горизонтального сканування поєднано з іншими, відповідно до завдань, методами.

Загалом форсайт і вибір його методів є складним процесом. Для його успішності необхідні, передусім, відповідні знання, політична воля та відповідальність.

Для проведення прогнозних і форсайтних досліджень в Україні з метою формування пріоритетних напрямів інноваційної діяльності пропонується:

1) у разі обмеженості бюджетного фінансування і відсутності державної цільової програми прогнозування науково-технічного та інноваційного розвитку можна використати поєднання методів бібліометричного аналізу, патентного аналізу, експертних панелей і критичних технологій. Таке поєднання дасть можливість оптимізувати процес прогнозно-аналітичного обґрунтування пропозицій щодо пріоритетних напрямів і раціонально використати бюджетні кошти.

2) за наявності коштів і фінансування відповідної державної програми можна використати метод сканування горизонту (HS) у поєднанні з іншими, відповідно до завдань, методами, що більш осучаснить процес прогнозного дослідження та дасть можливість забезпечити ефективну взаємодію представників наукової громадськості, органів виконавчої влади та реального сектору економіки у формуванні та реалізації єдиної державної політики у сфері науково-технічної діяльності, як це передбачено державною інноваційною політикою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бен Р. Мартін Технологія і швидка глобалізація економіки. Дослідження у сфері науково-технічної політики / Університет Сассекса [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=Fac-BRM-UNIDO-TF&site=25; http://inno.lviv.ua/upload/pub/Agency/1502976522_54.pdf.
2. Miles I. Ten Years of Foresight in the UK [electronic resource]. — Access: www.nistep.go.jp/IC/ic030227/pdf/p3-1.pdf.
3. Chrysoulakis Nektarios, Eduardo Anselmo de Castro, Eddy J. Moors Understanding Urban Metabolism: A Tool for Urban Planning [electronic resource]. — Access: <https://books.google.com.ua/books?isbn=1317658663>.
4. Mendonça Sandro, Sapio Bartolomeo Foresight for Dynamic Organisations in Unstable Environments: A Search for New Frameworks [electronic resource]. — Access: <https://www.amazon.com/Foresight-Dynamic-Organisations-Unstable-Environments-ebook/dp/B00HDE40IA>.
5. Popper R. How are foresight methods selected // Foresight. — 2008. — № 10(6) October. — pp. 62–89 [electronic resource]. — Access: https://www.researchgate.net/publication/228678576_How_are_foresight_methods_selected_Foresight_106_62-89.
6. Popper R. Global Foresight Outlook 2007 / Rafael Popper, Michael Keenan, Ian Miles, Maurits Butter, Graciela Sainz [electronic resource]. — Access: http://www.inovasyon.org/pdf/efmn.global.foresight.outlook_Popper.et.al.2007.pdf.
7. Коршунов Г.П. Форсайт-исследования — методология активного прогнозирования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/106147/1/115-122.pdf>.
8. Згуровський М.З. Форсайт економіки України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ied.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/10/Foresight-2015.pdf>.
9. Квітка С.А. Форсайт як технологія проектування майбутнього: новітні механізми взаємодії публічної влади, бізнесу та громадянського суспільства. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/download/281/276>.
10. Кваша Т.К. Вибір пріоритетних напрямків науково-технологічного розвитку з використанням форсайту / Т.К. Кваша // Проблеми розвитку інформаційного суспільства: матеріали II міжнародного форуму. — К. : УкрІНТЕІ. — 2010. — Ч. II. — С. 78–82.
11. Корецький А.І. Пріоритети інноваційного розвитку економіки України: наукометричний аспект : монографія / А.І. Корецький. — К. : ТОВ "ДКС Центр", 2017. — С. 160 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://stepscenter.org.ua/archives/1548>.
12. Кравченко Т.А. Доцільність використання методології форсайту при розробці Єдиної комплексної стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій на 2015–2020 рр. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/.../159/159>.
13. Степанова К.В. Методи форсайту в економіко-екологічному прогнозуванні морської діяльності / К.В. Степанова // Економічні інновації. — 2014. — Вип. 58. — С. 321–325 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecinn_2014_58_35.
14. Voros Joseph A Primer on Futures Studies, Foresight and the Use of Scenarios. Swinburne University of Technology [electronic resource]. — Access: <https://www.researchgate.net/publication/288040864>.
15. The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice. Ed. by Luke Georghiou, Jennifer Casasinga Harper, Michael Keenan, Ian Miles, and Rafael Popper. — Cheltenham: Edward Elgar, 2009. — 428 p.
16. Martin B.R. Technology foresight in a rapidly globalizing / Ben R. Martin // International Practice in Technology Foresight. Vienna: UNIDO. — 2002. — 14 p.
17. Руденков В.М. Международное патентно-лицензионное дело: курс лекций / В.М. Руденков. — Минск : БГУ, 2004. — 147 с.

18. *Phaal Robert* T-Plan: the fast start to technology roadmapping. Planning your route to success. Cambridge, 2001 [electronic resource]. — Access: <https://www.amazon.co.uk/T-plan-Technology-Roadmapping-Planning-Success/dp/1902546091>.
 19. *Horizon Scanning Programme team*. Gov.Uk [electronic resource]. — Access: <https://www.gov.uk/government/groups/horizon-scanning-programme-team>.
 20. *Horizon Scanning Programme: a new approach for policy making*. Gov.Uk [electronic resource]. — Access: <https://www.gov.uk/government/news/horizon-scanning-programme-a-new-approach>.
 21. *The Ministry of Research, Science&Technology* [electronic resource]. — Access: www.morst.govt.nz.
 22. *The European Foresight Monitoring Network*. Collection of EFMN Briefs. Part 1. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. — 2008. — 481 p. [electronic resource]. — Access: https://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/other_pubs/efmn-report_en.pdf.
 23. *Положення про Міністерство освіти і науки України : постанова Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 р. № 630 / Верховна Рада України*. Законодавство України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/630-2014-%D0%BF>.
 24. *Про утворення Національної ради України з питань розвитку науки і технологій : постанова Кабінету Міністрів України від 5 квітня 2017 р. № 226 / Верховна Рада України*. Законодавство України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/226-2017-%D0%BF>.
 25. *Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні*. Закон України від 08.09.2011 № 3715-VI / Верховна Рада України. Законодавство України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3715-17>.
 26. *Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2012–2017 роки : постанова Кабінету Міністрів України від 12 березня 2012 р. № 294 / Верховна Рада України*. Законодавство України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/294-2012-%D0%BF>.
 27. *Про надання доступу вищим навчальним закладам і науковим установам, що знаходяться у сфері управління Міністерства освіти і науки України, до електронних наукових баз даних : Наказ МОН України від 19 вересня 2017 р. № 1286 [Електронний ресурс]*. — Режим доступу: <http://science.univ.kiev.ua/upload/nakaz-%E2%84%96-1286-vid-19.09.2017.pdf>.
- REFERENCES**
1. *Ben R. Martin* Tekhnolohiia i shvydka hlobalizatsiia ekonomiky. Doslidzhennia u sferi naukovo-tekhnichnoi polityky / Universytet Sasseksa [Technology and the rapid globalization of the economy. Research in Science and Technology Policy / University of Sussex]. Available at: www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=Fac-BRM-UN-IDO-TF&site=25; http://inno.lviv.ua/upload/pub/Agency/1502976522_54.pdf.
 2. *Miles I.* Ten Years of Foresight in the UK. Available at: www.nistep.go.jp/IC/ic030227/pdf/p3-1.pdf.
 3. *Chrysoulakis Nektarios, Eduardo Anselmo de Castro, Eddy J. Moors* Understanding Urban Metabolism: A Tool for Urban Planning. Available at: <https://books.google.com.ua/books?isbn=1317658663>.
 4. *Mendonça Sandro, Sapio Bartolomeo* Foresight for Dynamic Organisations in Unstable Environments: A Search for New Frameworks. Available at: <https://www.amazon.com/Foresight-Dynamic-Organisations-Unstable-Environments-ebook/dp/B00HDE4OIA>.
 5. *Popper R.* (2008) How are foresight methods selected. *Foresight*, Vol. 10(6) October, pp. 62–89. Available at: https://www.researchgate.net/publication/228678576_How_are_foresight_methods_selected_Foresight_106_62-89.
 6. *Rafael Popper, Michael Keenan, Ian Miles, Maurits Butter, Graciela Sainz* Global Foresight Outlook 2007. Available at: http://www.inovasyon.org/pdf/efmn.global.foresight.outlook_Popper.et.al.2007.pdf.
 7. *Korshunov G.P.* Forsait-issledovaniya — metodologiya aktivnogo prognozirovaniya [Foresight research — active prediction methodology]. Available at: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/106147/1/115-122.pdf>.
 8. *Zghurovskiy M.Z.* Forsait ekonomiky Ukrainy [Foresight of Ukrainian economy]. Available at: <http://ied.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/10/Foresight-2015.pdf>.
 9. *Kvitka S.A.* Forsait yak tekhnolohiia proektuvannia maibutnoho: novitni mekhanizmy vzaiemodii publichnoi vlady, biznesu ta hromadianskoho suspilstva [Forsyth as a technology for future design: the latest mechanisms of interaction between public authorities, business and civil society]. Available at: <https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/download/281/276>.
 10. *Kvasha T.K.* (2010) Vybir prorytetnykh napriamkiv naukovo-tekhnologichnoho rozvytku z vykorystanniam forsaitu. Problemy rozvytku informatsiinoho suspilstva [Selection of priority directions of scientific and technological development using foresight. Problems of Information Society Development] materials of the II International Forum. Kyiv (in Ukr.): UKRISTEI, Vol. II, pp. 78–82.
 11. *Koretskyi A.I.* (2017) Priorytety innovatsiinoho rozvytku ekonomiky Ukrainy: naukometrychnyi aspekt [Priorities of the Innovative Development of the Ukrainian Economy: the Science-Metric Aspect] Monograph. Kyiv (in Ukr.): “DKS Tsentr” Publ., 160 p. Available at: <https://stepscenter.org.ua/archives/1548>.
 12. *Kravchenko T.A.* Dotsilnist vykorystannia metodolohii forsaitu pry rozrobtsi Yedynoi kompleksnoi stratehii rozvytku silskoho hospodarstva ta silskykh terytorii na 2015–2020 rr. [The expediency of using the foresight methodology in the development of the Integrated Agricultural and Rural Development Strategy for 2015–2020]. Available at: <https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/.../159/159>.
 13. *Stepanova K.V.* (2014) Metody forsaitu v ekonomiko-ekologichnomu prohnouzuvanni morskoi diialnosti [Foresight Methods in Economical-Ecological Forecasting of Marine Activity]. *Ekonomichni innovatsii [Economic Innovations]*, Vol. 58, pp. 321–325. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecinn_2014_58_35.
 14. *Voros Joseph* A Primer on Futures Studies, Foresight and the Use of Scenarios. Swinburne University of Technology. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/288040864>.
 15. *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice* Ed. by Luke Georghiou, Jennfer Cassingena Harper, Michael Keenan, Ian Miles, and Rafael Popper. — Cheltenham: Edward Elgar, 2009, 428 p.

16. *Martin V.R.* Technology foresight in a rapidly globalizing. International Practice in Technology Foresight. Vienna: UNIDO, 2002, p.14.
17. *Rudakov V.M.* (2004) Mezhdunarodnoe patentno-litsenzionnoe delo [International Patent and Licensing] a course of lectures. Minsk (in Bel.): BHU Publ., 147 p.
18. *Phaal Robert* (2001) T-Plan: the fast start to technology roadmapping. Planning your route to success. Cambridge. Available at: <https://www.amazon.co.uk/T-plan-Technology-Roadmapping-Planning-Success/dp/1902546091>.
19. *Horizon Scanning Programme team.* Gov.Uk. Available at: <https://www.gov.uk/government/groups/horizon-scanning-programme-team>.
20. *Horizon Scanning Programme: a new approach for policy making.* Gov.Uk. Available at: <https://www.gov.uk/government/news/horizon-scanning-programme-a-new-approach>
21. *The Ministry of Research, Science&Technology.* Available at: www.morst.govt.nz.
22. *The European Foresight Monitoring Network.* Collection of EFMN Briefs. Part 1. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008, 481 p. Available at: https://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/other_pubs/efmn-report_en.pdf.
23. *Polozhennia pro Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy* [Regulation on the Ministry of Education and Science of Ukraine] Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated October 16, 2014 No. 630 / Legislation of Ukraine. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/630-2014-%D0%BF>.
24. *Pro utvorennia Natsionalnoi rady Ukrainy z pytan rozvytku nauky i tekhnologii* [On the Establishment of the National Council of Ukraine on Science and Technology Development] Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated April 5, 2017 No. 226 / Legislation of Ukraine. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/226-2017-%D0%BF>.
25. *Pro priorytetni napriamy innovatsiinoi diialnosti v Ukraini* [On the priority directions of innovation activity in Ukraine] Law of Ukraine dated 09/08/2011 № 3715-VI / Legislation of Ukraine. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3715-17>.
26. *Deiaki pytannia vyznachennia serednostrokovykh priorytetnykh napriamiv innovatsiinoi diialnosti zahalnodержavnogo rivnia na 2012–2017 roky* [Some issues of definition of medium-term priority directions of innovation activity of the national level for 2012–2017] The Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated March 12, 2012 No. 294 / Legislation of Ukraine. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/294-2012-%D0%BF>.
27. *Pro nadannia dostupu vishchym navchalnym zakladam i naukovym ustanovam, shcho znakhodiatsia u sferi upravlinnia Ministerstva osvity i nauky Ukrainy, do elektronnykh naukovykh baz danykh* [On granting access to higher education institutions and scientific institutions in the management of the Ministry of Education and Science of Ukraine to electronic scientific databases] Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of September 19, 2017, No. 1286. Available at: <http://science.univ.kiev.ua/upload/nakaz-%E2%84%96-1286-vid-19.09.2017.pdf>.

O.F. Paladchenko, Head of Sector

I.V. Molchanova, Senior Research

MODERN APPROACHES AND METHODS OF FORECAST RESEARCH: WORLD EXPERIENCE AND POSSIBILITY OF ITS USE IN UKRAINE

Abstract. *The article is devoted to study of the world experience of modern approaches and methods of conducting foresight researches with a goal of their possible use in Ukraine to identify and adjust the priority directions of innovation activity. The results of the research show that the main tool for defining scientific and technical priorities is the technological foresight as a process of attracting scientists, engineers, industrialists, civil servants and other partners to identify areas of strategic research and development of new technologies that can bring the most economic and social benefits and in the long run will support industrial competitiveness. It is noted that in the world practice dozens of methods of foresight are used, of which there are three basic ones: the method of Delphi, the method of critical technologies, the method of expert panels, and more modern ones, including bibliometric analysis, patent analysis, technological roadmap method, horizon scanning, general characteristics and the features of which are researched and presented in the work. At the same time it was stated that there is no perfect set of methods; in each foresight project their combination (both basic and new) is used; it is based on the purposeful use of knowledge of experts, taking into account the goals and objectives of the project, the budget. Examples of the use of a combination of methods during the implementation of technology foresaid projects in developed countries are given. The research of experience foresight's, its methods in Ukraine, features and results was carried out. It is concluded that for modern Foresight a simplified integrated approach that does not require significant human and financial resources (bibliometric and patent analyzes) time and space (expert panels and critical technology) can be employed. In the case of availability of funds for a continuous process of forecasting, the effective and reliable method of horizontal scanning in combination with other, according to the tasks, methods may be used.*

Keywords: forecasting, scientific and technical development, priority directions, foresight, method, complex approach, innovative activity, propositions.

Е.Ф. Паладченко, завсектором

И.В. Молчанова, с.н.с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОГНОЗНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: МИРОВОЙ ОПЫТ И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ

Резюме. *Статья посвящена исследованию мирового опыта современных подходов и методов проведения прогнозных исследований с целью возможного их использования в Украине для определения и коррек-*

тировки приоритетных направлений инновационной деятельности. Приведены результаты исследования, свидетельствующие о том, что основным и надежным инструментом определения научно-технических приоритетов сегодня является технологический форсайт как процесс привлечения ученых, инженеров, промышленников, государственных служащих и других партнеров для выявления сфер стратегических исследований и разработок новых технологий, которые могут принести наибольшую экономическую и социальную выгоду и в долгосрочной перспективе поддерживать промышленную конкурентоспособность. Отмечено, что в мировой практике используется несколько десятков методов форсайта, из которых три базовых: метод Дельфи, метод критических технологий, метод экспертных панелей, и более современные, среди которых библиометрический анализ, патентный анализ, метод технологической дорожной карты, сканирования горизонта, общие характеристики и особенности которых исследованы и приведены в работе. Также указано, что идеального набора методов нет, в каждом форсайт-проекте применяется их комбинация (как базовых, так и новых), основанная на целенаправленном использовании знаний экспертов, с учетом целей и задач проекта, бюджета и тому подобное. Приведены примеры использования комбинации методов при проведении технологических форсайтных проектов в развитых странах. Проведено исследование отечественного опыта форсайта, его методов, особенностей и результатов. Сделаны выводы, что для проведения современного форсайта можно использовать упрощенный комплексный подход, который не требует значительных человеческих, финансовых ресурсов (библиометрические и патентный анализы) и временного пространства (экспертные панели и критические технологии). При наличии средств для осуществления постоянного процесса прогнозирования эффективным и надежным является метод горизонтального сканирования в сочетании с другими методами в соответствии с задачами исследования.

Ключевые слова: прогнозирование, научно-техническое развитие, приоритетные направления, форсайт, метод, комплексный подход, инновационная деятельность, предложения.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Паладченко Олена Федорівна — завсектору Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-80; paladchenko@uintei.kiev.ua

Молчанова Ірина Василівна — с.н.с. УкрІНТЕІ, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-80; molchanova_irina@ukr.net

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Paladchenko O.F. — head of sector, Ukrainian institute of scientific and technical expertise and information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-80 paladchenko@uintei.kiev.ua

Molchanova I.V. — Senior Research, Ukrainian institute of scientific and technical expertise and information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-80; molchanova_irina@ukr.net

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Паладченко Е.Ф. — завсектором Украинского института научно-технической экспертизы и информации, ул. Антоновича, 180, г. Киев, Украина, 03680; +38 (044) 521-00-80; paladchenko@uintei.kiev.ua

Молчанова И.В. — с.н.с. УкрІНТЭІ, ул. Антоновича, 180, г. Киев, Украина, 03680; +38 (044) 521-00-80; molchanova_irina@ukr.net



УДК 316.34

ГЮНЕЛЬ РАГИМЛИ, докторант

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Резюме. Работа посвящена изучению особенностей инфраструктуры, развитие которой является важной частью одной из целей, чётко определённых в Стратегии социально-экономического развития Азербайджана до 2030 г. В статье рассматриваются основные подходы к данной концепции в рамках национальной экономики, раскрыты содержания понятий устойчивого развития и инфраструктуры, описаны функции социальной инфраструктуры и коротко изложено современное состояние социальной инфраструктуры Азербайджана. Рассмотрено не только развитие отраслей социальной инфраструктуры, но и ее способности обеспечить себя финансово. Внимание уделено недостаткам функционирования объектов инфраструктуры, в частности относительно распределения финансовых средств и подчинения объектов различным ведомствам.

Ключевые слова: устойчивое развитие, инфраструктура, социальная инфраструктура, Азербайджан.

ВВЕДЕНИЕ

Идеи устойчивого развития — не новая система взглядов. Существует несколько десятков определений понятия “устойчивое развитие” (УР). Каждый из авторов многочисленных определений пытается по возможности более полно раскрыть суть УР, однако сделать это нелегко, поскольку понятие включает в себя все стороны жизни и деятельности человека.

Наиболее широко признанное определение данного понятия было сформулировано комиссией Брундтланд в 1987 г.: “Устойчивое развитие (англ. sustainable development) — это развитие, которое отвечает потребностям настоящего, не ставя под угрозу способность будущих поколений, удовлетворять свои собственные потребности”. Комиссия Брундтланд утверждала, что окружающая среда не существует в качестве сферы, отдельной от человеческих действий, амбиций и потребностей, а попытки защитить ее в отрыве от человеческих забот дали само словосочетание “окружающая среда”, означающее наивность в некоторых политических кругах. Слово “развитие” также иногда подается в очень ограниченном фокусе, в соответствии с “тем, что бедным странам нужно делать, чтобы стать богаче”. Следовательно, это определение автоматически отклоняется многими на международной арене как проблема специалистов, которые занимаются вопросами “помощи в целях развития”. Но “окружающая среда” — это то место, где мы живем, а “развитие” — то, что мы все делаем, пытаясь улучшить нашу судьбу. Они являются неразделимыми [1].

На вопрос “Что должно быть устойчивым?” комиссия дала ответ в виде определения трех основных категорий: природа, система жизнеобеспечения и сообщества, а также промежуточные категории для каждого — такие, как Земля, окружающая среда и культуры. Она установила, что чаще всего основное внимание уделяется системам жизнеобеспечения, которые определяют природу или окружающую среду как источник услуг для утилитарного жизнеобеспечения человечества. Изучение экосистемных услуг с течением времени укрепило данное определение. Напротив, в некоторых литературных источниках по устойчивому развитию ценят природу за ее внутреннюю ценность, а не за полезность для людей. Существуют также параллельные требования поддерживать культурное разнообразие, в том числе средства к существованию, группы и места, которые представляют собой уникальные и находящиеся под угрозой исчезновения общины.

Точно так же было дано три совершенно разных представления о том, что должно быть

развито: природа, экономика и общество [2]. Это достигается только при наличии баланса или компромисса между такими тремя аспектами. Значительная часть ранней литературы о развитии была сосредоточена на экономическом его составляющей, причем продуктивные сектора обеспечивали занятость, желаемое потребление и богатство.

Совсем недавно внимание переключилось на развитие человека, в том числе на ценности и цели — такие, как увеличение продолжительности жизни, образование, справедливость и возможности. Поэтому экономика должна служить обеспечению нужд человека, а не человек и природные ресурсы должны обслуживать экономику. “Человечеству сейчас, по сути, не остается ничего иного, как возможно быстрее приблизиться к следующей фазе своего развития, где он, сочетая свое могущество с достойной этого мудростью, научится поддерживать в гармонии и равновесии все дела человеческие”, — правильно отметил Аурелио Печчеи [3].

Таким образом, под устойчивым развитием понимается такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять собственные потребности.

На саммите Организации Объединённых Наций по устойчивому развитию в 2015 г. мировые лидеры приняли Повестку дня для устойчивого развития 2030 г., которая включает набор из 17 глобальных целей устойчивого развития (SDG), направленных на искоренение нищеты, борьбу с неравенством и несправедливостью и борьбу с изменением климата к 2030 г. Эти 17 целей сопровождаются конкретными целями — всего 169 [4].

Основной задачей УР провозглашается удовлетворение человеческих потребностей и стремлений. Человечество действительно способно придать развитию устойчивый и долговременный характер. Чтобы жить в устойчивом мире, люди должны быть способны лучше представлять устойчивое будущее и способы, которые помогут к нему прийти. Необходимо удовлетворить элементарные потребности всех людей и всем предоставить возможность реализовывать свои надежды на более благополучную жизнь.

Мировое движение за УР ставит своей целью создание экологически благоприятных условий на всем земном шаре как едином и единственном пространстве, в пределах которого может жить и развиваться человечество. Устойчивое развитие — это регулируемое развитие: целенаправленный контроль над происходящими изменениями, прогнозирование и

компенсация наиболее опасных неустойчивостей и диспропорций.

Переход к устойчивому развитию Азербайджанской Республики в целом возможен только в том случае, если будет обеспечено устойчивое развитие всех ее регионов. При решении проблем в каждом регионе необходим учёт местных особенностей.

Цель работы — изучение одной подцели из девятой цели, имеющей решающее значение для обеспечения устойчивого развития и расширения прав и возможностей общин во многих странах.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Понятие “инфраструктура”. Инфраструктура — это основные объекты и системы, обслуживающие страну, город или другую территорию, включая услуги и объекты, необходимые для функционирования ее экономики [5]. Она типично характеризует технические структуры: дороги, мосты, туннели, водоснабжение, канализацию, электрические сети, телекоммуникации (включая подключение к Интернету и широкополосные скорости) и т.д. Инфраструктура может быть определена как “физические компоненты взаимосвязанных систем, обеспечивающих товары и услуги, необходимые для обеспечения, поддержания или улучшения условий жизни общества” [6]. В общем инфраструктура — это термин, обозначающий совокупность связанных между собой структур, отраслей или объектов, служащих для нормального функционирования любой системы. Этот термин появился в экономической литературе в конце 40-х годов XX века для обозначения комплекса отраслей хозяйства, обслуживающих промышленное и сельскохозяйственное производство. Организация экономического сотрудничества и развития также классифицирует коммуникации как часть инфраструктуры [7].

Американское общество инженеров-строителей выпускает “Отчетную карту инфраструктуры” США каждые 2-4 года [8]. По состоянию на 2017 г. они составляют 16 категорий: авиация, мосты, плотины, питьевая вода, энергия, опасные отходы, внутренние водные пути, дамбы, парки и отдых, порты, железные дороги, дороги, школы, твердые отходы, транзит и сточные воды [8].

Инфраструктура имеет большое значение для функционирования национальной экономики, представляя собой неотъемлемую ее часть. Она как самостоятельная область национальной экономики прошла нескольких этапов развития: разделение сельского хозяйства и ремесленничества привело к росту городов и

специализации труда; разделение сельского хозяйства, ремесла и торговли привело к формированию специфической области национальной экономики — торговли, в результате чего роль инфраструктуры существенным образом повысилась. На современном этапе продолжается процесс ее совершенствования.

Одним из основных видов инфраструктуры устойчивого развития в национальной экономике является социальная инфраструктура. Она направлена на сохранение социальной и культурной стабильности.

Социальная инфраструктура как объект управления. Социальная инфраструктура — это совокупность единиц национальной экономики, функционирование которых связано с обеспечением нормальной жизнедеятельности населения и человека. Социальная инфраструктура — совокупность отраслей и видов деятельности, способствующих комплексному воспроизводству человека в процессе реализации его личных и общественных потребностей посредством предоставления различного рода услуг, обеспечивающая устойчивое развитие и функционирование поселений и межселенных территорий.

Во всем мире инфраструктура востребована. Pricewaterhouse Coopers (PwC) [9] считает, что с 2016 по 2020 гг. глобальные расходы на капитальные проекты и инфраструктуру составят от 27 триллионов долларов до 29 триллионов долларов. Из-за изменения демографии на развивающихся и развитых рынках социальная инфраструктура будет составлять значительную часть этих инвестиций.

Социальную инфраструктуру можно в целом определить как строительство и обслуживание объектов, поддерживающих социальные услуги. К числу видов социальной инфраструктуры относятся здравоохранение (больницы), образование (школы и университеты), общественные объекты (общинное жилье и тюрьмы) и транспорт (железные дороги и дороги). Все эти структуры служат основой для сообществ и обществ.

Потребность в увеличении инвестиций в социальную инфраструктуру связана с различными событиями. Сначала рассмотрим эти статистические данные с 2016 г. [10]:

- Более 2,4 млрд человек не имели доступа к улучшенной санитарии.
- По меньшей мере 663 миллиона человек не имели доступа к безопасной питьевой воде.
- Более миллиарда человек жили без доступа к электричеству.
- По меньшей мере одна треть сельского населения в мире не имела нормальных дорог.

В развитых странах инфраструктура стареет и нуждается в обновлении, чтобы граждане могли пользоваться ею долгие годы. Тогда как для многих стран с формирующимся рынком на начальном этапе существует не так много инфраструктуры, и правительства признают, что эти здания и системы могут поддержать их темпы экономического роста. Изменение демографии может произвести такой эффект: растущее число молодых и старых людей нуждается в различных видах инфраструктуры (таких, как школы и больницы, соответственно), чтобы процветать.

Государственный сектор, как правило, отвечает за установление приоритетов и оплату социальной инфраструктуры. Но это может оказаться сложным. В конце концов, не многие правительства имеют избыток наличных денег, и граждане часто не желают поддерживать инфраструктурные цели за счет более высоких налогов или других сборов. Поэтому многие субъекты государственного сектора привлекают частный сектор.

В современной национальной экономике значение социальной инфраструктуры постепенно повышается, а основная ее задача заключается в обеспечении жизнедеятельности населения на все более высоком качественном уровне. Влияние социальной инфраструктуры на национальную экономику заключается в том, что она позволяет обеспечить воспроизводство трудовых ресурсов — основного ресурса экономики.

Смещение направлений экономического роста национальной экономики в сторону повышения качества жизни населения приводит к увеличению объемов инвестиций в эту сферу. Существуют различные подходы к вопросу внутреннего строения и классификации составляющих социальной инфраструктуры. Один из подходов к составу социальной инфраструктуры рассматривает три функционально-целевых блока:

- общественно-политическая и интеллектуально-культурная деятельность (образование, наука, культура, искусство, деятельность в области массовой информации, общественных организаций, обществ, ассоциаций, объединений);
- восстановление и сохранение физического здоровья (здравоохранение, физическая культура и спорт, социальное обеспечение, туризм, охрана окружающей среды);
- коммунально-бытовое обслуживание (жилищно-коммунальное хозяйство, бытовое обслуживание, торговля и общественное питание, пассажирский транспорт, связь по обслуживанию населения).

Социальная инфраструктура выполняет следующие функции в национальной экономике:

- обеспечение нормальных условий жизнедеятельности сотрудников хозяйствующих субъектов;
- обеспечение необходимой производительности труда;
- увеличение трудоспособного возраста;
- формирование качеств подрастающего поколения;
- воспроизводство рабочей силы, качественно отвечающей потребностям и уровню развития производства;
- эффективное использование трудовых ресурсов;
- обеспечение оптимальных жилищно-коммунальных и бытовых условий жизни населения;
- улучшение и сохранение физического здоровья населения;
- рациональное использование свободного времени людей.

Современное состояние социальной инфраструктуры Азербайджана. Во многих развивающихся странах до сих пор отсутствует базовая инфраструктура — дороги, информационно-коммуникационные технологии, санитария, электроэнергия, водоснабжение. Для достижения устойчивого развития требуются инвестиции в инфраструктуру, с помощью которых можно расширить права граждан, их доступ к современным технологиям и связь с миром.

Азербайджан демонстрирует в регионе и мире успешную модель развития [11], и этот факт не остается вне внимания международного сообщества. Выверенная экономическая политика государства находится в поле зрения ведущих региональных держав, авторитетных международных организаций. Безусловно, высоким результатам в сфере экономики поспособствовал ряд проведенных реформ. Ситуация в регионах контролируется главой государства, что стимулирует население, а также людей, работающих в различных сферах производства. В регионы инвестируются крупные средства, чтобы улучшить промышленный, сельскохозяйственный потенциал, поднять на должный уровень экономическую составляющую в соответствии с задачами по выполнению Госпрограммы по развитию регионов.

Развитие инфраструктуры в Азербайджане необходимо не только для создания качественного сообщения между регионами страны, но и для развития международных транспортных путей, которые играют огромную роль в мировой экономике [12]. На данный момент транспортная система страны не полностью удов-

летворяет потребности народного хозяйства и населения.

“В прошлом году были выделены крупные средства на реализацию инфраструктурных проектов, в этом направлении предприняты очень важные шаги. Улучшено электроснабжение, во многих регионах были введены в строй новые подстанции. Наш стремительно растущий промышленный и сельскохозяйственный потенциал требует того, чтобы развитие электроснабжения постоянно находилось в центре внимания. В регионах высокими темпами идет газификация. По итогам 2017 г. газифицировано 93% нашей страны. В этом году в нашем государственном бюджете предусматриваются дополнительные средства для газификации. Эта цифра еще более возрастет. В результате принятых мер начато орошение участков площадью более 100 тысяч гектаров. Это очень высокая цифра, что станет большим подспорьем для развития сельского хозяйства и экспорта сельскохозяйственной продукции.

В 2017 г. было проложено 1300 километров автомобильных дорог. Это тоже очень высокий показатель. Более чем в пятьсот сел проложены новые дороги. В минувшем году во многих городах нашла решение проблема питьевой воды. В целом мы, можно сказать, достигаем стоящей перед нами цели по реализации основных инфраструктурных проектов”, — заявил Президент Ильхам Алиев [13].

По результатам 2017 г. построено и капитально отремонтировано 30 медицинских учреждений. Сданы в эксплуатацию два Олимпийских спортивных комплекса. Ожидаются важные события в связи с Южным газовым коридором, в частности, сдача проекта TANAP. В транспортной сфере планируется завершение первой стадии Алятского морского торгового порта.

2018-й станет первым годом функционирования железной дороги Баку-Тбилиси-Карс. В рамках другого грандиозного транспортного коридора — Север-Юг — запланирована реконструкция железной дороги Баку-Ялама и Баку-Астара. Для развития туризма в государственную инвестиционную программу включено строительство железной дороги Ляки-Габала, что ускорит приток туристов в Габалу — второй после Баку туристический центр в Азербайджане.

Социальные инфраструктурные проекты имеют огромное значение и отражают направление политики нашей страны. Даже в сложные в экономическом отношении годы руководство страны делает все возможное для решения социальных вопросов и проводит большую работу. Предстоящая в этом году работа в данной сфере, можно сказать, решит подавляющее боль-

шинство вопросов, связанных с социальной инфраструктурой.

С каждым годом улучшается состояние социальной инфраструктуры, строятся новые школы, больницы, увеличивается число семей, получающих адресную социальную помощь. Все эти факты говорят о том, что постоянно в центре внимания государства находятся социальные нужды граждан, проблемы вынужденных переселенцев.

ВЫВОДЫ

Развитие и функционирование отраслей социальной инфраструктуры зависят от того, насколько ее отрасли способны обеспечить себя финансовыми ресурсами на текущие цели. Отраслевой принцип функционирования имеет недостатки: некомплексное использование ведомственных объектов социальной инфраструктуры ведет к распылению финансовых средств. Подчинение объектов социальной инфраструктуры различным ведомствам затрудняет координацию в решении социальных проблем городов.

Территориальный канал финансирования представлен местным бюджетом, который является основным источником финансирования социальной инфраструктуры города. Но бюджет местной власти весьма ограничен, что препятствует этому процессу.

Исследование проблемы финансирования социальной инфраструктуры, анализ современного уровня развития ее подразделений показывают необходимость поиска научно обоснованных путей ее дальнейшего интенсивного развития и неординарных форм финансирования.

На сегодняшний день бюджет не способен взять на себя полностью расходы на содержание социальной сферы. С другой стороны, государство обязано защищать интересы населения (особенно его малоимущих слоев) и обеспечивать ему получение социальных услуг, а потому полностью перейти на самофинансирование объекты социальной инфраструктуры не могут. Поэтому целесообразным представляется сосуществование нескольких форм финансирования, как государственных, так и частных фондов и на федеральном уровне, и на территориальном. Важная роль в решении этой проблемы должна быть отведена предприятиям, которые тоже могли бы взять на себя часть расходов на содержание объектов социальной инфраструктуры. Таким образом, при разработке модельного комплекса необходимо обязательно учитывать различные источники финансирования социальной инфраструктуры, в том числе финансирование из бюджетов различных уровней и внебюджетных источников финан-

сировання. Поскольку финансовые отношения очень важны для социальной инфраструктуры и экономики в целом, то им необходимо уделить наибольшее внимание.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

1. World Commission on Environment and Development (WCED), Our Common Future. New York: Oxford University Press, 1987.
2. U.S. National Research Council, Policy Division, Board on Sustainable Development, Our Common Journey: A Transition Toward Sustainability. Washington, DC: National Academy Press, 1999.
3. Aurelio Peccei The human quality. Pergamon Press, 1977, 214 p.
4. Sustainable development. Available at: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals>.
5. O'Sullivan Arthur, Sheffrin, Steven M. (2003) Economics: Principles in Action. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall. p. 474. ISBN 0-13-063085-3.
6. Fulmer Jeffrey (2009) "What in the world is infrastructure?". PEI Infrastructure Investor (July/August), pp. 30–32.
7. OECD Economic Infrastructure. Common Reporting Standard (CRS) Codes, 2 pp., n.d.
8. 2017 Infrastructure Report, 112 pp., American Society of Civil Engineers, 2017.
9. Entertainment and media outlook. Available at: 2016–2020 <https://www.pwc.co.za/en/assets/pdf/enm/entertainment-and-media-outlook-2016-2020.pdf>.
10. What is social infrastructure? Available at: <http://www.aberdeen-asset.fr/en/thinkingaloud/investment-clarity/what-is-social-infrastructure>.
11. Konsepsiya razvitiya "Azerbaijan — 2020: vzqlyad v budushee" [The development concept "Azerbaijan 2010: a look into the future"]. Available at: http://www.president.az/files/future_ru.pdf.
12. Ukaz Prezidenta Azerbajdzhanskoi Respubliki ob utverjdenii strateqicheskix dorojnix kart po nasionalnoy ekonomike i osnovnym sektoram ekonomiki [Decree of the President of the Republic of Azerbaijan on the approval of strategic road maps for the national economy and the main sectors of the economy]. Available at: http://ereforms.org/store//media/ekspert_yazilari/islahat%20icmali/mart/strateji%20yol%20x%C9%99rit%C9%99si%20-ru.pdf.
13. Rech Prezidenta Azerbajdzhanskoi Respubliki Ilxama Alieva na zasedanii Kabineta Ministrov, posvyashennom itoqam sosialno-ekonomicheskogo razvitiya v 2017 qody i predstoyashim zadacham, 10 yanvarya 2018 [Speech of the President of the Republic of Azerbaijan Ilham Aliyev at a meeting of the Cabinet of Ministers dedicated to the results of socio-economic development in 2017 and the challenges ahead, January 17, 2018].

Gunel Rahimli, PhD student

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE: CURRENT STATE OF THE SOCIAL INFRASTRUCTURE OF AZERBAIJAN

Abstract. The proposed work is devoted to investigation of the infrastructure features, which development is a major part of one of the goals defined by the Strategy of economic and social development of Azerbaijan up to 2030s. The article contains the main approaches to this concept within the frameworks of the national economy, it also discloses the content of the concepts of sustainable development and infrastructure, as well as describes the functions of social infrastructure and briefly describes the current state of the social infrastructure of Azerbaijan. It is considered not only the development of the social infrastructure, but also its ability to provide for itself financially. Attention is paid to the shortcomings in the functioning of infrastructure facilities, in particular regarding the distribution of financial resources and the subordination of facilities to various departments.

Keywords: sustainable development, infrastructure, social infrastructure, Azerbaijan.

Гунель Рагімлі, докторант

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ІНФРАСТРУКТУРИ: СУЧАСНИЙ СТАН СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ АЗЕРБАЙДЖАНУ

Резюме. Робота присвячена вивченню особливостей інфраструктури, розвиток якої є важливою складовою однієї з цілей, чітко визначених в Стратегії соціально-економічного розвитку Азербайджану до 2030 р. У статті розглядаються основні підходи до цієї концепції в рамках національної економіки, розкрито зміст понять сталого розвитку та інфраструктури, описані функції соціальної інфраструктури та коротко викладено сучасний стан соціальної інфраструктури Азербайджану. Розглянуто не тільки розвиток галузей соціальної інфраструктури, а також її здатність забезпечити себе фінансово. Увага приділена недолікам функціонування об'єктів інфраструктури, зокрема розподілу фінансових коштів і підпорядкуванню об'єктів різним відомствам.

Ключові слова: сталий розвиток, інфраструктура, соціальна інфраструктура, Азербайджан.

ІНФОРМАЦІЯ ОБ АВТОРЕ

Рагімлі Гунель — докторант Научно-исследовательского института экономических реформ при Министерстве экономики Азербайджанской Республики, AZ1011, Баку, Ясамальский р-н, пр-т Хасан-бей Зардаби, 88А; gunel.rahimli.k@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Rahimli Gunel — PhD students of the Institute for Scientific Research on Economic Reforms (ISRER) Ministry of Economy of the Azerbaijan Republic, Azerbaijan, AZ1011, Baku, 88a, H. Zardabi Av.; gunel.rahimli.k@gmail.com

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Рагімлі Гунель — докторант Науково-дослідного інституту економічних реформ при Міністерстві економіки Азербайджанської Республіки, AZ1011, Баку, Ясамальський р-н, пр-т Хасан-бей Зардабі, 88А; gunel.rahimli.k@gmail.com



Г.О. АНДРОЩУК, канд. екон. наук, доцент

ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ В ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ (II ЧАСТИНА)

(I Частина читайте у журналі “Наука, технології, інновації” № 1(5) 2018 р.)

Резюме. У роботі розглянуто особливості світового ринку озброєння та військової техніки, місце України в глобальному експорті зброї. Проведено аналіз науково-технічного потенціалу галузі, стану та тенденцій розвитку трансферу технологій в оборонно-промисловому комплексі (ОПК) держави. Визначено місце в ньому інтелектуальної власності, роль держави у сприянні та розвитку трансферу технологій. Проаналізовано систему охорони інтелектуальної власності, динаміку винахідницької і патентної активності в ОПК, особливості патентування винаходів в іноземних державах. Виявлено негативні тенденції у сфері виробництва, обігу та використання винаходів в Україні, їх вплив на технологічну та економічну безпеку держави. Запропоновано заходи щодо розв'язання існуючих проблем. Показано, що міжнародний трансфер технологій у військовотехнічній сфері є одним із векторів інноваційного розвитку національної економіки.

Ключові слова: винахідницька активність, економічна безпека, зброя, трансфер технологій, інтелектуальна власність.

Нині, через відсутність коштів, багато науково-дослідних установ і підприємств відмовляються від патентування своїх розробок, переводячи результати інтелектуальної діяльності (РІД) у незареєстровані секрети виробництва (ноу-хау). Однак відсутність патентних прав означає можливість іншим особам використовувати те саме ноу-хау, до якого вони прийдуть самостійно шляхом реінжинірингу (зворотного конструювання), що призведе до втрати режиму ноу-хау. **В Україні і досі законодавчо не врегульовано питання охорони службової конфіденційної інформації, комерційної таємниці, зокрема, ноу-хау.** Водночас спеціальні закони про охорону комерційної таємниці вже давно діють у Молдові (1994), Киргизстані (1998), Туркменістані (2000), Азербайджані (2001), Російській Федерації (2004), Таджикистані (2008), Білорусі (2013).

Скорочення патентування технічних рішень, отриманих українськими розробниками, призведе до збільшення числа патентів, виданих в Україні іноземним заявникам, що в свою чергу вимагатиме коштів на придбання у них ліцензій. Варто усвідомлювати, що внаслідок територіального характеру дії патентного права патент виконує свої функції тільки в межах держави, яка його видала. Цим зумовлена юридична необхідність патентування винаходів в іноземних державах для встановлення їх правової охорони. Найважливішою метою патентування винаходів в іноземних державах є забезпечення експорту промислової продукції в країні патентування, створення умов для безперешко-

ного вивезення товарів. Товарному експорту, як правило, передують патентування винаходів. Охорона прямого комерційного експорту залишається головною формою використання патентів, отриманих за кордоном. Патентування за кордоном здійснюється також із метою використання іноземних прав як самостійного об'єкта комерційних операцій у зовнішній торгівлі. Отримання іноземного патенту є базою для продажу запатентованих винаходів і, що ще важливіше, укладання ліцензійних договорів на їх використання. Масштаби цього експорту значні, причому за темпами зростання світовий обсяг ліцензійної торгівлі значно випереджає обсяг товарних експортно-імпорتنих операцій. Це пов'язано з багатьма причинами економічного та юридичного характеру. До них належать: *по-перше*, неможливість для патентовласників здійснення великих капіталовкладень за кордоном для організації самостійного виробництва на підставі запатентованих винаходів; *по-друге*, нерентабельність або неможливість товарного експорту в будь-яку країну (через сформований рівень цін, встановлених на імпорту, високі митні тарифи, валютні обмеження та ін.). Водночас, варто підкреслити, що витрати на отримання патенту на винахід середньої складності та підтримка його чинності протягом перших трьох років (з урахуванням витрат на патентного повіреного) можуть становити 3000–4000 євро в країнах Європи, 7500 — в США, 9600 — в Японії. Вартість європейського патенту для восьми країн оцінюється в 40 тис. євро [1]. До того ж **в Україні**, на відміну від європейських та бага-

тьох пострадянських країн, **немає державної підтримки зарубіжного патентування.**

Володіючи іноземними патентами, компанії не тільки торгують ними, а й створюють міжнародні патентні об'єднання — картелі, пули тощо, які нині відіграють важливу роль у світовій економіці, пов'язуючи потужні корпорації найбільш розвинутих країн. Юридичною підставою таких абсолютно монополістичних об'єднань є угоди про обмін патентами, ліцензіями і технічною документацією з метою спільного використання винаходів. Часто угодами передбачається створення нових підприємств, які передають патенти для спільного використання за ліцензіями і поділу доходів за встановленими паями. Учасники патентних картелів, не обмежуючись обміном правами на використання винаходів, встановлюють спеціалізацію і розподіл виробничих програм, контингенти виробництва товарів, сфери їх збуту по країнах, визначають ціни і всю технологічну політику у провідних галузях господарства. Зауважимо, що патентна активність іноземних компаній спрямована також на патентне блокування насамперед перспективних українських науково-технічних розробок. Такими є особливості сучасної конкурентної боротьби крупних компаній на світових товарних ринках [2].

Зарубіжне патентування здійснюється з метою ускладнити доступ третім особам на ринок, виграти час у технічному змаганні з конкурентами, змусити їх збільшити витрати на НДДКР, що вкрай важливо в конкурентній боротьбі при сучасному високому рівні витрат на ці роботи. У підсумку таке патентування є прагненням монополізувати товарний ринок, змусити конкурентів відмовитися від самостійної розробки техніки і технології виробництва того чи іншого товару і придбати ліцензію.

Проміжні форми використання патентних прав на базі національного та зарубіжного патентного законодавства стали невід'ємною частиною системи господарювання, ведення монополіями виробництва і конкурентної боротьби. Отримуючи від технічних рішень, що юридично охороняються, значну економічну вигоду, монополії форсують розробку винаходів і операції з їх патентування. Особливість цього процесу набуває в перспективних науково-технічних галузях, де прискореними темпами зростають обсяги виробництва і його монополізація: в фармацевтиці, хімії, біології, електротехніці, окремих галузях машинобудування та приладобудування, особливо в ОПК.

Зарубіжний досвід патентно-ліцензійної діяльності в ОПК. Економіко-статистичний аналіз показників патентних відомств, аналіз

законодавств іноземних держав і міжнародних договорів у сфері інтелектуальної власності доводить, що РІД військового призначення не тільки визнаються як ОІВ, а й широко використовуються на території іноземних держав. Так, військові відомства США (за даними USPTO) володіють тисячами патентів. В оборонній індустрії Великої Британії широко використовують ОІВ як засіб зміцнення позицій на ринку. Це набуло такого розмаху, що керівництво міністерства оборонної промисловості заявило про їх загрозу конкурентному середовищу на ринку оборонної продукції. Так, BAE Systems є третьою за величиною найбільшою оборонною компанією в світі та найбільшим оборонним підрядником Великої Британії, в якій зайнято близько 88200 чоловік. Компанія займає лідируюче становище на ринках ОІВ не тільки Великої Британії, а й США, Австралії, Саудівської Аравії, Південної Африки, Швеції. Щорічно компанія отримує більше сотні нових винаходів. У 2013 р. було запатентовано 200 винаходів, а в 2014 р. подано заявок на патентування більш ніж на 250 винаходів. Портфель патентів і заявок на патентування винаходів компанії BAE Systems по всьому світу сягає 2000 [3].

Тільки у американської оборонної корпорації Raytheon згідно з міжнародними базами патентної інформації виявлено 12798 патентів, з них 5255 — діючі. Приблизно половина з цих патентів отримана Raytheon на території іноземних держав, зокрема, 773 — в Ізраїлі, 138 — у Китаї, 100 — в Індії. У оборонній корпорації Великої Британії BAE SYSTEMS із 5445 патентів переважна більшість отримана на території іноземних держав, з них 2100 — у США, 118 — в Індії, 59 — у Китаї [4]. Це набагато більше, ніж у всіх вітчизняних підприємств узятих разом.

А ось досвід нашого північного сусіда. Роспатент здійснює інформаційно-аналітичне забезпечення ведення Єдиного реєстру результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт військового, спеціального та подвійного призначення, права на які належать Російській Федерації (Єдиний реєстр). У Єдиному реєстрі міститься 22849 об'єктів обліку, зокрема, за 2014 р. в нього внесено 2738 об'єктів, на які оформлені реєстраційні свідоцтва з одночасним присвоєнням кожному об'єкту обліку унікального реєстрового номера, що на 10% більше, ніж за 2013 р. Розпорядженням Роспатенту затверджено Методичні рекомендації щодо включення до договорів (контрактів) у сфері військово-технічного співробітництва положень, котрі стосуються визначення умов використання і забезпечення правової охорони результатів інтелектуальної

діяльності, що використовуються та отримані в ході двостороннього військово-технічного співробітництва. **В Україні подібного реєстру і досі немає.**

Варто підкреслити деякі обмеження правової охорони РІД військового призначення. Як правило, національні законодавства передбачають використання державою винаходів (у низці країн — також корисних моделей і промислових зразків), права на які належать приватній особі, в інтересах національної безпеки (наприклад, статті 313-34 Кодексу інтелектуальної власності Франції), тобто з виплатою правовласнику відповідної компенсації. У свою чергу, стаття 73 “Винятки щодо безпеки” Угоди про торговельні аспекти прав інтелектуальної власності (Угоди ТРІПС) вказує, що *“ніщо в цій Угоді не слід тлумачити так, щоб ...утримати Члена від вжиття будь-яких заходів, які він вважає необхідними для захисту його основних інтересів безпеки, пов’язаних з шляхами пересування збройних сил, обмундирування та засобів ведення воєнних дій, а також до шляхів переміщення інших товарів та матеріалів, які виконуються прямо або опосередковано для цілей постачання збройних сил; ...вжитих під час війни або в умовах інших надзвичайних ситуацій у міжнародних відносинах”* [5]. Зрозуміло, що винятки статті 73 Угоди ТРІПС у сфері військово-технічного співробітництва (ВТС) поширюються на держави — імпортери продукції військового призначення (ПВП), але не на держави-експортери, які продають ПВП у цілях отримання комерційної вигоди, а не забезпечення власної безпеки.

Предметом особливої уваги США є захист інтересів американських правовласників на основі міжурядових угод. Згідно з частиною 264 глави 32 Зводу федеральних нормативних актів США (“Міжнародний обмін патентних прав та технічної інформації”), Сполучені Штати уклали міжурядові угоди щодо обміну патентними правами та технічною інформацією з метою оборони з такими державами НАТО: Бельгія, Болгарія, Канада, Чехія, Данія, Естонія, Франція, ФРН, Греція, Угорщина, Італія, Латвія, Литва, Люксембург, Нідерланди, Норвегія, Португалія, Польща, Румунія, Словаччина, Словенія, Іспанія, Туреччина, Велика Британія, а також з державами, що не входять до НАТО: Австралія, Японія, Республіка Корея, Швеція. **Україні варто долучитись до цих угод.** У США законодавчо визначено норми, що включаються в указані угоди: право кожного з урядів з метою оборони безкоштовно використовувати будь-який винахід, що належить іншому уряду, а також урядовим корпораціям, якщо це не завдає збитку приватним правовласникам; швидко та справедливо

компенсацію приватним правовласникам, права яких були порушені в результаті дій уряду відповідної сторони. Уряд США надав повноваження головам відповідних національних агентств самостійно врегульовувати претензії правовласників, пов’язані з порушенням патентних прав і використанням закритої інформації приватних осіб, включаючи виплати правовласникам на стадії досудового розгляду.

Стан зарубіжного патентування в Україні.

Наша держава значно відстає за показниками зарубіжного патентування. За даними ВОІВ, Україна входить до четвертої десятки країн, що здійснюють зарубіжне патентування винаходів за процедурою РСТ. Водночас кількість поданих заявок залишається у сотні разів меншою, ніж у США, Японії та Німеччині і становить лише 0,08% від загальної кількості. **Низькі показники патентування українських винаходів у зарубіжних країнах свідчать про патентну незахищеність продукції, що експортується з України, та обумовлює суттєві ризики її експорту.** А Україна, як вже зазначалося, входить у ТОП-10 (9 місце) найбільших країн-експортерів зброї у світі!

Можна прогнозувати наслідки відсутності правової охорони ОІВ за кордоном при експорті продукції і технологій: 1) втрата виключних прав експортерів на свою продукцію на зарубіжних ринках; 2) можливість законного використання/копіювання технології/продуктів третіми особами; 3) падіння доходів експортерів і зменшення їх частки на зарубіжних ринках; 4) порушення експортерами виключних прав третіх осіб; 5) судові позови до експортерів; 6) заборона виробництва/продажу продукції експортерів, конфіскація продукції як контрафактної.

Водночас **значна частина потенційно значущих винаходів, отриманих українськими винахідниками, тривалий час заявляється напряму в патентні відомства зарубіжних країн без подання попередньо заявки в патентне відомство України.** Несанкціонований виток винаходів, т.з. “патентна міграція”, з України постійно зростає. Так, за даними канд. техн. наук О. Васильєва, рівень (патентів-втікачів) становить 10–12% від щорічного обсягу патентування. Найбільш активні сектори міграції — медичні препарати, ІТ-технології (системи та обладнання), фармакологія. Розширюється географія міграції: Російська Федерація, (51%), США (11%), Пів. Корея (9%), Тайвань (3%), Німеччина (2%) [6]. Так, аналіз річного звіту Роспатенту за 2014 р. показав, що серед іноземних заявників із 15 країн з найбільшою кількістю заявок і отриманих патентів на корисні моделі останніми роками на другому місці знаходилась

Україна (153 заявки (79 з них подані юридичними особами і 74 — фізичними) і 142 отриманих патенти). Потім ідуть Китай, Німеччина та інші країни. З аналізу показників річного звіту Роспа-

тенту за 2015 р. (табл. 1–5) видно, що Україна входить до числа 15 країн іноземних заявників із найбільшою кількістю отриманих патентів на винаходи і першим місцем на корисні моделі.

Таблиця 1

Подання заявок на винаходи іноземними заявниками з 15 країн з найбільшою кількістю заявок у 2015 р.

Країна походження заявки	Кількість поданих заявок	% до кількості поданих заявок в 2014 р.
Сполучені Штати Америки	4957	113,10
Німеччина	1954	92,17
Японія	1525	92,65
Франція	1060	92,98
Нідерланди	1006	94,55
Швейцарія	920	88,89
Китай	860	143,81
Республіка Корея	551	116,74
Італія	470	95,92
Велика Британія	456	101,11
Швеція	433	86,08
Україна	207	93,24
Австрія	195	94,20
Фінляндія	168	79,25
Ізраїль	148	98,67
Інші	1338	86,71
Всього	16248	100,07

Таблиця 2

Отримання патентів на винаходи Російської Федерації іноземними заявниками із 15 країн з найбільшою кількістю патентів у 2015 р.

Країна-заявник	Кількість патентів
Сполучені Штати Америки	2729
Німеччина	1873
Японія	1408
Швейцарія	913
Франція	862
Нідерланди	771
Китай	438
Швеція	407
Італія	375
Республіка Корея	307
Велика Британія	273
Фінляндія	220
Україна	187
Австрія	168
Бельгія	161
Інші	1054
Всього	12146

Таблиця 3

Розподіл чинних патентів на винаходи іноземних заявників по 15 країнах із найбільшою кількістю патентів на 31.12.2015 р.

Країна-заявник	Кількість патентів
Сполучені Штати Америки	16557
Німеччина	12142
Японія	8064
Франція	5890
Республіка Корея	2920
Швеція	2716
Італія	2704
Велика Британія	2495
Швейцарія	2280
Нідерланди	2242
Китай	2207
Україна	1418
Фінляндія	1319
Австрія	1096
Бельгія	878
Інші	6440
Всього	71368

Таблиця 4

Подання заявок на корисні моделі іноземними заявниками з 15 країн з найбільшою кількістю заявок у 2015 р.

Країна-заявник	Всього	Подано заявок	
		з них	
		юридичними особами	фізичними особами
Україна	118	99	19
Кіпр	72	72	0
Білорусь	67	62	5
Китай	29	28	1
Тайвань, провінція Китаю	24	19	5
Сполучені Штати Америки	19	18	1
Німеччина	17	17	0
Велика Британія	13	13	0
Казахстан	12	10	2
Нідерланди	12	11	1
Іспанія	10	10	0
Польща	10	10	0
Японія	10	10	0
Італія	9	9	0
Сейшельські острови	8	8	0
Інші	73	65	8
Всього	503	461	42

Майже всі ці десятки тисяч “патентів-втікачів”, виданих за останні роки в Росії на українські винаходи і корисні моделі, отримано з грубим порушенням норм чинного патентного законодавства (статті 37 Закону України “Про охорону прав на винаходи і корисні моделі”), тобто без попереднього подання заявки на винахід (корисну модель) до Установи (Укрпатенту) і одержання відповідного дозволу на патентування за кордоном. Серед запатентованих у Росії технічних рішень є і нові зразки озброєння, техніки і технологій подвійного призначення. Серед заявників-порушників переважають юридичні особи (80%), проте чимало і фізичних осіб (20%). Однак **відповідальність за такі дії (несанкціонований витік перспективних науково-технічних розробок за кордон) національним законодавством не передбачена.**

Метою зарубіжного патентування винаходів, як вже зазначалось, є: захист на зовнішньому

Таблиця 5

Отримання патентів на корисні моделі Російської Федерації іноземними заявниками із 15 країн з найбільшою кількістю патентів у 2015 р.

Країна-заявник	Кількість патентів
Сполучені Штати Америки	231
Кіпр	79
Україна	66
Білорусь	59
Китай	30
Тайвань, провінція Китаю	18
Німеччина	17
Італія	11
Фінляндія	9
Чеська республіка	8
Велика Британія	7
Польща	7
Швейцарія	7
Японія	7
Іспанія	6
Інші	56
Всього	618

ринку економічних інтересів; правова охорона експорту виробів (матеріалів), заснованих на винаході; продаж ліцензій на технологію виготовлення виробів (матеріалів). **Врешті-решт — це питання економічної безпеки держави.**

Тому **питання зарубіжного патентування винаходів фактично стає загальнодержавним завданням**, оскільки дозволяє: забезпечити пріоритет України в досягненнях науки і високотехнологічному виробництві; підвищити міжнародну репутацію України у сферах науки і виробництва наукомісткої продукції; забезпечити контроль за поширенням військових, спеціальних і подвійних технологій; перешкоджати “патентній експансії” зарубіжних учасників ринкових відносин; підвищити теперішню і майбутню конкурентну спроможність національних інноваційних компаній на світовому ринку і сприяти створенню національного високотехнологічного ринку; забезпечити конкурентну спроможність (особливо у сферах, пов’язаних із розробкою, виробництвом і продажем озброєння і військової техніки).

За порушення встановленого порядку зарубіжного патентування винаходів в іноземних державах у багатьох країнах передбачена відповідальність. Так, статтею 7.28 Кодексу Російської Федерації про адміністративні правопору-

шення від 30 грудня 2001 № 195-ФЗ встановлено штраф у розмірі: для громадян — від однієї тисячі до двох тисяч рублів, для юридичних осіб — від 50 тисяч до 80 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. **Подібну норму необхідно передбачити і Кодексі про адміністративні порушення України.**

Невикористані резерви і загрози. У Державному реєстрі патентів України на секретні винаходи і корисні моделі міститься понад тисяча перспективних технічних рішень, які вже понад 20 років лежать “мертвим грузом” і не використовуються вітчизняними науковцями і конструкторами при розробці ОВТ. В умовах збройного конфлікту з Росією таке становище є неприпустимим! Мінекономрозвитку спільно з Міністерством оборони України необхідно терміново врегулювати цю проблему. Дивує і той факт, що Мінекономрозвитку України не вживає заходів щодо реалізації положень ч. 3 ст. 6 Закону України “Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні”, яка передбачає *першочерговий розгляд заявок на винаходи, що відповідають середньостроковим пріоритетним напрямом загальнодержавного рівня*. Ця норма Закону не працює. Зараз **час від подання заявки до отримання патенту на винахід становить понад два роки**. Очевидно, що Україна повинна використати зарубіжний досвід прискореної експертизи заявок на винаходи.

У рамках забезпечення виконання Мінекономрозвитку України повноважень щодо врегулювання питань правової охорони інтересів держави в процесі передачі іноземним замовникам і використання ними результатів НДДКР військового призначення має забезпечуватися комплекс заходів, серед яких: супровід патентних заявок і патентів; участь у заходах із проведення інвентаризації прав на РІД; супровід укладених ліцензійних договорів; підтримка зарубіжного патентування винаходів, участь у супроводі міжурядових угод про взаємну охорону інтелектуальної власності в процесі двостороннього ВТС України з іноземними державами.

Як показує зарубіжний досвід, **близько 10% від вартості НДДКР повинно витратитись на проведення патентних досліджень і забезпечення правової охорони РІД**. При закріпленні прав за державним замовником ці витрати має взяти на себе бюджет. Такий підхід доцільно застосовувати при закріпленні за державою прав на результати, що мають яскраво виражене військове застосування, зокрема при продажу за кордон, в т.ч. і результатів цивільного призначення, якщо первинне використання ОІВ планується за кордоном.

Сьогодні забезпечити необхідний для національного виробництва озброєння обсяг НДДКР, темп інвестицій в ОПК і на передовому рівні розробляти й підтримувати у виробництві всю номенклатуру ОВТ та їх складових частин неспроможна жодна країна у світі, включаючи США. Така ситуація зумовлює активізацію участі України в коопераційних науково-технічних проектах зі створення ОВТ та складових частин (вузлів, агрегатів). Це здебільшого сприятливіше та економічно доцільніше порівняно з ліцензійним виробництвом через можливість залучення до створення наукоємних виробів із високою часткою доданої вартості, кількісна потреба яких у ЗС України недостатня для розгортання серійного виробництва. А загальна потреба країн, що беруть участь у кооперації, відповідно дає змогу зменшити вартість одного зразка [7, с. 23]. Заслугує на увагу пропозиція американського генерала, екс-командувача збройними силами США в Європі, стратега Центру Європейського політичного аналізу Бена Ходжеса, який зазначив: *“В Україні є потужна оборонна промисловість, яка здатна виробляти якісні протитанкові комплекси, тому я раджу ретельно до неї придивитися. Це не захмарної складності технологія, чому б Україні не виробляти власні системи?”* [8].

Україні слід активно просуватися на ринках, де традиційно працювала Росія. Це, насамперед, Індія і Китай, а також треті ринки, які потребують такої номенклатури ОВТ. Так, Саудівська Аравія зробила ставки на українські військово-транспортні технології, і цей напрям може стати в майбутньому проривним, аж до участі в серйозних виробництвах, навіть таких, як Ан-70. Те саме можна сказати й про Казахстан, який придбав в АТ “Мотор Січ” технологію модернізації двигунів.

В умовах, що склалися, вважають науковці Національного інституту стратегічних досліджень (НІСД), необхідно активізувати входження України в Європейський оборонно-промисловий простір, налагодження ВТС із країнами, які свого часу входили до соціалістичного табору, пройшли складний шлях реформування та набули членства в ЄС і НАТО. Привабливою країною в цьому контексті є Польща [9].

На думку експертів, вітчизняні виробники мають розглянути можливість експорту щонайменше 400 окремих військових технологій. Середньорічний обсяг їх експорту з України може становити щонайменше 200 млн дол. США [10]. Водночас система розробки, виготовлення та продажу зброї, яка нині існує в Україні, вже давно застаріла, її необхідно докорінно змінювати [11].

В Аналітичній доповіді НІСД “Україна в умовах зовнішньої агресії” до позачергового послання Президента України до Верховної Ради України “Про внутрішнє і зовнішнє становище України у сфері національної безпеки” зазначається: *“Від імпортних поставок залежить діяльність до 40% підприємств військової промисловості України, що виконують держоборонзамовлення. Найбільш критичну залежність від імпортних поставок має ракетно-космічна промисловість, авіабудування, двигунобудування, радіоелектроніка. Україна не має власної промислової бази для розвитку мікроелектроніки, мікропроцесорної техніки, ряду нанотехнологій, без чого неможливе створення перспективних систем і зразків озброєнь”* [12].

Однак, як показує аналіз, проекти зі створення нових спільних підприємств із закордонними партнерами, які виготовляли б оборонну продукцію, в Україні не реалізовано. Прорекларовані раніше ініціативи наштовхнулися на організаційні, фінансові та бюрократичні перешкоди з українського боку [13, с. 6].

Наша держава, яка передає незапатентовані за кордоном військові технології державам, що схильні до привласнення чужої інтелектуальної власності, наприклад, таким, як Китай, втрачає від порушення прав на ОІВ і повинна застосовувати адекватні засоби захисту. Сьогодні Китай можна назвати світовим лідером із виробництва аналогів військової техніки, що випускається по всьому світу, і безперечним лідером світового промислового шпигунства [14]. Ось лише кілька прикладів: клон російської зенітної ракетної системи С-300 під назвою HQ-9 (FD-2000 в експортному виконанні), точна копія американського автомобіля AM General HMMWV транспорт Mengshi серії EQ2050, аналог американського БПЛА MQ-9 Reaper безпілотник Wing Loong, лінійка літаків Антонова, де одна з останніх моделей військово-транспортної авіації (літак А-70) отримала китайське перевтілення — Y-20 XIAN. Цей список може бути продовжений і він складатиметься не з пари десятків найменувань, а з набагато більшої кількості зразків ОВТ [15].

ВИСНОВКИ

У патентно-ліцензійній діяльності, трансфері технологій необхідно активно застосовувати досвід і можливості ЄС. У роботі Європейського патентного відомства (ЄПВ) сьогодні беруть участь 38 країн плюс країни-партнери. Тому важливість патентної системи для європейської системи важко переоцінити. За даними фінансового директора ЄПВ Я. Мен'єра близько 2/3 імпорту і експорту європейської економіки припадає на товари, захищені патен-

тами. Підкреслюються **три важливі складові, що забезпечує патентна система:**

- 1) стимулювання розвитку технологій;
- 2) роль трансферу технологій як драйвера економіки, поширення наукових знань;
- 3) захист юридичних, економічних прав винахідників і правовласників. Від 60% до 90% зростання економіки і продуктивності праці забезпечується передачею технологій [16]. Головною проблемою у сфері трансферу технологій є забезпечення якості захисту винаходів.

Загалом, на думку експертів, експорт військових технологій доцільно здійснювати у разі, коли інші альтернативи їх використання (виробництво й експорт готової продукції) є менш вигідними. Інакше втрата ключових військових технологій матиме негативний вплив не тільки на економічну, а й на інші сфери національної безпеки України. Нерегульована передача військових технологій сприятиме створенню іноземними державами високоефективних видів озброєння, що може призвести до послаблення національної та регіональної безпеки, створити додаткову загрозу виникнення військових конфліктів, негативно вплинути на міжнародний імідж держави-експортера [10, с. 154]. Отже, збільшення обсягу експорту військових технологій, з одного боку, є перспективним напрямом зміцнення національної економіки, а з іншого — становить потенційну загрозу для національної безпеки.

У нинішніх умовах неоголошеної війни з Росією особливої гостроти для України набуває проблема підвищення ефективності міжнародного ВТС, передусім із державами — членами ЄС і НАТО з метою забезпечення підвищення обороноздатності країни, отримання сучасного озброєння та військової техніки, нових технологій, усунення штучних бар'єрів і обмежень у діяльності ОПК і просування нашої держави в ролі експортера та імпортера на світовому ринку озброєнь. Для цього потрібна відповідна нормативно-правова база. Необхідно терміново прийняти Закон України “Про комерційну таємницю”, доопрацювати законопроекти і прийняти Закони України “Про військово-технічне співробітництво з іноземними державами”, “Про створення та виробництво озброєння, військової і спеціальної техніки”, удосконалити Закон України “Про державне оборонне замовлення”, особливо у частині правової охорони та захисту ОІВ при створенні ТВП тощо. Відповідні пропозиції підготовлено НДІ інтелектуальної власності НАПрН України. Адже необхідність прийняття цих актів уже визначена чинною нормативно-правовою базою, і вони мають стати основоположними для регулювання відносин у сфері трансферу технологій в ОПК. З метою коор-

динації діяльності вітчизняного ОПК необхідно створити в країні єдиний керуючий центр на рівні виконавчої влади, наприклад, на рівні віцепрем'єра з питань ОПК.

Загалом, оцінюючи стан діяльності в аналізованій сфері в системі інтелектуальної безпеки в Україні, під якою автор розуміє *стан захищеності інтелектуального потенціалу особистості, підприємства, галузі, регіону, держави, що формується адміністрацією й колективом підприємства, державними органами шляхом реалізації системи заходів правового, економічного, організаційного, інженерно-технічного і соціально-психологічного характеру від внутрішніх і зовнішніх загроз (джерел небезпеки), несанкціонованого використання та негативного впливу (недобросовісної конкуренції, промислового шпигунства, патентної експансії), а також підтримку його на рівні, що забезпечує процес створення, одержання, здійснення і захисту прав (об'єктів) інтелектуальної власності* [17, с. 91], можна дійти до невтішних висновків. При розробці заходів економічної безпеки фактично ми маємо справу з кількома рівнями порушення стану “безпеки”: виклик, ризик, загроза й небезпека. Саме “небезпека” є межею порушення стану “безпеки”, у разі виходу за яку надскладна система (йдеться про економічну безпеку) перетворюється в некеровану, нечутливу до факторів зовнішнього впливу.

Як зазначає І.О. Ревак, “зона загроз” — це стан економіки, коли вірогідність реалізації загроз невисока, а органам державного управління доцільно здійснювати стабілізаційні заходи. “Зона небезпеки” характеризується високою вірогідністю загроз для об'єкта безпеки та необхідністю ухвалення рішень щодо оперативного реагування. “Зона збитків” відповідає ситуації, коли руйнівні наслідки загроз незворотні, а об'єкту безпеки завдано шкоди або руйнування, і він, відповідно, потребує запровадження засобів відновлення [18, с. 12]. Виходячи з аналізу, проведеного автором цієї статті, можна дійти висновку, що Україна вже перейшла із “зони небезпеки” у “зону збитків”.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук Г.О. Комерціалізація технологій подвійного призначення: досвід США / Г.О. Андрощук // Теорія і практика інтелектуальної власності. — 2013. — № 1. — С. 51–65.
2. Мосов С.П. Патентна експансія як інструмент завоювання товарного ринку України: мовою статистики [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.uipv.org/i_upload/file/14042014_Mosov.pdf
3. Куцына Е.А. НИОКР и инновации в военном секторе экономики Великобритании / Е.А. Куцына. — М. : ИМЭМО РАН, 2014. — 42 с.
4. Еремин С.Г. К вопросу об особенностях патентования совместно с государственным заказчиком / С.Г. Еремин // Право и экономика. — 2014. — № 12 (322). — С. 47–52.
5. Угода про торговельні аспекти прав інтелектуальної власності [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/981_018/page.
6. Андрощук Г.О. Захист результатів інтелектуальної діяльності в оборонно-промисловому комплексі України: стан та проблеми [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://cacds.org.ua/ru/comments/639>.
7. Борохвостов І.В. Вибір шляхів забезпечення Збройних Сил озброєнням та військовою технікою з урахуванням можливостей оборонно-промислового комплексу України / І.В. Борохвостов, О.Ф. Сальнікова // Стратегічні пріоритети — 2015. — № 1(34). — С. 19–25.
8. Украина может производить собственные системы, подобные Javelin — генерал США Бен Ходжес [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://orh.com.ua/%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D1%82-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D1%8C-%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD>.
9. Горбулін В.П. Вхождение ОПК Украины в Европейский оборонно-промышленный простор / В.П. Горбулін, В.С. Шеховцов, А.І. Шевцов // Стратегічні пріоритети. — 2015. — № 1 (34). — С. 5–10.
10. Щеглюк Б.П. Экспорт військових технологій у контексті забезпечення національної безпеки України / Б.П. Щеглюк // Стратегічні пріоритети. — 2014. — № 1 (30). — С. 150–157.
11. Бадрак В. Экспорт зброї [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://gazeta.dt.ua/internal/eksport-zbroyi-.html>.
12. Аналітична доповідь Національного інституту стратегічних досліджень “Україна в умовах зовнішньої агресії” до позачергового послання Президента України до Верховної Ради України “Про внутрішнє і зовнішнє становище України у сфері національної безпеки”. — К. : НІСД, 2014. — С. 33–34.
13. Допоможіть собі самі. Огляд військово-технічних проектів України з закордонними партнерами. Точка відліку // Defence Express. — 2017. — № 3–4. — С. 6.
14. Андрощук Г.А. Промышленный шпионаж и нарушение прав на коммерческую тайну: практика США / Г.А. Андрощук // Патенты и лицензии. Интеллектуальные права. — 2017. — № 6. — С. 71–79.
15. “Made in China”. Китай завоевывает оружейный рынок [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://cacds.org.ua/ru/publications/163>.
16. Более 60% роста производительности труда может быть обеспечено трансфером технологий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/confers/itog_sec.
17. Андрощук Г.О. Інтелектуальна власність у наукоємних виробництвах і оборонній сфері в системі національної безпеки / Г.О. Андрощук // Наука та наукознавство. — 2014. — № 4. — С. 90–100.
18. Ревак І.О. Інтелектуальний потенціал у системі економічної безпеки України автореф. дис. ... докт. екон. наук : 08.00.03 / Львівський національний університет ім. Івана Франка. — Львів, 2016. — 48 с.

REFERENCES

1. *Androshchuk G.O.* (2013) Komertsializatsiia tekhnolohii podviinoho pryznachennia: dosvid SShA [Commercialization of Dual-use Technologies: US Experience]. Teoriia i praktyka intelektualnoi vlasnosti [Theory and Practice of Intellectual Property]. Vol. 1, pp. 51–65.
2. *Mosov S.P.* Patentna ekspansiia yak instrument zavoiuvannia tovarnoho rynku Ukrainy: movoiu statystyky [Patent expansion as an instrument of conquest of the commodity market of Ukraine: the language of statistics]. Available at: http://www.uip.org/i_upload/file/14042014_Mosov.pdf.
3. *Kutsyna Ye.A.* (2014) NIOKR i innovatsii v voennom sektore ekonomiki Velikobritanii [R&D and innovation in the military sector of the UK economy]. Moscow (in Russ.): IMEMO RAS Publ., 42 p.
4. *Yeremin S.G.* (2011) K voprosu ob osobennostyakh patentovaniya sovместno s gosudarstvennym zakazchikom [On the question of the peculiarities of patenting with the government contractor]. Pravo i ekonomika [Law and Economy]. Vol. 12 (322), pp. 47–52.
5. *Uhoda pro torhovelni aspekty prav intelektualnoi vlasnosti* [Agreement on Trade Aspects of Intellectual Property Rights]. Available at: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/981_018/page.
6. *Androschuk G.O.* Zakhyst rezultativ intelektualnoi diialnosti v oboronno-promyslovomu kompleksi Ukrainy: stan ta problemy [Protection of the results of intellectual activity in the defense industry of Ukraine: state and problems]. Available at: <http://cacds.org.ua/en/comments/639>.
7. *Borokhovostov I.V., Salnikova O.F.* (2015) Vybir shliakhiv zabezpechennia Zbroinykh Syl ozbroeniam ta viiskovoiu tekhnikoiu z urakhuvanniam mozhlivostei oboronno-promyslovoho kompleksu Ukrainy [Selection of ways to provide the Armed Forces with armament and military equipment taking into account the capabilities of the defense industry of Ukraine]. Stratehichni priorytety [Strategic priorities]. Vol. 1(34), pp. 19–25.
8. *Ukraina mozhete proizvoditi sobstvennye sistemy, podobnye Javelin — general SShA Ben Khodzhes* [Ukraine can produce its own systems, such as Javelin — US general Ben Hodges]. Available at: <http://opk.com.ua/%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D1%82-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D1%8C-%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD>.
9. *Horbulin V.P., Shekhovtsov V.S., Shevtsov A.I.* (2015) Vkhodzhennia OPK Ukrainy v Yevropeyskyi oboronno-promyslovyi prostir [The entry of Ukraine's defense industry into the European defense and industrial space]. Stratehichni priorytety [Strategic priorities]. Vol. 1 (34), pp. 5–10.
10. *Shchehliuk B.P.* (2014) Eksport viiskovykh tekhnolohii u konteksti zabezpechennia natsionalnoi bezpeky Ukrainy [Export of military technologies in the context of ensuring the national security of Ukraine]. Stratehichni priorytety [Strategic priorities]. Vol. 1 (30), pp. 150–157.
11. *Badrak V.* Eksport zbroi [Weapon export]. Available at: <http://gazeta.dt.ua/internal/eksport-zbroyi-.html>.
12. *Analitychna dopovid Natsionalnogo instytutu stratehichnykh doslidzhen "Ukraina v umovakh zovnishnoi ahresii" do pozacherhovoho poslannia Prezydenta Ukrainy do Verkhovnoi Rady Ukrainy "Pro vnutrishnie i zovnishnie stanovyshche Ukrainy u sferi natsionalnoi bezpeky"* [Analytical report of the National Institute for Strategic Studies "Ukraine in the Context of Foreign Aggression" to the extraordinary message of the President of Ukraine to the Verkhovna Rada of Ukraine "On the Internal and External Situation of Ukraine in the Sphere of National Security"]. Kyiv (in Ukr.): NISS, 2014, pp. 33–34.
13. *Dopomozhit sobi sami. Ohliad viiskovo-tekhnichnykh proektiv Ukrainy z zakordonnyimi partnerami. Tochka vidliku* [Help yourself. Review of Ukraine's military-technical projects with foreign partners. Reference point — Defense Express], 2017, Vol. 3–4, pp. 6.
14. *Androshchuk G.A.* (2017) Promyshlennyi shpionazh i narushenie prav na komercheskuyu taynu: praktyka SShA [Industrial espionage and violation of the right to commercial secrecy: US practice]. Patenty i litsenzii. Intelektualnye prava [Patents and licenses. Intellectual property rights]. Vol. 6, pp.71–79.
15. *Made in China. Kitay zavoevyvaet oruzheynyj rynek* [China conquers the weapon market]. Available at: <http://cacds.org.ua/en/publications/163>.
16. *Bolee 60% rosta proizvoditelnosti truda mozhete byt obespecheno transferom tekhnologiy* [Over 60% of labor productivity growth can be provided by technology transfer]. Available at: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_en/en/confers/itog_sec.
17. *Androschuk G.O.* (2011) Intelektualna vlasnist u naukoiemnykh vyrobnystvakh i oboronni sferi v systemi natsionalnoi bezpeky [Intellectual property in science-intensive industries and defense sphere in the system of national security]. Nauka ta naukoznavstvo [Science and Science of science]. Vol. 4, pp. 90–100.
18. *Revak I.O.* (2016) Intelektualnyi potentsial u systemi ekonomichnoi bezpeky Ukrainy [Intellectual Potential in the System of Economic Security of Ukraine] Abstract dis. ... doc. Sc. in Econ.: 08.00.03. Lviv (in Ukr.): National Ivan Franko University, 48 p.

H.O. Androshchuk, PhD in Economics, Associate Professor

TRANSFER OF TECHNOLOGIES IN THE DEFENSE-INDUSTRIAL COMPLEX OF UKRAINE: PROBLEM QUESTIONS (PART II)

Abstract. The paper examines the features of the world arms market and military equipment, the place of Ukraine in the global arms export. The analysis of the scientific and technical potential of the industry, the state and trends in the development of technology transfer in the defense-industrial complex of the state is carried out. The values of intellectual property in it, the role of the state in the promotion and development of technology transfer are defined. The system of intellectual property protection, dynamics of inventive and patent activity in the defense industry complex, peculiarities of patenting of inventions in foreign states are analyzed. Negative trends in the

sphere of production, turnover and use of inventions in Ukraine, their influence on the technological and economic security of the state were revealed. Measures are proposed to solve existing problems. It is shown that the international transfer of technology in the military-technical sphere is one of the vectors of innovative development of the national economy.

Keywords: *inventive activity, economic security, weapon, technology transfer, intellectual property, patenting.*

Г.А. Андрощук, канд. экон. наук, доцент

ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ УКРАИНЫ: ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ (II ЧАСТЬ)

Резюме. *В работе рассмотрены особенности мирового рынка вооружения и военной техники, место Украины в глобальном экспорте оружия. Проведен анализ научно-технического потенциала отрасли, состояния и тенденций развития трансфера технологий в оборонно-промышленном комплексе (ОПК) государства. Определены значения в нем интеллектуальной собственности, роль государства в развитии трансфера технологий. Проанализирована система охраны интеллектуальной собственности, динамика изобретательской и патентной активности в ОПК, особенности патентования изобретений в иностранных государствах. Выявлены негативные тенденции в сфере производства, оборота и использования изобретений в Украине, их влияние на технологическую и экономическую безопасность государства. Предложены меры по решению существующих проблем. Показано, что международный трансфер технологий в военно-технической сфере является одним из векторов инновационного развития национальной экономики.*

Ключевые слова: *изобретательская активность, экономическая безопасность, оружие, трансфер технологий, интеллектуальная собственность, патентование.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Андрощук Геннадій Олександрович — канд. экон. наук, доцент, головний науковий співробітник, завідувач лабораторії правового забезпечення розвитку науки і технологій, НДІ інтелектуальної власності НАПрН України, вул. Казимира Малевича 11, корп. 4, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 200-08-76; genandro1@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Androshchuk H.O. — PhD in Economics, Associate Professor, Chief Senior Researcher, Head of Laboratory of Legal Support of Science and Technology Research, Institute of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine Intellectual Property, 11, Kazymira Malevycha Str., Bldg. 4, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 200-08-76; genandro1@gmail.com

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Андрощук Г.А. — канд. экон. наук, доцент, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией правового обеспечения развития науки и технологий, НИИ интеллектуальной собственности НАПрН Украины, ул. Казимира Малевича 11, корп. 4, г. Киев, Украина, 03680, МСП; +38 (044) 200-08-76; genandro1@gmail.com



O.S. KABAT, YU.M. KOBELCHUK, D.O. CHERVAKOV, O.V. CHERVAKOV

POLYMER COMPOSITE MATERIALS WITH A HIGH LEVEL OF THERMAL STABILITY BASED ON PHENOLIC RESINS AND DISPERSE SILICA FILLERS

Abstract. Development of the engineering industry is difficult without using of heat-resistant polymer composite materials for manufacturing of machines and mechanisms parts operating at temperatures up to 300°C. For this purpose it was suggested the diphenylsulfone formaldehyde resin as a polymer matrix, and different modifications of disperse silicas — white soot WS-120 and aerosol A-380 — were selected for fillers. The developed phenoplasts have high level of thermal stability (up to 370 °C), it's at 25–30°C is higher, then for initial resins. Apparently, this is a result of increasing of the interaction level on the boundary “polymer-disperse filler”, under the processing condition (at temperatures 170–190°C) due to appearing of covalent and hydrogen bonds between hydroxyl groups at the surface of the silica and methylol groups of the polymer matrix.

Keywords: polymeric composite materials, thermal stability, phenoplasts, silica fillers.

INTRODUCTION

Development of the engineering industry is difficult without using of heat-resistant polymer composite materials for manufacturing of machines and mechanisms parts operating at temperatures up to 300°C. The main factor that limits the application of well-known polymer-based materials is the significant change in the complex of physical and mechanical properties of the products during their use under enhanced temperatures. Therefore, the relevance of the problem is to create polymer composite materials (PCM) that can provide the stable performance of machines and mechanisms units at temperatures up to 300°C.

To create these, the materials selection of a polymer matrix and filler with high thermal properties is needed. The most common heat resistant polymers include — fluoropolymers, polyimides, aromatic polyamides, polyesterketones and phenolic resin [1–4]. Based on them the PCM which are filled with reinforcing fibers and disperse fillers got different morphology and nature, they can withstand temperatures up to 300°C without undergoing chemical degradation [5–19]. However, most of them are hard in processing into products; also they have the scarcity of the starting components and consequently high costs. The greatest interest among the heat-resistant polymers are phenolic, which are due to the prevalence of the initial components, together with relatively simple synthesis technology, processing into products and low cost are still promising materials for the creation of PCM with a high level of thermal stability.

MATERIALS AND METHODS

Materials. As polymer matrix was chosen a diphenylsulfone formaldehyde (DFSFR) resin,

developed and synthesized under the Department of Technologies of nature and synthetic polymers, fats and foods in SHEI “Ukrainian State University of Chemical Engineering” (Dnipro City, Ukraine). This product has a high level of thermal, physical and mechanical properties, low cost, wide distribution of the starting components and greater environmental safety than the classical phenol-formaldehyde resins [20].

The structural formula for DFSFR resin is shown in **Fig. 1**.

As fillers was chosen the next disperse silica: white soot (WS-120) of WS-120 type (GOST 18307-78), Ukraine; AEROSIL A-380 (A-380), Evonic Degussa, Germany [21; 22].

WS-120 is a silica, precipitated by reacting sodium silicate with sulfuric or hydrochloric acid, and it has the following characteristics: average particle size — 19–27 nm, the silica mass fraction — at least 87%, mass fraction of moisture — not less than 6.5%.

A-380 is silica obtained by flame hydrolysis of silicon tetrachloride, and it has the following characteristics: average particle size — 5–15 nm,

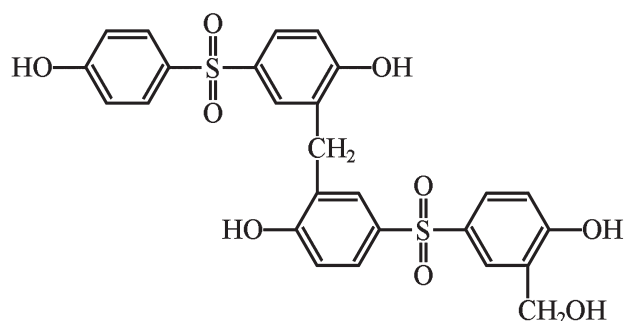


Fig. 1. The structural formula of DFSFR

the mass fraction of silicon dioxide — not less than 95%, mass fraction of moisture — not more than 1.5%.

Methods of PCM obtaining. The combination of components was conducted by impregnating an aqueous solution of the particulate filler DFSFR and further mixing them at a high-speed mechanical mixer until a suspension with uniformly distributed in the volume of the filler particles DFSFR. Drying of the mixture was carried to a constant weight in vacuum at 22–25°C. Grinding of the dried composition was performed on a high-speed paddle type mixer to a particle size of 40–70 microns. Palletization of obtained composition was done in molds at a pressure of 80 MPa. Standard test samples were prepared by compression molding at a temperature of 175±3°C with the pressure of 40 MPa and exposure material under pressure for 3 min at 1 mm thickness of the sample.

Research Methods. The morphology investigation of filler surface and PCM were performed by using electron microscopes Superprobe-733 (Jeol) and SEM-106I. Thermal stability of PCM was measured by thermogravimetric analysis in accordance with ISO-11358 using derivatograph TA Instruments TGA Q-50. Infrared spectra of fillers and developed PCM were obtained by spectrophotometer SPECORD 75-IR.

DISCUSSION OF RESEARCH RESULTS

It is well known [2] that the introducing of inorganic fillers to the phenolic resin in most cases increases of thermal properties of the PCM. However, the nature and structure of the particulate filler strongly affect the change of thermal and physical mechanical properties of PCM. To achieve a high level of complex thermal physical and mechanical properties of PCM filler must be thermally

stable at high temperatures and must have high adhesion to the polymer matrix, creating a strong bond at the interface "polymer-dispersed filler". As a fillers we used the mineral materials based on silica with high surface area (to 380 m²/g) and average particle size of 30 nm, which can ensure a high level of adhesion at the interface interaction "polymer-particulate filler" phase boundary.

The original form of the filler particles by electrostatic and Van der Waals forces are drawn, forming the agglomerates with sizes in the tens of micrometers (**Fig. 2**). Agglomeration of the filler reduces the area of contact at the interface between the phases "polymer-particulate filler", which turn reduces the level of interaction between them. The presence of such structures in the PCM will also have a negative role on the level of physical and mechanical properties as mechanical destruction will occur to these agglomerates as micro-defects. To create PCM with a high level of physical mechanical properties it is necessary to break the agglomerates of silica.

In the process of combining the components at their processing on high-speed mechanical stirrer was able to reduce and partially to destroy the silica agglomerates. As we can see from the micrographs on the surfaces studied PCM agglomerates occur fillers to 20–30 microns in size (**Fig. 3b**).

It should be noted that a further reduction in the size of the fillers agglomerates appropriate but practically difficult feasible with using the classical method of phenolic plastics processing and it is a factor in the reduction in process-ability with increased material costs while creating PCM.

It is known [1] that the quantitative characteristic of the thermal stability of polymers and PCM based on them is the temperature at which their active destruction begins. To determine the initial

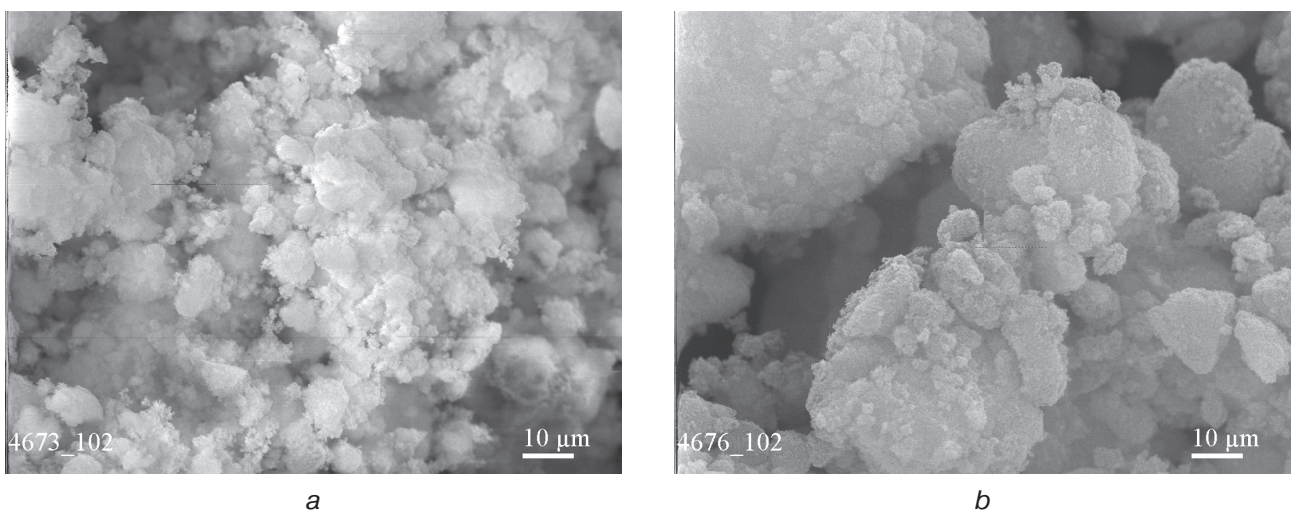


Fig. 2. Microphotographs of silica fillers: *a* — WS-120; *b* — A-380

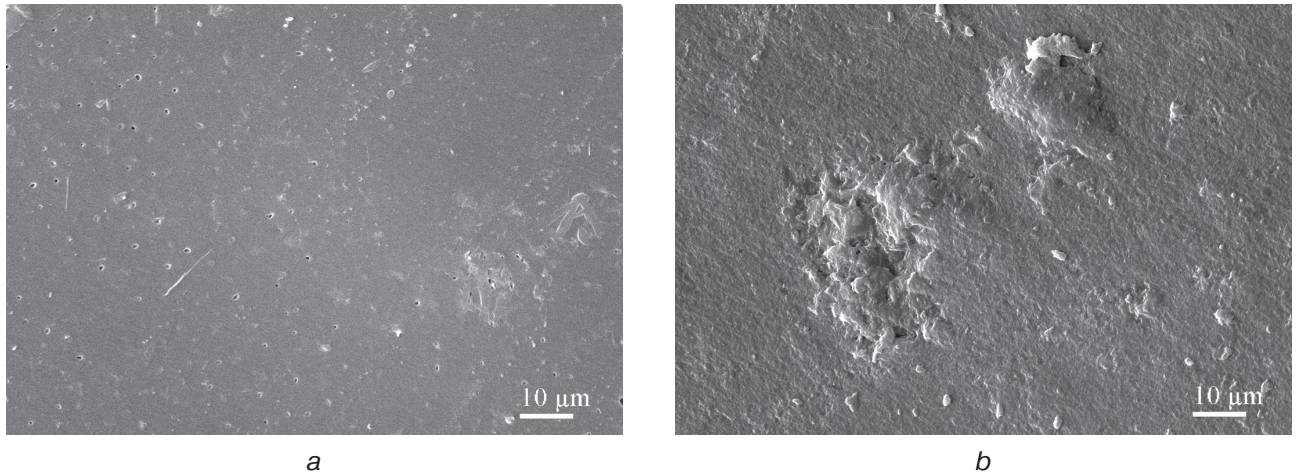


Fig. 3. Microphotographs of the surface of the original (a) and DFSFR filled by WS-120 (b)

active polymer degradation DFSFR and PCM based on it was carried out thermogravimetric analysis. The results are shown in **Fig. 4**.

From the obtained data we can see that the thermogravimetric curves of the original DFSFR and PCM based on it have a similar character. So at temperatures from 50 to 180°C there is weight loss associated with the removal of free and adhesive water. At temperatures of 180 to 340°C mass loss rate decreases. In this range the loss of weight associated with PCM phenolic residue removing unreacted components. With 340 to 370°C intensity of weight loss increases it is active phase of thermal destruction.

With increasing the filler content in DFSFR, active destruction onset temperature is shifted to higher temperatures. This phenomenon is characteristic for PCM filled with WS-120 (**Fig. 4a**), and

filled with A-380 (**Fig. 4b**). It should be noted that the heat resistance of composites filled by WS-120 at 10–15°C is higher than the composites filled by A-380.

Increased thermal stability by developed PCM may be result of physical or chemical interaction between filler and polymer matrix.

The **Table 1** presents data describing the effect of silica content in PCM on physical-mechanical properties.

It seen that, the introduction of silica dioxide to DFSFR are provide to increasing of a hardness (up to 154 MPa for the sample containing of 60 wt.% DFSFR and 40 wt.% WS-120) and compressive strength at yield (up to 154 MPa for the sample containing of 80 wt.% DFSFR and 20 wt.% WS-120). A developed materials got improved thermal stability due to operation under enhanced

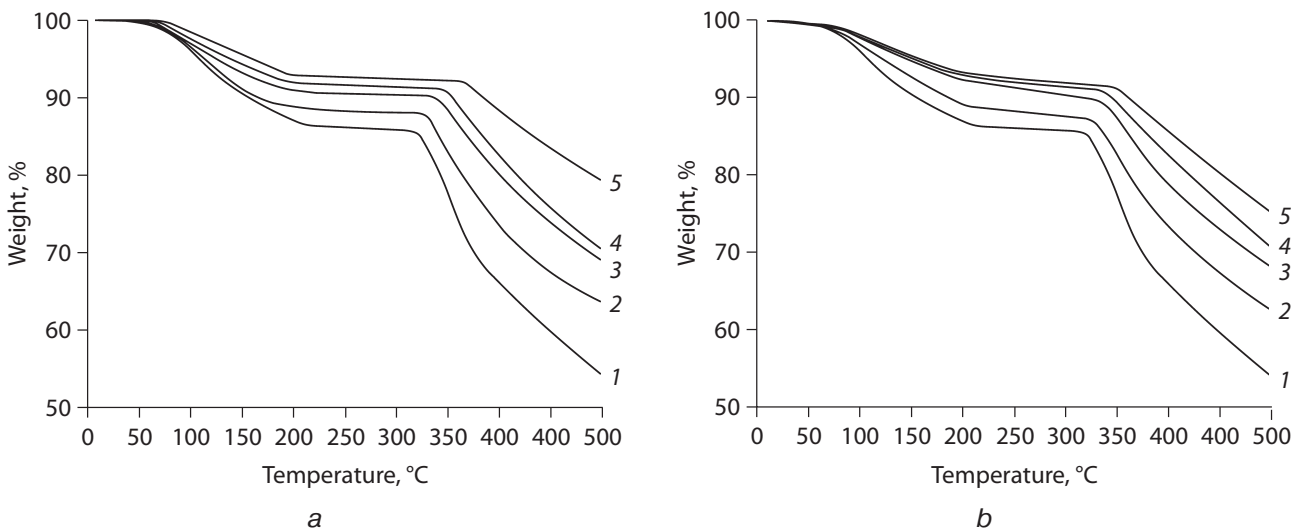


Fig. 4. Thermogravimetric curves (heat rate 10°C/min) of PCM based on DFSFR filled with (a) WS-120 and (b) A-380 (the degree of filling: 1 — 0 wt.%; 2 — 20 wt.%; 3 — 40 wt.%; 4 — 60 wt.%; 5 — 80 wt.%)

Table 1

Physical-mechanical properties of PCM based on DFSFR filled by silica

Composition	The degree of filling wt. %	The properties		
		Density kg/m ³	Compression strength at yield, MPa	Hardness, MPa
DFSFR	0	1450	171	132
DFSFR + WS-120	20	1547	179	150
	40	1650	154	154
	60	1744	89	129
	80	1840	54	110
DFSFR + A-380	20	1540	140	144
	40	1630	60	143
	60	1725	20	120
	80	1420	14	107

temperatures (from 300°C for initial DFSFR up to 350°C for PCM containing a of 60 wt.% DFSFR and 40 wt.% WS-120). Its need to note that the complex of physic-mechanical properties of developed PCM which filled by WS-120 its higher then for A-380, its can be a result of a higher content of a functional groups on the surface of a WS-120 and as a large surface area of that filler then for A-380.

It is known that due to processing of phenolic resin which are filled with dispersed materials, was observed an interaction between the functional groups on the surface of filler and polymer matrix [23]. In our case, on the surface of the silica, are large numbers of hydroxyl groups chemically bonded to silicon atoms [24], which can form chemical bonds with the polymer matrix during the process-

ing. To confirm this assumption, was conducted a study by infrared spectroscopy (Fig. 5).

In the infrared spectra of the materials an absorption rate is presented which is specific for silicas in: 1050–1210 cm⁻¹ area, which is responsible for antisymmetric fluctuations Si-O bonds in Si-O-Si of tetrahedron; 800–810 cm⁻¹, which characterizes the symmetric vibrations of tetrahedron SiO₂; 965–974 cm⁻¹, and responding to the wobble Si-O bonds in Si-OH; 3430–3440 and 1620–1640 cm⁻¹, which describes the stretching and deformation vibrations of bound and free hydroxyl groups.

It is known [25] that the presence of hydroxyl groups on the filler surface promotes the formation of hydrogen bonds with the polymer matrix more electronegative atoms due to PCM processing.

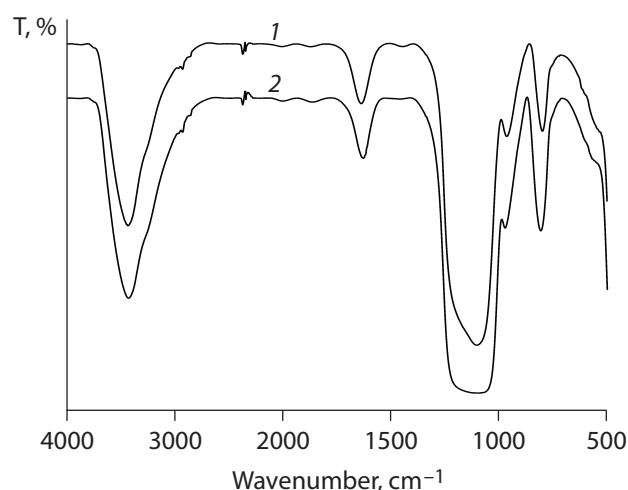


Fig. 5. IR spectra of silica oxide: 1 — WS-120; 2 — A-380

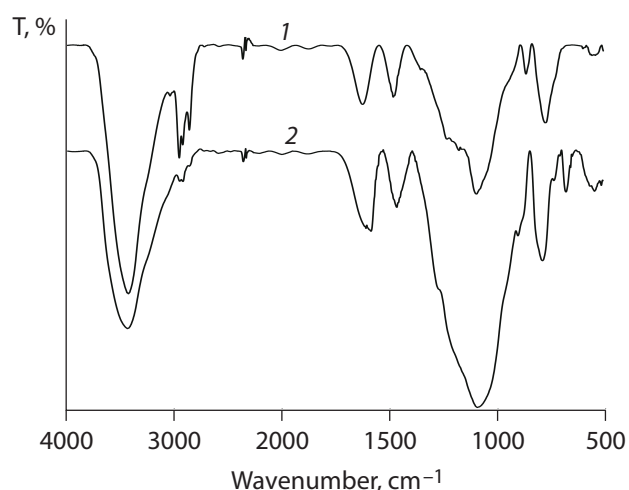


Fig. 6. IR spectra of PCM (60% DFSFR + 40% filler) filled with silica: 1 — WS-120; 2 — A-380

To confirm the characteristics of the chemical formation of bonds between the polymer matrix and filler we carried out the spectroscopic study of PCM based DFSFR filled with silica (**Fig. 6**).

In the IR spectra of the PCM, there are intense absorption peaks in the 3430–3450 and 1610–1640 cm^{-1} , they describe the stretching and deformation vibrations of free and associated groups (–OH).

It should be noted that the intensity of absorption peaks in the region 3430–3450 from PCM with WS-120 and A-380 is different. More intensive absorption peak observed for PCM filled by WS-120, it indicates the formation of a larger number of hydrogen bonds between the filler surface and polymer matrix. Such a hypothesis is correlated with the results of thermogravimetric analysis and it is likely the result of more intensive interaction at the interface “polymer – disperse filler”.

CONCLUSION

It was established that the PCM based on DFSFR and silica got the high level of thermal stability. It was found that the content in DFSFR of silicas shifts the temperature of the active destruction of PCM toward higher temperatures. Since the heat resistance of developed polymer composites 25–30°C is more than for the initial polymer has and it achieves 370°C. Apparently, this is result of increasing the level of interaction on the boundary “polymer-disperse filler”, at the processing condition (temperature 170–190°C) due to appearing of covalent and hydrogen bonds between hydroxyl groups on the surface of silica and methylol groups of the polymer matrix.

REFERENCES/

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Encyclopedia of polymers*. Vol. 3. Head. Ed. V.A. Kargin. Moscow (in Russ.): Soviet Encyclopedia, 1972, 1152 p.
2. *Mihailin Y.A. Thermostable polymers and polymeric materials*. SPb.: Profession, 2006, 627 p.
3. *Buller K.-U. Heat and heat-resistant polymers*. Ed. Y.S. Vugonskoy. Moscow (in Russ.): Chemistry, 1984, 1056 p.
4. *Korshak V.V. Resistant polymers*. Moscow (in Russ.): Nauka, 1969, 381 p.
5. *He Y., Walsh D., Shi C.* (2015) Fluoropolymer composite coating for condensing heat exchangers: Characterization of the mechanical, tribological and thermal properties. *Applied Thermal Engineering*, Vol. 91, pp. 387–398.
6. *Adamenko N.A., Kazurov A.V., Agafonov G.B.* (2006) Heat-resistant polymer composite materials obtained by explosive pressing. *Chemistry and Chemical Engineering*, Vol. 49, pp. 123–124.
7. *Golchina Ar., Simmons G.F., Glavatskiha S.B.* (2012) Break-away friction of PTFE materials in lubricated conditions. *Tribology International*, Vol. 48, pp. 54–62.
8. *Ünlüa B.S., Atıkb E., Köksalib S.* (2009) Tribological properties of polymer-based journal bearings. *Materials&Design*, Vol. 30, pp. 2618–2622.
9. *Dudka A.M., Sitar V.I., Nachovnuy I.I.* (2010) Research of tribotechnical performance polymer composites for thermally loaded friction units of machines and apparatus of chemical equipment. *Questions of chemistry and chemical technology*, Vol. 6, pp. 148–151.
10. *Meisam S., Mohsen H., Mehdi R.* (2015) Synthesis of a novel CNT/polyamide composite containing phosphine oxide groups and its flame retardancy and thermal properties. *New Carbon Materials*, Vol. 30, pp. 397–403.
11. *Kabat O.S., Sitar V.I.* (2016) Resistant composites based on phenylone C2 with a high level of workability during processing into products. *Questions of chemistry and chemical technology*, Vol. 3 (107), pp. 60–64.
12. *Sytar V.I., Burya A.I. Burmistr M.V. and oth.* (2005) Structural and tribotechnical plastics based on phenylone. *Proceedings of the 5th anniversary of Industrial Conference "Efficiency implementation of scientific, resource and industrial potential in modern conditions"*, pp. 317–320.
13. *Sirenko G.O., Svidersky V.P., Bazyuk L.B.* (2005) Thermal properties of composite materials based on aromatic polyimide, graphite-filled. *Polymer Journal*, Vol. 27, pp. 272–277.
14. *Fengxia D., Guoliang H., Fengxiang C. and oth.* (2016) The lubricity and reinforcement of carbon fibers in polyimide at high temperatures. *Tribology International*, Vol. 101, pp. 291–300.
15. *Hazbulatova Z.S., Asuev L.A., Nasurova M.A.* (2010) Aromatic polyketones (review). *Plastics*, Vol. 2, pp. 32–38.
16. *Koikea H., Kidab K., Mizobeb K. and oth.* (2015) Wear of hybrid radial bearings (PEEK ring-PTFE retainer and alumina balls) under dry rolling contact. *Tribology International*, Vol 90, pp. 77–83.
17. *Wang Z., Gao D.* (2013) Comparative investigation on the tribological behavior of reinforced plastic composite under natural seawater lubrication. *Materials&Design*, Vol. 51, pp. 983–988.
18. *Lipko O.O., Burmistr M.V., Kobelchuk Y.M. and oth.* (2015) New water-soluble thermosetting binders for Pressed materials. *Questions of chemistry and chemical technology*, Vol. 6, pp. 66–73.
19. *Podgorny E.V., Dembitsky O.E., Kabat O.S., Chervakov O.V. etc.* (2015) Polymer composites based on diphenylolpropane-formaldehyde polymer, silica and titanium. VIIIth International conference of chemistry and modern technology "IncHemTec", Vol. 4, pp. 149.
20. *Golub K. C., Chapoval Y.M., Kobelchuk Y.M.* (2015) New resol resins based on bisphenol A and their composites with application. VII-th International conference of chemistry and modern technology "IncHemTec", Vol. 4, pp. 128–129.
21. *GOST 18307-78. Carbon white*. Moscow (in Russ.): Publishing House of Standards, 1988, 21 p.
22. *GOST 14922-77. Aerosil*. Moscow (in Russ.): Publishing House of Standards, 1977, 21 p.
23. *Tager A.A.* Physical chemistry of polymers. Moscow (in Russ.): Chemistry, 1968, 536 p.
24. *Chukin G.D.* Chemistry of surface and structure of the dispersed silica. Moscow (in Russ.): Printing Paladin, OOO "PRINT", 2008, 172 p.
25. *Moscow V.V.* (1999) Hydrogen bonding in organic chemistry. *Soros Educational Journal*, Vol. 2, pp. 58–64.

О.С. Кабат, Ю.М. Кобельчук, Д.О. Черваков, О.В. Черваков

ПОЛИМЕРНІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ З ВИСОКИМ РІВНЕМ ТЕРМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ ФЕНОЛЬНОЇ СМОЛИ І ДИСПЕРСНИХ ДІОКСИДІВ КРЕМНІЮ

Резюме. Розвиток машинобудівної галузі ускладнився без використання термостійких полімерних композиційних матеріалів для деталей машин і механізмів, що працюють при температурах до 300°C. Запропоновано як полімерну матрицю обрати діфенілолсульфон-формальдегідну смолу, а в якості наповнювачів використати дисперсні кремнеземи — білу сажу марки БС-120 та аеросил марки А-380. Розроблені матеріали мають високу термічну стабільність (до 370°C), що на 25-30°C вище, ніж для ненаповненого полімеру. Такий результат проявився при збільшенні рівня взаємодії в процесі переробки на межі розподілу фаз “полімер — дисперсний наповнювач” в умовах переробки (при температурах 170–190°C) за рахунок утворення ковалентних і водневих зв’язків між гідроксильними групами на поверхні наповнювача та метилольними групами полімерної матриці.

Ключові слова: полімерні композиційні матеріали, термічна стабільність, фенопласти, наповнювачі з кремнезема.

О.С. Кабат, Ю.М. Кобельчук, Д.О. Черваков, О.В. Черваков

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ФЕНОЛЬНОЙ СМОЛЫ И ДИСПЕРСНЫХ ДИОКСИДОВ КРЕМНИЯ

Резюме. Развитие машиностроительной отрасли затруднено без использования термостойких полимерных композиционных материалов для изготовления деталей машин и механизмов, работающих при температурах до 300°C. Предложено в качестве полимерной матрицы использовать дифенилолсульфон-формальдегидную смолу, а в качестве наполнителей — дисперсные кремнеземы — белую сажу марки БС-120 и аеросил марки А-380. Разработанные материалы имеют высокую термическую стабильность (до 370°C), что на 25-30°C выше, чем для ненаполненного полимера. Такой результат может быть следствием увеличения уровня взаимодействия на границе раздела фаз “полимер — дисперсный наполнитель” в условиях переработки (при температуре 170–190°C) за счет образования ковалентных и водородных связей между гидроксильными группами на поверхности наполнителя и метилольными группами полимерной матрицы.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, термическая стабильность, фенопласты, наполнители из кремнезема.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kabat O.S., Kobelchuk Yu.M., Chervakov D.O., Chervakov O.V. — Ukrainian State University of Chemical Engineering, 8, Naharin Ave., Dnipro, Ukraine, 49005

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Кабат О.С., Кобельчук Ю.М., Черваков Д.О., Черваков О.В. — Український державний хіміко-технологічний університет, пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кабат О.С., Кобельчук Ю.М., Черваков Д.О., Черваков О.В. — Украинский государственный химико-технологический университет, пр. Гагарина, 8, г. Днепр, Украина, 49005



О.Й. РІШАН, канд. техн. наук

І.В. АНДРІЮК, студент

СПОСІБ ЛІНЕАРИЗАЦІЇ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ ПЕРВИННИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З СИНУСОЇДАЛЬНИМИ АБО КОСИНУСОЇДАЛЬНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПЕРЕТВОРЕННЯ

Резюме. У статті наведені результати розробки та дослідження способу лінеаризації і підвищення точності вимірювань при перетворенні аналогових сигналів первинних вимірювальних перетворювачів із характеристиками перетворення у вигляді синусоїди або косинусоїди у частоту релаксації RC-генератора. Наведена блок-схема пристрою, який реалізує досліджений спосіб. Суть способу лінеаризації полягає в тому, що при одночасному пропорційному перетворенні алгебраїчної різниці між вхідним синусоїдальним (косинусоїдальним) та коригувальним косинусоїдальним (синусоїдальним) сигналами сформовано додатковий сигнал, який рівний по величині квадрату алгебраїчної різниці між вхідним і коригувальними сигналами. При цьому за рахунок зміни напруги рівня заряду конденсаторів здійснюється обернено пропорційне регулювання частоти релаксації генератора сигналом, який дорівнює різниці між зразковим сигналом, рівним сумі квадратів вхідного та коригувального сигналів, та 0,107 величини додаткового сигналу.

Ключові слова: лінеаризація вихідних аналогових сигналів первинних вимірювальних перетворювачів, характеристики перетворення виду синусоїди або косинусоїди, похибка нелінійності, частота релаксації RC-генератора.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У склад нижнього рівня сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем управління (КІСУ) входять первинні вимірювальні перетворювачі (ПВП), метрологічні характеристики яких насамперед забезпечують ефективність функціонування. Обробка всієї інформації у сучасних комп'ютерно-інтегрованих системах управління (КІСУ) здійснюється у цифровій формі, а перетворення аналогових сигналів ПВП виконує аналого-цифровий перетворювач (АЦП) мікропроцесорного контролера (МПК). У більшості випадків характеристика перетворення (ХП) ПВП по діапазону вимірювання є нелінійною, причому ХП може бути як із зростаючою чутливістю до кінця діапазону вимірювання, так і з чутливістю, що зменшується по діапазону. Наприклад, ХП ультразвукового інтерференційного фазового рівнеміра на стоячій хвилі, де залежно від вихідного налаштування ХП може бути синусоїдальною, при якій чутливість зменшується по діапазону вимірювання, або косинусоїдальною, при якій чутливість зростає по діапазону вимірювання [4].

Оскільки АЦП МПК здійснює пропорційне перетворення аналогового сигналу в цифровий код, то ХП ПВП у цифровому коді є теж нелінійною. Нелінійність ХП збільшує основну похибку ПВП і для її зменшення необхідно або звужувати діапазон вимірювання ПВП, що не бажано, або ХП ПВП необхідно лінеаризувати [4–6].

У більшості сучасних засобів вимірювання (ЗВ) лінеаризацію ХП ПВП здійснюють у цифровому коді в МПК, що знаходиться у самому ЗВ без зміни її чутливості, а отриману лінійну ХП ПВП знову перетворюють в аналоговий сигнал в цифро-аналогових перетворювачах (ЦАП) ЗВ для його передачі по лінії зв'язку в МПК КІСУ [6].

Для усунення додаткових перетворень сигналів і додаткового збільшення чутливості ЗВ доцільно проводити лінеаризацію ХП ПВП безпосередньо при її перетворенні у частотний сигнал [2; 3] і його передачу по лінії зв'язку в МПК КІСУ. Незважаючи на широке використання у сучасних перетворювачах, які здійснюють перетворення аналогових сигналів ПВП у цифровий код інтегральних мікросхем, у деяких випадках доцільно для цієї мети використовувати конденсаторний перетворювач напруги у частоту, що побудований за схемою транзисторного RC-генератора [3]. Такий генератор забезпечує перетворення аналогового вихідного сигналу ПВП по напрузі у частоту його релаксації по трьом незалежним каналам: пропорційне — по зміні швидкості заряду ємностей RC-генератора за рахунок зміни їх струму заряду по емітерним і базовим ланцюгам стабілізаторів струму та обернено пропорційне по регулюванню рівня заряду ємностей по напрузі [3]. Водночас генератор забезпечує глибоке регулювання частоти

його релаксації по зазначеним каналам аналоговими вихідними сигналами від операційних підсилювачів, які обробляють сигнали ПВП до їх перетворення в частоту, так як живлення самого RC-генератора здійснюється повною напругою живлення (+ $U_{ж}$ та $-U_{ж}$) ОП.

У разі одночасного використання каналів регулювання частоти RC-генератора по каналу зміни струму I заряду та по рівню заряду ємностей основне рівняння перетворення схеми [2] має вигляд:

$$F = \frac{I}{C \cdot U}, \quad (1)$$

де F — частота імпульсів на виході генератора; C — ємність конденсаторів; U — напруга рівня заряду конденсаторів.

У разі одночасного використання каналів регулювання частоти RC-генератора за рахунок зміни струму заряду його ємностей по емітерним та базовим ланцюгам стабілізаторів струму та по рівню заряду ємностей можна здійснювати алгебраїчне додавання двох сигналів по цим входам за основним рівнянням його перетворення у вигляді:

$$F(h) = F_0 + a \cdot [\pm f(h) \mp \varphi(h)], \quad (2)$$

де $F(h)$ — частота імпульсів на виході генератора; F_0 — початкова частота релаксації RC-генератора; a — коефіцієнт перетворення RC-генератора; $f(h)$ — вихідний сигнал ПВП, який підлягає перетворенню у частоту імпульсів; $\varphi(h)$ — сигнал коригування характеристики перетворення ПВП для зменшення її нелінійності, h — фізичний параметр, який перетворюється у частотний сигнал.

Мета статті — опис створення способу та пристрою для лінеаризації, який здатен лінеаризувати нелінійні аналогові сигнали ПВП із гармонічною ХП різних знаків зміни чутливості в діапазоні вимірювання від 0 до $\pi/2$ радіан у частоту імпульсів на його виході з одночасним суттєвим зменшенням похибки нелінійності.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Залежність (2) дає можливість реалізувати спосіб лінеаризації і побудувати на основі RC-генератора пристрій для лінеаризації аналогового сигналу ПВП із гармонічною характеристикою перетворення (ХП) з залишковим значенням похибки нелінійності не більше 0,25% в діапазоні вимірювання від 0 до $\pi/2$ радіан [2] (**табл. 1**).

Для суттєвого зменшення похибки нелінійності розроблено спосіб, що реалізує наступну виведену математичну залежність [2]:

$$F(h) = F_0 + a \cdot \left\{ \frac{f(h) - \varphi(h)}{1 - b \cdot [f(h) - \varphi(h)]^2} \right\}. \quad (3)$$

Суть способу лінеаризації в тому, що при одночасному пропорційному перетворенні алгебраїчної різниці між вхідним і коригувальним сигналами по залежності (2), сформовано додатковий сигнал, рівний по величині квадрату алгебраїчної різниці між вхідним і коригувальними сигналами. При цьому за рахунок зміни напруги рівня заряду конденсаторів здійснюється обернено пропорційне регулювання частоти релаксації генератора сигналом, який дорівнює різниці між зразковим сигналом, рівним сумі квадратів вхідного та коригувального сигналів, та 0,107 величини додаткового сигналу.

Таблиця 1

Характеристика перетворення в діапазоні вимірювання від 0 до $\pi/2$ радіан

Основні залежності \ Параметр	0	$\pi/20$	$\pi/10$	$3\pi/20$	$\pi/5$	$\pi/4$	$3\pi/10$	$7\pi/20$	$2\pi/5$	$9\pi/20$	$\pi/2$
	<i>Лінеаризація сигналу</i>										
$U_0 \sin = f(h)$	0	0,1564	0,3090	0,4540	0,5878	0,7071	0,8090	0,8910	0,9511	0,9877	1,0
$1 + f(h) - \varphi(h)$	0	0,1687	0,3579	0,563	0,7788	1,0	1,2212	1,437	1,6421	1,8313	2,0
Ідеальна ХП	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Нелінійн., %	0	1,565	2,10	1,85	1,06	0	1,06	1,85	2,10	1,565	0
<i>Лінеаризація сигналу</i>											
$U_0 \cos = f(h)$	1,0	0,9877	0,9511	0,8090	0,8090	0,7071	0,5878	0,4540	0,3090	0,1564	0
$1 + f(h) - \varphi(h)$	2,0	1,8313	1,6421	1,437	1,2212	1,0	0,7788	0,563	0,3579	0,1687	0
Ідеальна ХП	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Нелінійн., %	0	1,565	2,10	1,85	1,06	0	1,06	1,85	2,10	1,565	0

Блок-схема пристрою для реалізації цього способу приведена на **рис. 1**, а на **рис. 2** та **3** приведені графічні залежності зміни вихідного частотного сигналу $F(h)$ керуваного генератора імпульсів на різних етапах лінеаризації вхідного каналового сигналу $f(h)$.

Основу пристрою складають: генератор 1 імпульсів, частотний вихід 17 якого є виходом пристрою; підсилювальні елементи 2 та 3 генератора, що інвертують його фазу; накопичувальні конденсатори 4 та 5; елементи 6 та 7, що задають струм заряду конденсаторів; фіксуючі діоди 8 та 9; вхід пристрою 10; регульовані джерела 4, 5 та 5 опорної напруги; блок 12 піднесення сигналу у квадратичну степінь; блок 14 добування квадратного кореня; операційні підсилювачі (ОП) 15 та 7 алгебраїчного додавання аналогових сигналів.

Особливістю роботи пристрою за наведеною схемою є те, що початкова середня частота F_0 релаксації RC-генератора 1 відповідає значенню перетворюваного параметру $h=\pi/4$ радіан, при якому вхідний $f(h)$ та $\varphi(h)$ коригувальний сигнали рівні. Частота F_0 визначається також параметрами накопичувальних конденсаторів 2 та 3; елементами 12 та 14, що задають струм заряду цих конденсаторів по емітерним ланцюгам, а також напругою на виході джерела опорної напруги 15, яка задає необхідне зміщення на базові ланцюги стабілізаторів 12 та 14 струму заряду ємностей генератора, чим забезпечується стійка його релаксація в усьому діапазоні вимірювання.

Спосіб і пристрій функціонують так: на вхід 10 пристрою надходить сигнал від ПВП, який

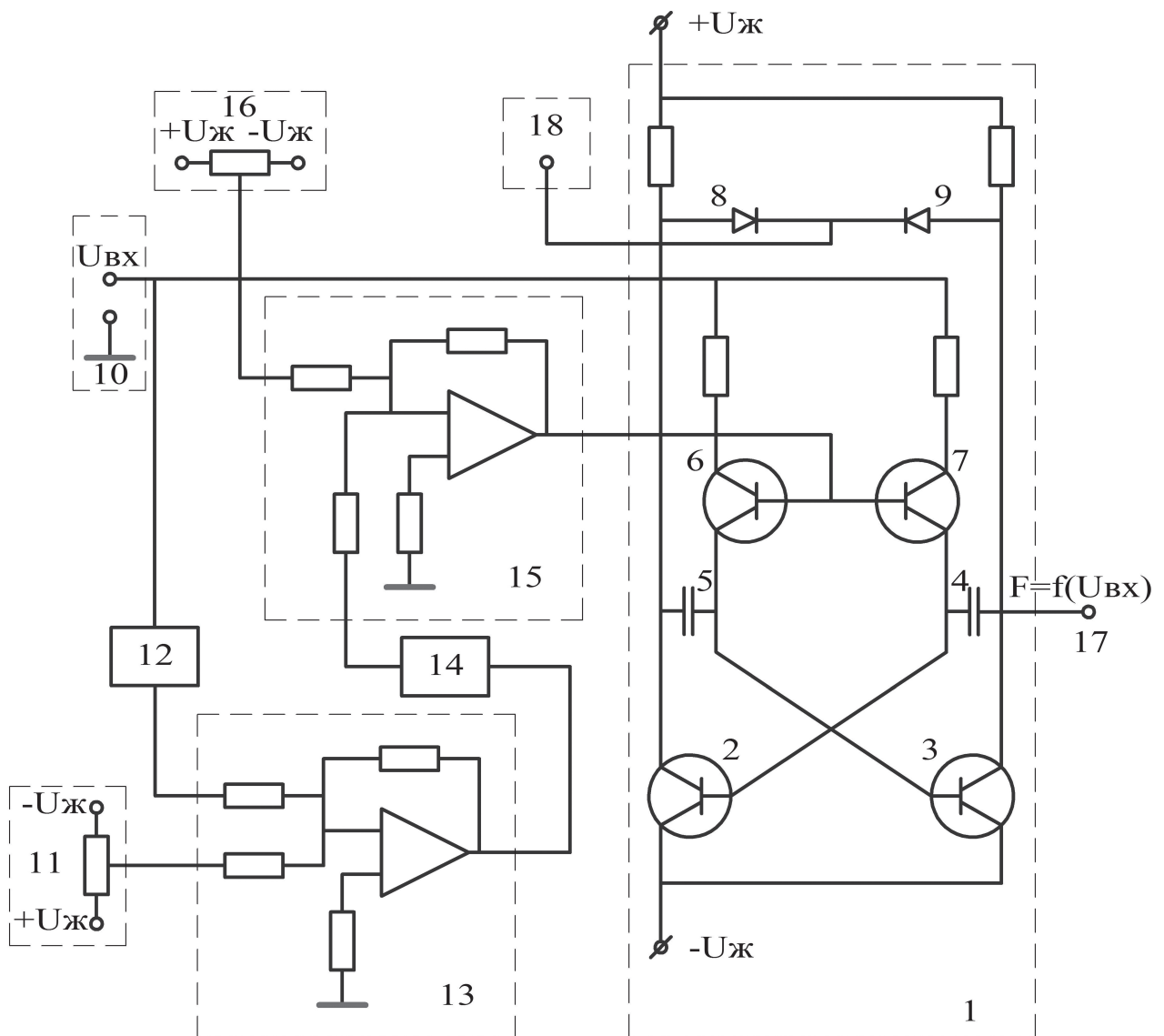


Рис. 1. Блок-схема пристрою

має нелінійну характеристику перетворення у вигляді синусоїди або косинусоїди.

У випадку нелінійності типу синусоїди пристрій реалізує в межах від 0 до $\pi/2$ зміни перетворюваного параметру h залежність виду (залежність $F(h)$) на **рис. 2**):

$$F[h] = F_0 + a \cdot \left\{ \frac{\sinh - \cosh}{1 - 0,107[\sinh - \cosh]^2} \right\}, \quad (4)$$

а при лінеаризації $f(h)$ у вигляді косинусоїди в тих же межах зміни параметра h (залежність $F(h)$) на **рис. 3**):

$$F(h) = F_0 + a \cdot \left\{ \frac{\cosh - \sinh}{1 - 0,107[\cosh - \sinh]^2} \right\}, \quad (5)$$

де $a = kU_0$; k — коефіцієнт перетворення напруги у частоту релаксації $[1/(B \cdot c)]$; U_0 — максимальне значення вхідного та коригувального сигналів.

Чисельник функціональних залежностей (4) та (5) формується за допомогою блока 7 піднесення сигналу у квадратичну ступінь; суматора на ОП 13 та блока 14 добування квадратного кореня, на виході якого отримується функція $\cos h$ (при вхідному сигналі у вигляді синусоїди) або $\sin h$ (при вхідному сигналі у ви-

гляді косинусоїди). Алгебраїчна сума вхідного аналогового сигналу ПВП синусоїдального виду $f(h)$ та сигналу коригування виду $\varphi(h) = \sqrt{1 - f^2(h)}$ (косинусоїда) з виходу ОП 15 подається у канал керування емітерними ланцюгами стабілізаторів струму заряду ємності 4 та 5 RC-генератора 1, чим здійснюється прямо пропорційне перетворення гармонічного сигналу в частоту релаксації по залежності (2).

Коригувальний сигнал $\varphi(h)$ отримують на виході блока 14 добуванням квадратного кореня. При цьому отриманий коригувальний сигнал $\varphi(h)$ спочатку зміщують у координатах частотного перетворення на -1 , яка по модулю дорівнює сумі квадратів гармонічного сигналу, що лінеаризується, та сигналу коригування $\varphi(h)$, з тим щоб коригувальний сигнал у точці початку діапазону, як і вхідний $f(h)$, теж дорівнював нулю, тобто отримують залежність $-1 + \varphi(h)$. Для подальшого здійснення алгебраїчного додавання вхідного сигналу $f(h)$ із отриманою зміщеною характеристикою $-1 + \varphi(h)$ останню інвертують і отримують залежність $1 - \varphi(h)$. Результатом алгебраїчного додавання вхідного сигналу $f(h)$ та сигналу $1 - \varphi(h)$ є початково лінеаризовані S-подібні ХП ПВП по залежності $1 + f(h) - \varphi(h)$

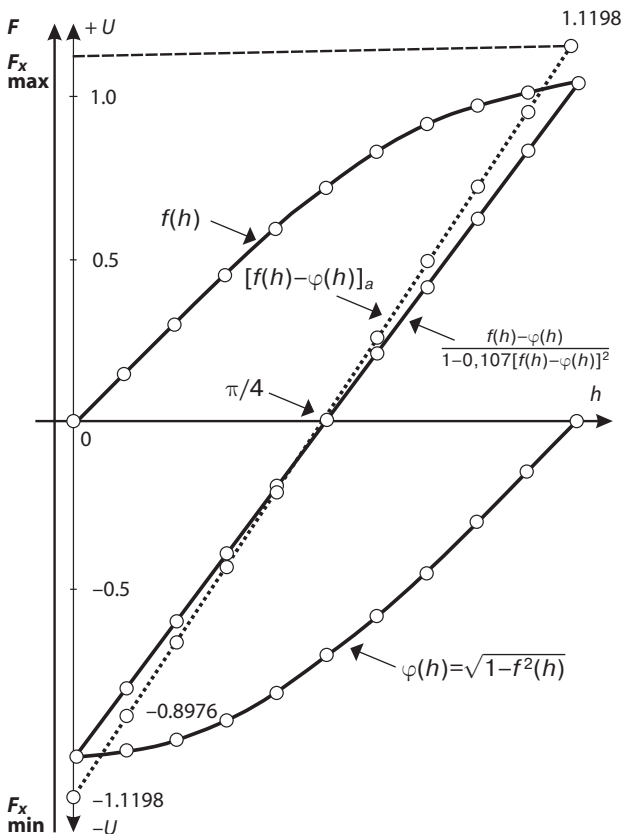


Рис. 2. Зміна вхідного частотного сигналу $F(h)$ у випадку нелінійності типу синусоїди

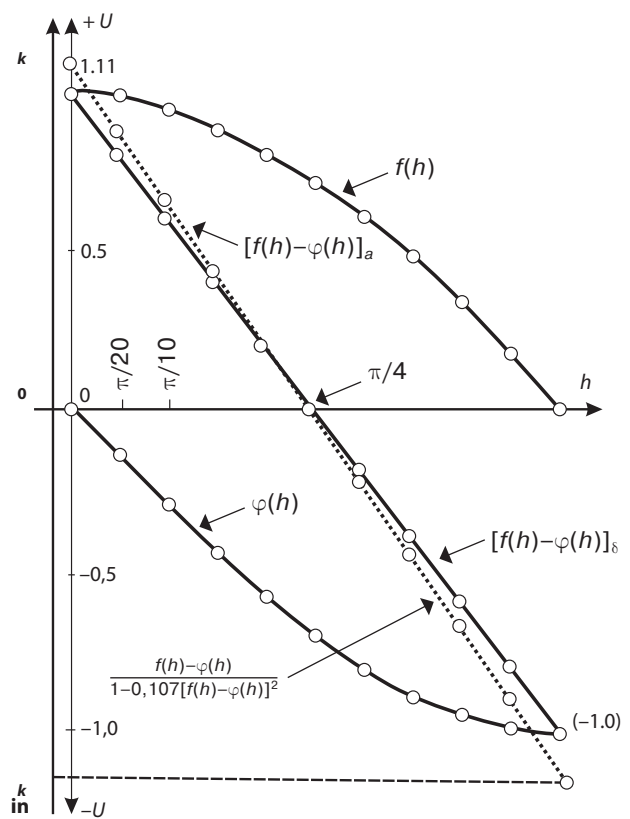


Рис. 3. Зміна вхідного частотного сигналу $F(h)$ у випадку нелінійності типу косинусоїди

(гілки $[f(h)-\varphi(h)]_a$ та $[f(h)-\varphi(h)]_b$ на **рис. 2**) для синусоїдального вхідного сигналу виду:

$$1 + \sin h - \cosh \quad (6)$$

та (гілки $[f(h)-\varphi(h)]_a$ та $[f(h)-\varphi(h)]_b$ на **рис. 3**) для вхідного сигналу у вигляді косинусоїди виду:

$$1 + \cosh - \sin h, \quad (7)$$

які подаються з у канал керування емітерними ланцюгами стабілізаторів струму заряду ємностей.

При чому знаки зміни чутливості S-подібної ХП $1 + \sin h - \cosh$ різні — гілка $f(h)-\varphi(h)]_a$ в діапазоні $0 \leq h \leq \pi/4$ має зростаючу чутливість, а гілка $[f(h)-\varphi(h)]_b$ в діапазоні $\pi/4 \leq h \leq \pi/2$ має нелінійність із чутливістю, що зменшується по діапазону (**рис. 2**), а загальна похибка нелінійності складає 2,1% в діапазоні перетворенні $0 \leq h \leq \pi/2$.

Для зменшення наведеної залишкової похибки сигнал алгебраїчної різниці між вхідним і коригувальним сигналами з виходу суматора на ОУ 15 надходить на вхід блока 12 піднесення сигналу у квадратичну степінь і через на ОУ 18 змінює потенціал на фіксуючих діодах 8 та 9, завдяки чому коригується частота релаксації генератора 1 зміною рівня заряду ємностей 4 та 5, тобто здійснюється керування періодом релаксації імпульсів генератором 1.

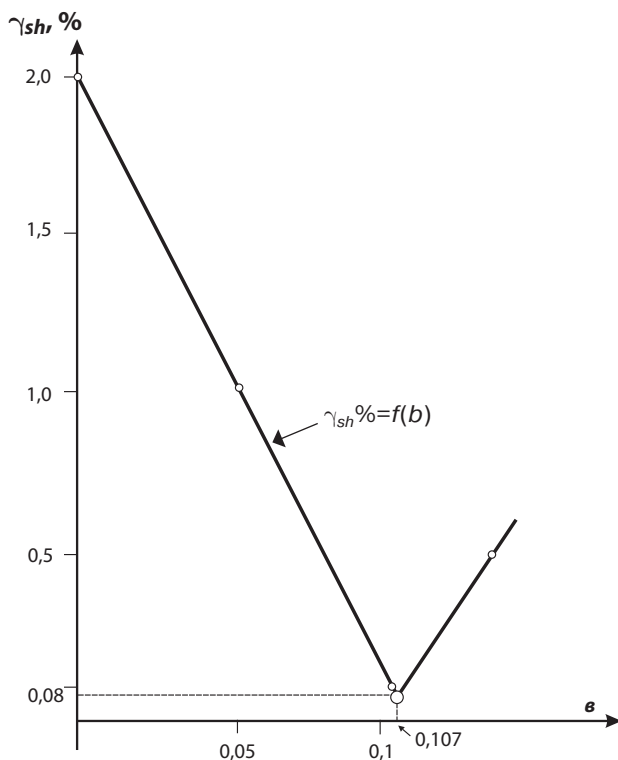


Рис. 4. Залежність відносної похибки γ_{sh} нелінійності залежно від коефіцієнта b глибини коригування нелінійності

При лінеаризації синусоїдального вхідного сигналу в діапазоні перетворення $0 \leq h \leq \pi/4$ коригувальна залежність у вигляді косинусоїди більше вхідної синусоїди і різниця сигналів, що надходять на блок 12 піднесення сигналу у квадратичну степінь, від'ємна. Блок 12 виконаний так, що полярність сигналу на його виході відповідає полярності на його вході. Відповідно квадрат різниці між вхідним і коригувальним сигналами надходить на інвертуючий вхід ОУ 18, коефіцієнт передачі якого вибраний рівним 0,107. На неінвертуючий вхід ОУ 18, коефіцієнт передачі якого вибраний рівним 1, надходить сигнал від опорного джерела живлення 16, рівний одиниці, яка по модулю дорівнює сумі квадратів гармонічного сигналу, що лінеаризується, та сигналу коригування. Сумісні дії сигналу опорного джерела 16 та сигналу з блоку 12 на входах ОУ 18 приводять до того, що в діапазоні перетворенні від $\pi/4$ до 0, відбувається додаткове зниження частоти релаксації генератора від частоти F_0 шляхом збільшення рівня заряду ємностей 4 та 5, тобто збільшенням періоду релаксації імпульсів, чим і компенсується залишкова нелінійність залежності $(\sin h - \cos h)$ зі зростаючою чутливістю в цьому діапазоні перетворення.

У діапазоні $\pi/4 \leq h \leq \pi/2$ синусоїдальна складова більше косинусоїдальної, різниця на виході суматора на ОУ 15 позитивна, квадрат різниці також позитивний, а результуючий сигнал на виході ОУ 18 приводить до зниження рівня заряду ємностей 4 та 5 і зменшення періоду релаксації імпульсів (зростанню частоти генератора 1), чим компенсується залишкова нелінійність залежності $(\sin h - \cos h)$ із чутливістю, що зменшується, в цьому діапазоні перетворення.

Лінеаризація аналогового сигналу у вигляді косинусоїди (**рис. 3**) відбувається аналогічно. Для забезпечення режиму лінеаризації по залежності (5) використовують інверсний вихід блоку 16 піднесення сигналу у квадратичну степінь. У цьому випадку знак вихідного сигналу блоку 16 протилежний знаку на його вході.

На **рис. 4** приведена експериментально знята залежність відносної похибки γ_{sh} нелінійності залежно від коефіцієнта b глибини коригування нелінійності. Оптимальне значення цього коефіцієнта відповідає значенню 0,107. Повний розрахунок вихідних характеристик по залежностям (4) та (5) при значенні $b=0,107$ приведений в **табл. 1**. Цьому значенню коефіцієнта відповідає відносна похибка нелінійності $\gamma_{sh}=0,08\%$ в межах діапазону перетворення $0 \leq h \leq \pi/2$ радіан.

Лінеаризація по залежностям (4) та (5) суттєво спрощується, якщо при лінеаризації вхід-

ного сигналу $f(h)$ виключається необхідність використання блоку піднесення сигналу у квадратичну ступінь та блоку добування квадратного кореня для визначення коригувального сигналу $\varphi(h)$ і є можливість одночасно з вхідним сигналом $f(h)$ отримати сигнал коригування $\varphi(h)$, наприклад, розміщенням у ПВП додаткового перетворювача, який зміщений у просторі по відношенню до вимірювального перетворювача на $\pi/2$ радіан [4].

ВИСНОВКИ

Розроблений і реалізований у пристрої спосіб лінеаризації аналогових вихідних сигналів первинних вимірювальних перетворювачів із характеристиками перетворення у вигляді синусоїди або косинусоїди дозволяє проводити лінеаризацію ХП ПВП безпосередньо при її перетворенні у частотний сигнал і його передачу по лінії зв'язку в МПК КІСУ з суттєво зменшеною похибкою нелінійності, відносно значення якої $\gamma_{sh}=0,08\%$ в межах діапазону перетворення $0 \leq h \leq \pi/2$ радіан.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рішан О.Й. Пристрій для лінеаризації нелінійних характеристик / О.Й. Рішан, В.С. Денисенко // Науково-технічна інформація. — 2016. — № 3 (67). — С. 45–48.
2. Рішан О.Й. Первинні вимірювальні перетворювачі з частотною лінеаризацією характеристик перетворення / О.Й. Рішан // Materials X mezinárodní vědecko-praktická konference “Vedecký průmysl evropského kontinentu”. — Praha, 2014. — С. 102–104.
3. Рішан О.Й. Універсальний функціональний перетворювач для лінеаризації характеристик перетворення первинних вимірювальних перетворювачів / О.Й. Рішан, О.О. Пономаренко, Ю.Д. Захарчук // Науково-технічна інформація. — 2014. — № 3. — С. 54–56.
4. Рішан О.Й. Дослідження основних параметрів ультразвукових інтерференційних рівнемірив на

стоячій хвилі / О.Й. Рішан, Ю.М. Бородкіна // Науково-технічна інформація. — 2012. — № 1. — С. 56–59.

5. Рішан О.Й. Способи зниження методичної похибки нелінійності ультразвукових інтерференційних методів контролю рівня рідин / О.Й. Рішан, В.О. Христенко // Науково-технічна інформація. — 2011. — № 4. — С. 54–56.
6. Контрольно-измерительные приборы : каталог FI 01 / “Siemens AG”, 2013. — 1025 с.

REFERENCES

1. Rishan O.Y., Denysenko V.S. (2016) [Device for linearization of nonlinear characteristics]. *Naukovo-tekhnichna informatsiia* [Scientific and Technical Information]. Vol. 3 (67), pp. 45–48.
2. Rishan O.Y. (2014) Pervynni vymiruvalni peretvoriuvachi z chastotnoi linearyzatsiieiu kharakterystyk peretvorennia [Primary measuring transducers with frequency linearization of transformation characteristics]. *Materialy X mezinárodní vědecko-praktická konference “Vedecký průmysl evropského kontinentu”*: Praha (Czech Republic), pp. 102–104.
3. Rishan O.Y., Ponomarenko O.O., Zakharchuk Yu.D. (2014) Universalnyi funktsionalnyi peretvoriuvach dlia linearyzatsii kharakterystyk peretvorennia pervynnykh vymiruvalnykh peretvoriuvachiv [Universal functional converter for linearization of transformation characteristics of primary measuring transducers]. *Naukovo-tekhnichna informatsiia* [Scientific and Technical Information]. Vol. 3, pp. 54–56.
4. Rishan O.Y., Borodkina Yu.M. (2011) Doslidzhennia osnovnykh parametriv ultrazvukovykh interferentsiinykh rivnemiriv na stoiachii khvyli [Study of the basic parameters of ultrasonic interference level gauges on the standing wave]. *Naukovo-tekhnichna informatsiia* [Scientific and Technical Information]. Vol. 4, pp. 54–56.
5. Rishan O.Y., Khristenko V.O. (2011) Sposoby znyzhennia metodychnoi pokhybky nelineinosti ultrazvukovykh interferentsiinykh metodiv kontroliu ravnivnydy [Methods of reducing the methodical error of nonlinearity of ultrasonic interference methods for controlling the level of liquids]. *Naukovo-tekhnichna informatsiia* [Scientific and Technical Information]. Vol. 4, pp. 54–56.
6. *Instrumentation: Catalog FI 01 / Siemens AG, 2013, 1025 p.*

O.Y. Rishan, PhD in Engineering

I.V. Andriyuk, student

LINEARIZATION METHOD OF ANALOG SIGNALS OF PRIMARY MEASURING TRANSDUCERS WITH SINUSOIDAL OR COSINE-WAVE CONVERSION CHARACTERISTICS

Abstract. The article presents the results of development and investigation of the linearization method and increasing of measurements accuracy of when converting analog signals of primary measuring transducers with conversion characteristics in the form of a sinusoid or cosine wave to the relaxation frequency of an RC oscillator. A block scheme of the device implementing the method is shown. The essence of the linearization method lies in the fact that with simultaneous proportional transformation of an algebraic difference between the input sinusoidal (cosine) and the correcting cosine (sinusoidal) signals, an additional signal equal of magnitude to the square of the algebraic difference between the input and corrective signals is generated. In this case, due to a change of a voltage level of the capacitors charge, the inversely proportional control of the generator's relaxation frequency is performed by a signal that is equal to the difference between the sample signal equal to the sum of the squares of the incoming and corrective signals and 0.107 of the value of the additional signal.

Keywords: linearization of output analog signals of primary measuring converters, conversion characteristics of the form of sinusoids or cosine waves, error of nonlinearity, relaxation frequency of RC generator.

А.И. Ришан, канд. техн. наук

И. В. Андриюк, студент

СПОСОБ ЛИНЕАРИЗАЦИИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ПЕРВИЧНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С СИНУСОИДАЛЬНЫМИ ИЛИ КОСИНУСОИДАЛЬНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Резюме. В статье приведены результаты разработки и исследования способа линеаризации и повышения точности измерений при преобразовании аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей с характеристиками преобразования в виде синусоиды или косинусоиды в частоту релаксации RC-генератора. Приведена блок-схема устройства, реализующего исследованный способ. Суть способа линеаризации в том, что при одновременном пропорциональном преобразовании алгебраической разницы между входным синусоидальным (косинусоидальным) и корректирующим косинусоидальным (синусоидальным) сигналами сформирован дополнительный сигнал, равный по величине квадрату алгебраической разницы между входным и корректирующими сигналами. При этом за счет изменения напряжения уровня заряда конденсаторов осуществляется обратно пропорциональное регулирование частоты релаксации генератора сигналом, равным разнице между образцовым сигналом, равным сумме квадратов входящего и корректирующего сигналов, и $0,107$ величины дополнительного сигнала.

Ключевые слова: линеаризация выходных аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей, характеристики преобразования вида синусоиды или косинусоиды, погрешность нелинейности, частота релаксации RC-генератора.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Ришан Олександр Йосипович — канд. техн. наук, доцент Національного університету харчових технологій, кафедра інтегрованих автоматизованих систем управління, вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601; +38(044)546-59-08; rishan/aleksandr@gmail.com.

Андриюк Ігор Володимирович — студент, НУХТ, кафедра інтегрованих автоматизованих систем управління, вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601; Ankor.56@ukr.net

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Rishan O.Y. — PhD in Engineering, Associate Professor, National University of food Technologies, 68, Volodymyrska Str., Ukraine, 01601; +38(044)546-59-08; rishan/aleksandr@gmail.com.

Andriyuk I.V. — student, National University of food Technologies Department of Integrated Automated Control Systems, 68, Volodymyrska Str., Kyiv, Ukraine, 01601; Ankor.56@ukr.net

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ришан А.И. — канд. техн. наук, доцент Национального университета пищевых технологий, кафедра интегрированных автоматизированных систем управления, ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601; +38 (044) 546-59-08; rishan/aleksandr@gmail.com.

Андриюк И.В. — студент НУПТ, кафедра интегрированных автоматизированных систем управления, ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601; Ankor.56@ukr.net



О.С. СВЕРДЛІКОВСЬКА, канд. хім. наук, доцент

М.В. БУРМІСТР, д-р хім. наук, професор

О.О. ФЕДЕНКО, операційний директор ТОВ “Ваговимірювальні системи — ПРОМ”

АПРОТОННІ ПОЛІМЕРНІ ІОННІ РІДИНИ ІОНЕНОВОГО ТИПУ

Резюме. Розроблено наукові та практичні основи закономірностей синтезу реакційноздатних апротонних полімерних іонних рідин іоненового типу на основі полімерних четвертинних амонієвих солей (похідних морфоліну) рідкого агрегатного стану в широкому діапазоні температур із високою іонною провідністю та можливістю регулювання їх фізико-хімічних властивостей для розв’язання науково-технічних проблем хімії і хімічної технології (проблем розробки електрохімічних пристроїв, полімерних композиційних матеріалів, поверхнево-активних речовин тощо). Встановлено, що синтезовані полімерні іонні рідини іоненового типу — термостабільні сполуки, що мають високу іонну провідність ($\sim 10^{-1} - 10^{-6}$ См·см⁻¹) в широкому діапазоні температур.

Ключові слова: полімерні іонні рідини, полімерні четвертинні амонієві солі, морфолін, іонна провідність.

ВСТУП

Першочерговими проблемами хімії та хімічної технології є синтез нових полімерів і створення на їх основі матеріалів із заданими властивостями. Розвиток методів синтезу і застосування полімерних четвертинних амонієвих солей є одним із перспективних напрямів розвитку хімії високомолекулярних сполук. Полімерні четвертинні амонієві солі завжди посідали особливе місце завдяки широким можливостям варіювання їх молекулярної структури за рахунок застосування нових мономерів. Різноманітність мономерів дозволяє одержувати полімери з різною густиною заряду в ланцюзі макромолекули полімеру, гнучкістю полімерного ланцюга, гідрофобністю, що обумовлює їх властивості. Унікальні властивості полімерних четвертинних амонієвих солей дозволяють розширити діапазон їх практичного застосування в різних сферах людської діяльності. Великий інтерес представляють полімерні четвертинні амонієві солі у рідкому стані. Це дозволяє їх застосовувати як ефективні поверхнево-активні речовини, розчинники і каталізатори хімічних реакцій, зокрема, як іонні рідини. Відомо, що високомолекулярні та мономерні четвертинні амонієві солі на основі морфоліну (рідкі сполуки) є ефективними модифікаторами полімерних композицій, активаторами проявлення, коагулянтами, інгібіторами корозії металів тощо.

Револьюційним напрямом розвитку науки і техніки стало створення та застосування нових іонних рідин із високою іонною провідністю, працездатних у широкому діапазоні температур, а також зменшення собівартості цих сполук за рахунок використання доступної сировини.

Перспективність таких іонних рідин у використанні як компонентів рідких і полімерних електrolітів для різних електрохімічних пристроїв (органічних сонячних елементів, літєвих джерел струму, паливних елементів, суперконденсаторів тощо), як екстрагентів, розчинників і каталітичних середовищ в органічному синтезі та синтезі полімерів, як імерсійних середовищ у рефрактометрії, як чутливих елементів для рефрактометричного аналізу, а також для мембран паливних елементів на основі поліелектролітичних комплексів тощо [1–13].

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Незважаючи на інтенсивну науково-дослідницьку діяльність за напрямом створення нових іонних рідин, сфера полімерних іонних рідин все ще перебуває у зародковому стані. Необхідно зазначити, що так звані “полімерні іонні рідини” є переважно твердими речовинами. Тому розробка підходів функціоналізації полімерних іонних рідин та їх мономерних аналогів із метою збереження рідкого агрегатного стану у широкому діапазоні температур (це досить проблематично) є актуальною. Результати останніх років у вивченні механізму синтезу протонних, апротонних лінійних і розгалужених полімерних іонних рідин дозволяють прогнозувати можливі шляхи їх застосування. Але майже немає робіт із розробки полімерних іонних рідин з іонно-рідинними функціональними групами в основному ланцюзі полімеру.

Крім того, необхідно більш глибоке розуміння фізико-хімічних властивостей полі(іонних рідин). Так, наприклад, актуальним є вивчення властивостей полімерних іонних рідин, відмін-

них за природою заряду макромолекули (полікатиону або поліаніону), типом катіонів, ступенем делокалізації і розмірами аніонів, рухливістю іонних центрів, для подальшого прогнозування можливості їх застосування. Нині розробляються нові іонні рідини, працездатні в діапазоні температур $-65...+65^{\circ}\text{C}$. Особлива увага приділяється безпеці застосування цих речовин і можливості використання їх під час синтезу полімерних матеріалів із високою іонною провідністю.

Враховуючи все вищесказане, перспективним є дослідження особливостей створення реакційноздатних апротонних полімерних іонних рідин з іонно-рідинними функціональними групами в основному ланцюзі полімеру (в основі яких — розробка науково-технічних основ синтетичного підходу створення з прогнозуванням властивостей), наприклад, іонних рідин на основі полімерних четвертинних амонієвих солей із достатньо об'ємними іонними групами морфолінового типу. Застосування морфоліну для синтезу третинних діамінів із об'ємними групами дозволить отримати полімерні четвертинні амонієві солі з метою прогнозування змін властивостей цих полімерів залежно від їх молекулярної маси.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

За останні роки стрімко зростає інтерес до полімерних аналогів іонних рідин (*poly(ionic liquid)s* — англ.), що являють новий тип заряджених полімерних матеріалів. Особливість таких полімерних іонних рідин полягає в тому, що вони, з одного боку, поєднують в собі всі унікальні властивості, притаманні низькомолекулярним іонним рідинам (високу електропровідність, термо- і хімістійкість, низьку займистість, малу токсичність, широке вікно електрохімічної стабільності тощо), а, з іншого боку, будучи високомолекулярними сполуками з високою поверхневою активністю, здатні до утворення покриттів, гелів, плівок, мембран з необхідними деформаційно-міцнісними характеристиками. Тобто перехід від мономерних іонних рідин до їх полімерних аналогів приводить до отримання еластичних плівок із задовільною міцністю, зниженою температурою склування та підвищеною іонною провідністю. У зв'язку з цим відкриваються широкі перспективи для використання полімерних іонних рідин як електропровідних матеріалів у сонячних елементах, літєвих акумуляторах, протонпровідних мембранах та інших електрохімічних пристроях.

Порівняльний аналіз останніх досягнень і сучасних знань мономерних іонних рідин та їх полімерних аналогів показав значні відмінності

тісно пов'язаних між собою, але водночас різних класів матеріалів. Так, полімерні іонні рідини, незважаючи на їх високу щільність заряду, мають досить високу температуру склування (як правило, спостерігається -60°C); хорошу розчинну здатність, що обумовлено їх хімічною будовою (переважно аніонів). Полімерні іонні рідини є сильними електролітами, тому мають набагато більш широкі діапазони характеристик, ніж мономерні іонні рідини.

Нині не існує чіткого і загальноприйнятого визначення полімерних іонних рідин на відмінну їх мономерних аналогів. Тому подальший творчий науковий напрям дослідження полімерних іонних рідин охоплює низку різних галузей знань.

Існує кілька методів синтезу полімерних іонних рідин: полімеризація низькомолекулярних іонних рідин; поліконденсація низькомолекулярних іонних рідин; модифікація готових полімерів [14].

Для визначення шляхів подальшого дослідження актуального напрямку розробки перспективних полімерних іонних рідин розглянемо глибину вивчення цього питання та його недоліки.

Одним із перспективних напрямів є розробка полі(іонних рідин) для полімерних електролітів, сорбентів, диспергуючих агентів і наноматеріалів [15]. Напрямок розробки і застосування полі(іонних рідин) є перспективним класом матеріалів, однак перебуває на початковій стадії дослідження. Розглянемо невеликий досвід у цьому напрямі. Так, автори [16] синтезували поліелектроліти (катіонні або аніонні "полімерні іонні рідини") радикальною полімеризацією ряду іонних мономерів метакрилата з різними структурами і рухливістю іонних центрів у розчині. В огляді [17] наведено здобутки останніх років у сфері полімеризованих іонних рідин або полі(іонних рідин).

Продовженням цієї роботи, що дозволяє сформувати базу ринку полімерних іонних рідин, є огляд David Mecerreyes [18], у якому зазначено, що полімерні іонні рідини є класом поліелектролітів, синтезованих із мономерних іонних рідин, що нерозчинні у воді, однак розчинні у органічних розчинниках.

Огляд [19] містить оновлену інформацію щодо синтезу, властивостей і застосування полі(іонних рідин) або полімеризованих іонних рідин, зокрема нових блоксополімерів полімеризованих іонних рідин на основі імідазолію, створених останніми роками.

Автори огляду [20] серед полімерних іонних рідин виділили певний клас на основі імідазолію та мономерних іонних рідин із високою іонною

провідністю (10^{-2} См·см⁻¹), що обумовлено їх ефективністю в різних сферах.

Разом із низькомолекулярними, високомолекулярними іонними рідинами спостерігається великий інтерес й до олігомерних іонних рідин — це олігомери з іонними групами (характерними для низькомолекулярних іонних рідин) і рідким станом нижче за 100°C [21]. Інтерес до олігомерних іонних рідин як розчинників для хімічних реакцій і полімеризації описано авторами [22].

Отже, актуальною задачею є спрямований синтез нових апротонних полімерних іонних рідин іоненового типу, а саме полімерних четвертинних морфолінієвих солей з високою іонною провідністю і працездатних у діапазоні температур від -128°C до +200°C за рахунок оптимізації структури їх об'ємних органічних катіонів та органічних або неорганічних аніонів для розв'язання проблем хімії і хімічної технології.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Синтез полімерних іонних рідин іоненового типу на основі полімерних четвертинних амонієвих солей (ПЧАС) — похідних морфоліну (ПІР) широкого асортименту описано у [23; 24]. У цій роботі проведено дослідження закономірностей синтезу ПІР.

Згідно з літературними джерелами синтез ПІР за реакцією взаємодії третинного діаміну (ТДА) та дигалогеніду (ДГ) можна проводити у органічному розчиннику (диметилформаміді, метанолі, етанолі та ін.), у суміші розчинників органічний розчинник – вода, органічний розчинник – метанол, органічний розчинник – етанол. Це обумовлено розчинністю вихідних мономерів, полімерів і впливом розчинника на швидкість реакції утворення полімеру.

Синтезовані ТДА на основі морфоліну та дигалогенопохідних біепоксидних сполук добре розчинні в органічних розчинниках і погано розчинні у воді. ПІР (С-1-8, С-1-9), отримані за реакцією синтезованих ТДА на основі морфоліну з ДГ (ДГ-ТЕГ-1, ДГ-ДЕГ-1) та ДГ (ДГ-1, ДГ-2, ДГ-3, ДГ-4), добре розчинні у воді, бутанолі, етанолі та суміші розчинників ацетон – вода, етанол – вода. При цьому синтезовані ПІР (С-1-9) на основі ТДА на основі морфоліну та ДГ (ДГ-ТЕГ-1) також добре розчинні в ацетоні. Проте ПІР (С-1-7, С-7-8), отримані за реакцією синтезованих ТДА на основі морфоліну та ДГ (ДГ-ЕД-20, ДГ-ДЕГ-1, відповідно), не розчинні у воді, але розчинні в бутанолі, етанолі та суміші розчинників ацетон – вода. Але розчинність ПІР (С-1-7, С-1-8, С-7-8) в органічних розчинниках обмежена: так, ацетон не змішується з цими сполуками. Тобто розчинність ПІР у різних роз-

чинниках залежить від їх природи, полярності та діелектричної проникності.

Досліджено вплив суміші етанол – вода різного складу на константу швидкості реакції. Збільшення вмісту етанолу в суміші етанол – вода приводить до згортання макромолекули синтезованих ПІР за рахунок зменшення дисоціації четвертинних атомів азоту. Показано, що збільшення вмісту етанолу у суміші етанол – вода з 20% до 50% призводить до зменшення константи швидкості реакції нових ПІР, однак ця залежність не спостерігається для аліфатичного ПІР. Та подальше збільшення вмісту етанолу у суміші етанол – вода з 50% до 80% приводить до підвищення константи швидкості реакції нових ПІР.

Відомо [25], що при синтезі ПІР у суміші ацетон – метанол, ацетон – етанол вихідні мономері й утворений полімер добре розчинні, проте їх молекулярна маса невелика. Це пов'язано з тим, що швидкість реакції утворення ПЧАС значною мірою залежить від діелектричної проникності розчинника. У суміші ацетон – вода отримати ПЧАС з достатньо великою молекулярною масою неможливо, бо при додаванні води у реакційну суміш можливе її передозування, що призводить до погіршення розчинності мономерів і продуктів зростання ланцюга полімеру. Але діелектрична проникність у суміші ацетон – етанол більша, ніж у суміші ацетон – метанол, ацетон – етанол, тому й швидкість утворення полімеру в суміші ацетон – вода вища.

Також у роботах [26–28] авторами показано, що найбільш перспективним методом проведення синтезу ПІР є синтез у розчинниках змінного складу. Особливість цього методу полягає у використанні для синтезу мономерів і синтезованого полімерного продукту різної природи розчинників. Вихідні мономері розчинні в органічних розчинниках, на відміну від ПІР, що розчинні у воді й частково — в апротонних розчинниках.

Враховуючи все вищесказане, розроблено метод синтезу ПІР за реакцією взаємодії отриманих ТДА і ДГ, який полягає у наступному. При синтезі ПІР обрано розчинники змінного складу ацетон – вода, етанол – вода. Це дозволяє проводити реакцію у гомогенному середовищі. Вихідні мономері розчиняли в ацетоні, етанолі. Синтезовані ПІР є водорозчинними сполуками, тому додавання води в реакційну суміш призводить до зміщення рівноваги в бік утворення ПІР. Розрахункову кількість ТДА змішували з еквімолекулярною кількістю ДГ в ацетоні, етанолі.

Як свідчать літературні дані [25], відмінність у поведінці вихідних мономерів при взаємодії обумовлено їх реакційною здатністю, яка впли-

ває на швидкість реакції утворення полімеру, а отже, і в'язкості, тобто молекулярної маси отриманих полімерів. Відповідно загальноприйнятих положень реакційна здатність третинного аміну і діаміну в реакції Меншуткіна обумовлена їх основністю, яка залежить від будови цих сполук.

Враховуючи це, нами було вивчено реакційну здатність вихідних мономерів і вплив її на молекулярну масу ПІР.

З **табл. 1** видно, що досліджувані ТДА достатньо реакційноздатні у реакції утворення ПІР. Крім того, константи швидкості реакції корелюють із основністю цих ТДА. Зі зростанням основності ТДА збільшується їх реакційна здатність.

Аналогічна закономірність спостерігається і для молекулярної маси полімеру: зі збільшенням швидкості реакції утворення полімеру в'язкість (молекулярна маса) останнього зростає (**табл. 2**).

Реакційна здатність і основність вихідних мономерів, які досліджуються, визначається їх будовою. Так, наявність алкілароматичних груп між атомами азоту в ланцюзі мономера приводить до зниження активності, а отже, і в'язкості (молекулярної маси). Збільшення в'язкості (молекулярної маси) синтезованих ПІР обумовлено, ймовірно, впливом на реакційну здатність вихідних мономерів для синтезу полімерів: наявність між атомами галогену ДГ, крім метильних, електронодонорних атомів (груп); наявність у складі ТДА електронодонорних груп; природи галогену ДГ, що пояснюється зменшенням електронних параметрів на атомах вуглецю та галогену галогенметильних груп.

Також константа швидкості реакції аліфатичного ПІР нижча, ніж ПІР, макромолекула якого містить один ароматичний фрагмент. Виявлено, що синтезовані ПІР, макромолекули яких містять ароматичні фрагменти в пара- та ортоположенні, мають значно нижчу константу швидкості реакції, ніж ПІР, макромолекули яких міс-

тять один аліфатичний та один ароматичний фрагменти. Показано, що константа швидкості реакції ПІР, макромолекула якого містить ароматичний фрагмент в орто-положенні, вища порівняно з константою швидкості реакції ПІР, макромолекула якого містить ароматичний фрагмент у пара-положенні.

Реакційну здатність ТДА, що досліджуються, встановлено за ефективною константою швидкості реакції отримання ПІР у суміші ацетон–вода та етанол – вода при температурі 50°C. Значення констант швидкості реакцій, що досліджуються, наведено у **табл. 2**.

З метою визначення оптимальних умов синтезу ПІР вивчено вплив концентрації вихідних мономерів на в'язкість, тобто молекулярну масу отриманих полімерів. Синтез ПІР проводили у розчиннику змінного складу ацетон – вода при температурі 50°C протягом 14–16 годин та етанол – вода при температурі 50°C протягом 25 годин. При цьому використовувалися наступні дигалогенопохідні: 1,3-дихлопропанол-2 (ДГ-ДХП); бісхлоропохідного дієпоксидної смоли (ДГ-ЕД-20), 1,2-епокси-4,7-діоксонен-8.

У разі взаємодії вихідних мономерів ТДА-ДБЕ і ДГ-ЕД-20 у концентрації 0,4 моль/л відбувається кватернізація третинного аміну з утворенням ПІР С-13-7-5 з найбільшою в'язкістю 24,5 дл/г (**табл. 3**). При концентрації вихідного ТДА-ДБЕ та ДГ-ДХП у реакційній суміші в кількості 0,4 моль/л утворюється ПІР С-13-1-2 з максимальною в'язкістю 3,78 дл/г.

Згідно з даними **табл. 3**, найменше значення в'язкості ПІР (1,46 дл/г) досягається при концентрації: третинний діамін на основі морфоліну та дигалогенопохідного 0,2 моль/л при використанні 1,3-дихлорпропанол-2; 0,1 моль/л — бісхлоропохідного дієпоксидної смоли.

Необхідно зазначити несиметричність залежностей (**табл. 3**) в результаті побічних реакцій або за рахунок ефекту саморегулювання при різних концентраціях вихідних мономерів.

Відмінність у поведінці вихідних мономерів при взаємодії обумовлено їх реакційною здатністю. Вибір більш реакційноздатного вихідного мономера і використання його в більшій кількості призводить до утворення ПІР з більшою в'язкістю, тобто молекулярною масою. Тому серед вихідних реагентів найбільш активними виявилися ТДА-ДБЕ.

Отже, реакційна здатність вихідних ТДА у реакції утворення ПІР залежить від їх будови: вихідні мономер алкілароматичної будови мають більшу реакційну здатність порівняно з мономерами аліфатичної будови. Також спостерігається кореляція між реакційною здатністю вихідних мономерів і молекулярною масою полімеру.

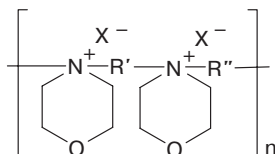
Таблиця 1

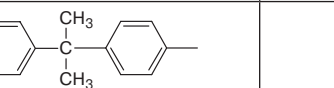
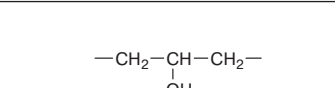

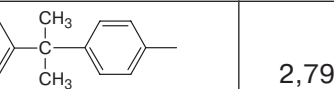
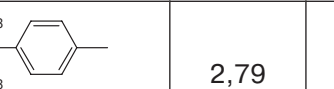

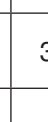
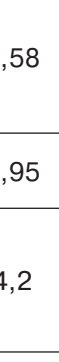
Ефективна константа швидкості реакції отримання третинних діамінів і їх основність

Шифр аміну	pKa	K·10 ³ , л/моль·с
Морфолін	10,1	2,31
ТДА-ДХП	6,8	1,92
ТДА-ЕД-20	7,2	1,97
ТДА-ТЕГ-1	3,6	1,28
ТДА-ДЕГ-1	5,7	1,74
ТДА-ДБЕ	6,6	1,89

Таблиця 2

Константи швидкості реакції утворення полімерних іонних рідин іоненового типу на основі полімерних четвертинних амонієвих солей — похідних морфоліну загальної формули



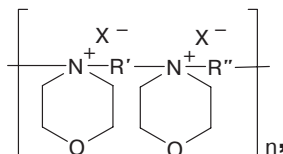
Радикал третинного діаміну	Радикал дигалогеніду	K·10 ³ , л/моль·с	η _{плит} /С, дл/г
$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---CH}_2\text{---CH}_2\text{)}_2\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	1,23	3,5
$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---CH}_2\text{---CH}_2\text{)}_3\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	4,85	6,4
$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$		4,96	6,67
$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---CH}_2\text{---CH}_2\text{)}_3\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	1,27	3,78
	$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	6,78	9,15
$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---CH}_2\text{---CH}_2\text{)}_2\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	7,35	10,23
$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---}$  $\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{)}_m\text{---O---}$  $\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$ m=4	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	0,96	2,15
	$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	6,38	8,58
	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---CH}_2\text{---CH}_2\text{)}_2\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	1,96
$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$ $\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{)}_m\text{---O---}$  $\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$ m=4	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---}$  $\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{)}_m\text{---O---}$  $\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$ m=4	2,79	4,2
	$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	4,12	4,64
	$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	$\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{(O---CH}_2\text{---CH}_2\text{)}_2\text{---O---CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{---CH}_2\text{---}$	2,29
$\text{---(CH}_2\text{---CH}_2\text{---O)}_6\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	$\text{---(CH}_2\text{---CH}_2\text{---O)}_6\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	3,658	0,425*
		27,617	0,126*
		13,06	0,279*
		5,577	0,421*

Радикал третинного діаміну	Радикал дигалогеніду	$K \cdot 10^3$, л/моль·с	$\eta_{\text{плт}}/C$, дл/г
		5,166	0,418*
		6,609	0,350*
			3,266*
		3,266	0,423*
		5,451	0,184*

Примітка. Синтез ПІР проводили у розчиннику змінного складу ацетон–вода при температурі 50–60°C протягом 14–16 годин та етанол–вода при температурі 50–60°C протягом 25 годин (*).

Таблиця 3

Фізико-хімічні властивості полімерних іонних рідин іоненового типу на основі полімерних четвертинних амонієвих солей — похідних морфоліну загальної формули



де R' — залишок третинного діаміну, R'' — залишок дигалогенопохідних сполук

Шифр сполуки	R'	R''	X	Концентрація ТДА та ДГ	$\eta_{\text{плт}}/C$, дл/г	Вміст азоту % (теор./практ.)	Вміст галогену % (теор./практ.)	Показник заломлення n_D^{20}
C-13-1-1	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-$	Cl	0,3	6,40	$\frac{8,51}{8,68}$	$\frac{10,78}{10,44}$	1,001
C-13-1-2			Cl	0,4	3,78	$\frac{8,51}{8,56}$	$\frac{10,78}{10,38}$	1,140
C-13-1-3	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-$	Cl	0,2	1,46	$\frac{8,51}{8,40}$	$\frac{10,78}{10,28}$	1,190

Шифр сполуки	R'	R''	X	Концентрація ТДА та ДГ	$\eta_{\text{пит/С}}$, дл/г	Вміст азоту % (теор./практ.)	Вміст галогену % (теор./практ.)	Показник заломлення n_D^{20}	
C-13-7-1	—CH ₂ —CH ₂ —		Cl	0,3	6,31	$\frac{3,84}{3,60}$	$\frac{9,73}{9,41}$	1,121	
C-13-7-2	—CH ₂ —CH ₂ —		Cl	0,2	3,85	$\frac{3,84}{3,20}$	$\frac{9,73}{9,72}$	1,391	
C-13-7-3	—CH ₂ —CH ₂ —		Cl	0,1	1,46	$\frac{3,84}{3,92}$	$\frac{9,73}{9,76}$	1,750	
C-13-7-4	—CH ₂ —CH ₂ —		m=4	Cl	0,5	13,82	$\frac{3,84}{3,92}$	$\frac{9,73}{9,18}$	0,851
C-13-7-5	—CH ₂ —CH ₂ —			Cl	0,4	24,20	$\frac{3,84}{3,92}$	$\frac{9,73}{9,72}$	0,480

В'язкість, тобто молекулярна маса ПІР, залежить і від реакційної здатності вихідних мономерів, і від природи та складу розчинника. Досліджено вплив різних факторів на в'язкість, тобто молекулярну масу полімерів. Це дозволило розробити спосіб синтезу досліджуваних ПІР, а саме: розрахункову кількість ТДА на основі морфоліну змішували з еквімолекулярною кількістю ДГ в ацетоні.

Синтез проводили у розчиннику змінного складу ацетон–вода при температурі 50–60°C протягом 14–16 годин та етанол – вода при температурі 50–60°C протягом 25 годин. Визначено оптимальну концентрацію вихідних мономерів для отримання ПІР: для полімерів аліфатичної структури вона становить 0,3 моль/л, а для полімерів алкілароматичної структури — 0,4 моль/л.

Розчинність різних речовин у ПІР залежить від їх природи, полярності та діелектричної проникності розчинників. Такі розчинники, як бутанол ($\epsilon=17$), ізопропанол ($\epsilon=20$), ацетон ($\epsilon=20,7$), етанол ($\epsilon=27$), ацетонітрил ($\epsilon=36$) та диметилформамід ($\epsilon=37$) легко змішуються з більшістю ПІР. Майже всі вони змішуються з водою у різних пропорціях, утворюючи гомогенні суміші, що дає можливість їх застосування як розчинника у каталітичних реакціях з участю комплексів перехідних металів.

Виявлено, що синтезовані нові ПІР мають значення температури склування у діапазоні від –135°C до –75°C і є термічно стабільними до 75–150°C. Встановлено, що термостабільні ПІР мають високу іонну провідність $\sim 10^{-3}$ – 10^{-6} См·см⁻¹. Завдяки цьому досліджувані нові ПІР можуть бути рекомендованими до застосування як

компонент рідких і полімерних електролітів для електрохімічних пристроїв нового типу.

ВИСНОВКИ

Проведено системне дослідження кінетики реакції третинних діамінів на основі морфоліну і дигалогенідів, установлення реакційної здатності вихідних мономерів. Встановлено вплив реакційної здатності синтезованих вихідних третинних діамінів на величину молекулярної маси утворених полімерних іонних рідин іононогового типу. Розроблено способи синтезу апротонних полімерних іонних рідин іононогового типу (похідних морфоліну) і методи регулювання їх молекулярної маси. Показано, що при синтезі полімерних іонних рідин іононогового типу доцільно використовувати розчинник змінного складу ацетон–вода, етанол–вода. Визначено закономірності реакцій утворення апротонних полімерних іонних рідин іононогового типу з радикалом однакової структури і різної молекулярної маси. Отримано вихідні мономерні для синтезу апротонних полімерних іонних рідин іононогового типу шляхом взаємодії морфоліну з дигалогенідами. Так, у роботі розв'язано наукову проблему цільового синтезу реакційоздатних апротонних полімерних іонних рідин іононогового типу на основі полімерних четвертинних амонієвих солей із достатньо об'ємними іонними групами морфолінового типу рідкого агрегатного стану у широкому діапазоні температур для прогнозування їх фізико-хімічних властивостей, відмінним типом катіонів, ступенем делокалізації і розмірами аніонів, рухливістю іонних центрів, з метою подальшого встановлення можливості застосування та підвищення ефективності цих сполук у різних галузях хімії і хімічної технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Современное состояние и основные тенденции развития перспективных ионных жидкостей* / М.В. Бурмистр, О.С. Свердликовская, О.М. Бурмистр, О.А. Феденко // Вестник Удмуртского Университета, 2012. — № 1. — С. 55–68.
2. *Ионные жидкости в ряду растворителей* / Л.А. Асланов, М.А. Захаров, Н.Л. Абрамычева. — М.: Изд-во МГУ, 2005. — 272 с.
3. *Gamstedt H. Ionic Liquid Electrolytes for Photoelectrochemical Solar Cells* / Department of Chemistry Royal Institute of Technology Stockholm, Sweden, 2005.
4. *The Interfacial Stability of Li with Two New Solvent-Free Ionic Liquids: 1,2-Dimethyl-3-propylimidazolium Imide and Methide* / V.R. Koch, C. Nanjundiah, G.B. Appetecchi, B.J. Scrosati // J. Electrochem Soc. — 1995. — Vol. 142. — L116–L118.
5. *Bronsted Acid-Base Ionic Liquids as Proton-Conducting Nonaqueous Electrolytes* / A. Noda, M. A. V. H. Susan, K. Kudo, S. Mitsushima, K. Hayamizu, M. Watanabe // J. Phys. Chem. B. — 2003. — Vol. 107. — P. 4024–4033.
6. *Use of ionic liquids for pi-conjugated polymer electrochemical devices* / W. Lu, A. G. Fadeev, B. Qi, E. Smela, B. R. Mattes, J. Ding, G. M. Spinks, J. Mazurkiewicz, D. Zhou, G. G. Wallace, D. R. MacFarlane, S. A. Forsyth, M. Forsyth // Science. — 2002. — Vol. 297. — P. 983–987.
7. *Welton T. Room-Temperature Ionic Liquids. Solvents for Synthesis and Catalysis* // Chem. Rev. — 1999. — Vol. 99. — P. 2071–2083.
8. *Ionic Liquids* / J.D. Holbrey, K.R. Seddon // Clean Prod. Process. — 1999. — Vol. 1. — P. 223–236.
9. *Ionic Liquids-New "Solutions" for Transition Metal Catalysis* / P. Wasserscheid, W. Keim // Angew. Chem., Int. Ed. — 2000. — Vol. 39. — P. 3772–3789.
10. *Characterizing ionic liquids on the basis of multiple solvation interactions* / J.L. Anderson, J. Ding, T. Welton, D.W. Armstrong // J. Am. Chem. Soc. — 2002. — Vol. 124. — P. 14247–14254.
11. *Green Chemistry: Theory and Practice* / P.T. Anastas, J.C. Warner. — Oxford University Press: New York, 1998. — 30 p.
12. *Biodegradable ionic liquids Part II. Effect of the anion and toxicology* / M.T. Garcia, N. Gathergood, P.J. Scammells // Green Chem. — 2005. — Vol. 7. — P. 9–14.
13. *1-n-Butyl-3-methylimidazolium ([bmim]) octylsulfate-an even 'greener' ionic liquid* / P. Wasserscheid, R. van Hal, A. Busmann // Green Chem. — 2002. — Vol. 4. — P. 400–404.
14. *Понкратов Д.О. Полимерные ионные жидкости: дис. на соискание учен. степени д-р хим. наук: спец. 02.00.06 "Высокомолекулярные соединения"* / Понкратов Денис Олегович; ФГБУНИЭС. — Москва, 2014. — 196 с.
15. *Green Omar The Design of Polymeric Ionic Liquids for the Preparation of Functional Materials* / Omar Green, Simonida Grubjesic, Sungwon Lee, Millicent A. Firestone // Polymer Reviews. — 2009. — Vol. 46. — P. 339–360.
16. *Shaplov A.S. Synthesis and Properties of Polymeric Analogs of Ionic Liquids* / A.S. Shaplov, D.O. Ponkratov, P.S. Vlasov, E.I. Lozinskaya, L.I. Komarova, I.A. Malyskina, F. Vidal, G.T.M. Nguyen, M. Armand, C. Wandrey, Ya.S. Vygodskii // Polymer Science, Ser. B. — 2013. — Vol. 55, № 3-4. — P. 122–138.
17. *Jiayin Yuan Poly(ionic liquid)s: Polymers expanding classical property profiles* / Jiayin Yuan, Markus Antonietti // Polymer. — 2011. — Vol. 52. — P. 1469–1482.
18. *Mecerreyes David Polymeric ionic liquids: Broadening the properties and applications of polyelectrolytes* / David Mecerreyes // Polymer. — 2011. — Vol. 36. — P. 1629–1648.
19. *Jiayin Yuan Poly(ionic liquid)s: An update* / Jiayin Yuan, David Mecerreyes, Markus Antonietti // Progress in Polymer Science. — 2013. — Vol. 38. — P. 1009–1036.
20. *Green Matthew D. Designing Imidazole-Based Ionic Liquids and Ionic Liquid Monomers for Emerging Technologies* / Matthew D. Green, Timothy E. Long // Polymer Rev. — 2009. — Vol. 49, №4. — P. 291–314.
21. *Шевченко В.В. Протонные катионоактивные олигомерные ионные жидкости уретанового типа* / В.В. Шевченко, А.В. Стрюцкий, Н.С. Клименко, М.А. Гуменная, А.А. Фоменко, В.В. Трачевский, В.В. Давыденко, V.N. Bliznyuk, A.B. Дорохин // Высокомолекулярные соединения. Сер. Б. — 2014. — Т. 56, № 5. — P. 480–489.
22. *Xie Meiran Promotion of Atom Transfer Radical Polymerization and Ring-Opening Metathesis Polyme-*

- rization in Ionic Liquids / Meiran Xie, Huijing Han, Liang Ding, Jiaxin Shi // *Polymer Reviews*. — 2009. — Vol. 49. — P. 315–338.
23. *Ionic liquids based on polymeric quaternary salts of ammonium (morpholine derivatives)*. Synthesis, properties, application / O.S. Sverdlikovska, M.V. Burmistr // *News of Science and Education. Chemistry and Chemical Technology*. — 2015. — № 3 (27). — P.76–83.
 24. Сverdlikovskaya O.S. Полиионены на основе производных оксирановых соединений и морфолина / О.С. Сverdlikovskaya, М.В. Бурмистр, О.А. Феденко / Международная научно-практическая конференция “TRANS-MECH-ART-CHEM”: тезисы доклада. — X., 2014. — С. 34–36.
 25. Бурмистр М.В. Алкилароматические полиионены: монография / М.В. Бурмистр, Е.М. Бурмистр. — Днепропетровск: УГХТУ, 2005. — 131 с.
 26. *Noguchi H. Cyclic, linear and polymeric ammonium salts* / H. Noguchi, A. Rembaum // *Amer. Chem. Soc. Polymer reprints*. — 1969. — Vol. 10. — № 2. — P. 718–728.
 27. Разводовский Е.Ф. Синтез полимерных четвертичных аммониевых оснований / Е.Ф. Разводовский, А.В. Некрасов, Н.С. Ениколопан // *Высокомолекулярное соединение*. — Сер. Б. — 1972. — Т. 14, № 5. — С. 338–340.
 28. *Tsuchida E. The mechanism of polymerization and the solvent effect in the formation of polycation polymers of integral type* / E. Tsuchida, K. Sanada, K. Moribe // *Macromol. Chem.* — 1972. — Vol. 155. — P. 35–44.
- ### REFERENCES
1. *Burmistr M.V., Sverdlikovskaya O.S., Burmistr O.M., Fedenko O.A.* (2012) *Sovremennoe sostoyanie i osnovnye tendentsii razvitiya perspektivnykh ionnykh zhidkostey* [Current state and main trends in the development of promising ionic liquids]. *Vestnik Udmurtskogo Universiteta* [Bulletin of the Udmurt University], Vol. 1, pp. 55–68.
 2. *Aslanov L.A., Zakharov M.A., Abramychyeva N.L.* (2005) *Ionnye zhidkosti v ryadu rastvoriteley* [Ionic liquids in a series of solvents]. Moscow (in Russ.): MGU publ., 272 p.
 3. *Gamstedt H.* *Ionic Liquid Electrolytes for Photoelectrochemical Solar Cells*. Department of Chemistry Royal Institute of Technology Stockholm, Sweden, 2005.
 4. *Koch V.R., Nanjundiah C., Appetecchi G.B., Scrosati B.J.* (1995) *The Interfacial Stability of Li with Two New Solvent-Free Ionic Liquids: 1,2-Dimethyl-3-propylimidazolium Imide and Methide*. *J. Electrochem Soc.* Vol. 142, L116–L118.
 5. *Noda M.A., Susan B. H., Kudo K., et al.* (2003) *Bronsted Acid–Base Ionic Liquids as Proton-Conducting Nonaqueous Electrolytes*. *J. Phys. Chem. B*. Vol., 107, pp. 4024–4033.
 6. *Lu W., Fadeev A.G., Qi B., et al.* (2002) *Use of ionic liquids for pi-conjugated polymer electrochemical devices*. *Science*, Vol. 297, pp. 983–987.
 7. *Welton T.* (1999) *Room-Temperature Ionic Liquids. Solvents for Synthesis and Catalysis*. *Chem. Rev.* Vol. 99, pp. 2071–2083.
 8. *Holbrey J.D., Seddon K.R.* (1999) *Ionic Liquids*. *Clean Prod. Process*. Vol. 1, pp. 223–236.
 9. *Wasserscheid P., Keim W.* (2000) *Ionic Liquids-New “Solutions” for Transition Metal Catalysis*. *Int. Ed. Angew. Chem.* Vol. 39, pp. 3772–3789.
 10. *Anderson J.L., Ding J., Welton T., Armstrong D.W.* (2002) *Characterizing ionic liquids on the basis of multiple solvation interactions*. *J. Am. Chem. Soc.*, Vol. 124, pp. 14247–14254.
 11. *Anastas P.T., Warner J.C.* (1998) *Green Chemistry: Theory and Practice*; Oxford University Press: New York, 30 p.
 12. *Garcia M.T., Gathergood N., Scammells P.J.* (2005) *Biodegradable ionic liquids Part II. Effect of the anion and toxicology*. *Green Chem.* Vol. 7, pp. 9–14.
 13. *Wasserscheid P., van Hal R., Busmann A.* (2002) *1-n-Butyl-3-methylimidazolium ([bmim]) octylsulfate — an even ‘greener’ ionic liquid*. *Green Chem.* Vol. 4, pp. 400–404.
 14. *Ponkratov D.O.* *Polimernye ionnye zhidkosti* [Polymeric ionic liquids] dis. of Dr. Sc. in Chem. 02.00.06 “High-molecular compounds” FGBUNIS. Moscow (in Russ.): FGBUNIES Publ., 2014, 196 p.
 15. *Green Omar, Grubjesic Simonida, Lee Sungwon, Millicent A. Firestone* (2009) *The Design of Polymeric Ionic Liquids for the Preparation of Functional Materials*. *Polymer Reviews*. Vol. 46, pp. 339–360.
 16. *Shaplov A.S., Ponkratov D.O., Vlasov P.S., et al.* (2013) *Synthesis and Properties of Polymeric Analogs of Ionic Liquids*. *Polymer Science, Ser. B*, Vol. 55, no. 3-4, pp. 122–138.
 17. *Jiayin Yuan, Antonietti Markus* (2011) *Poly(ionic liquid)s: Polymers expanding classical property profiles*. *Polymer*. Vol. 52, pp. 1469–1482.
 18. *Mecerreyes David* (2011) *Polymeric ionic liquids: Broadening the properties and applications of polyelectrolytes*. *Polymer*. Vol. 36, pp. 1629–1648.
 19. *Yuan Jiayin, Mecerreyes David, Antonietti Markus* (2013) *Poly(ionic liquid)s: an update*. *Progress in Polymer Science*. Vol. 38, pp. 1009–1036.
 20. *Green Matthew D., Timothy E. Long* (2009) *Designing Imidazole-Based Ionic Liquids and Ionic Liquid Monomers for Emerging Technologies*. *Polymer Rev.* Vol. 49, no. 4, pp. 291–314.
 21. *Shevchenko V.V., Stryutskiy A.V., Klimenko N.S., et al.* (2014) *Protonnye kationoaktivnye oligomernye ionnye zhidkosti uretanovogo tipa* [Proton cationic oligomeric ionic liquids of urethane type]. *High-molecular connections, Ser. B*, Vol. 56, no. 5, pp. 480–489.
 22. *Meiran Xie, Huijing Han, LiangDing, Jiaxin Shi* (2009) *Promotion of Atom Transfer Radical Polymerization and Ring-Opening Metathesis Polymerization in Ionic Liquids*. *Polymer Reviews*. Vol. 49, pp. 315–338.
 23. *Sverdlikovska O.S., Burmistr M.V.* (2015) *Ionic liquids based on polymeric quaternary salts of ammonium (morpholine derivatives)*. *Synthesis, properties, application*. *News of Science and Education. Chemistry and Chemical Technology*. Vol. 3 (27), pp. 76–83.
 24. *Sverdlikovskaya O.S., Burmistr M.V., Fedenko O.A.* (2014) *Poliioneny na osnove proizvodnykh oksiranykh soedineniy i morfolina*. *Tezisy doklada X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya “TRANS-MECH-ART-CHEM”* [Polyionenes based on derivatives of oxirane compounds and morpholine / Abstracts of the report X International Scientific and Practical Conference “TRANS-MECH-ART-CHEM”], pp. 34–36.
 25. *Burmistr M.V., Burmistr Ye.M.* (2005) *Alkylaromaticheskie poliioneny* [Alkylaromatic polyionenes] monograph. Dnepropetrovsk (in Ukr.): UGKhTU Publ., 131 p.
 26. *Noguchi H., Rembaum A.* (1969) *Cyclic, linear and polymeric ammonium salts*. *Amer. Chem. Soc. Polymer reprints*. Vol. 10, no. 2, pp. 718–728.
 27. *Razvodovskiy Ye.F., Nekrasov A.V., Yenikolopyan N.S.* (1972) *Sintez polimernykh chetvertichnykh am-*

monievkyh osnovaniy [Synthesis of polymeric quaternary ammonium bases]. High-molecular connections, Ser. B, Vol. 14, no. 5, pp. 338–340.

28. *Tsuchida E., Sanada K., Moribe K. (1972) The mechanism of polymerization and the solvent effect in the formation of polycation polymers of integral type. Macromol. Chem. Vol. 155, pp. 35–44.*

O.S. Sverdlikovska, PhD in Chemistry, Associate professor

M.V. Burmistr, Doctor of Science in Chemistry

O.O. Fedenko, Operating Director of LLC "Weighing Systems — PROM"

APROTIC POLYMERIC ION LIQUORS OF IONENE TYPE

Abstract. *Scientific and practical foundations of synthesis laws of reactive ion-type aprotic polymeric ionic liquids on the basis of polymeric quaternary ammonium salts (morpholine derivatives) of a liquid aggregate state in a wide range of temperatures with high ionic conductivity and the ability to regulate their physical and chemical properties to solve scientific and technical problems of chemistry and chemical technology (problems of the development of electrochemical devices, polymer composite materials, surfactants, etc.) were developed. It is determined that synthesized polymeric ionic liquids of the ion-type are thermo stable compounds with high ionic conductivity ($\sim 10^{-1}$ – 10^{-6} Cm·cm⁻¹) in a wide range of temperatures.*

Keywords: *polymeric ionic liquids, polymer quaternary ammonium salts, morpholine, ionic conductivity.*

О.С. Свердликівська, канд. хим. наук, доцент

М.В. Бурмістр, д-р хим. наук, професор

О.О. Феденко, операционный директор ООО "Весомизмерительные системы — ПРОМ"

АПРОТОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ ИОНЕНОвого ТИПА

Резюме. *Разработаны научные и практические основы закономерностей синтеза реакционноспособных апротонных полимерных ионных жидкостей ионенового типа на основе полимерных четвертичных аммониевых солей (производных морфолина) жидкого агрегатного состояния в широком диапазоне температур с высокой ионной проводимостью и возможностью регулировки их физико-химических свойств для решения научно-технических проблем химии и химической технологии (проблем разработки электрохимических устройств, полимерных композиционных материалов, поверхностно-активных веществ и т.д.). Установлено, что синтезированные полимерные ионные жидкости ионенового типа — термостабильные соединения, обладающие высокой ионной проводимостью ($\sim 10^{-1}$ – 10^{-6} См·см⁻¹) в широком диапазоне температур.*

Ключевые слова: *полимерные ионные жидкости, полимерные четвертичные аммониевые соли, морфолин, ионная проводимость.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Свердліковська Ольга Сергіївна — канд. хім. наук, доцент кафедри "Переробки пластмас та фото-, нано- і поліграфічних матеріалів", Український державний хіміко-технологічний університет, пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005; +38097-779-59-18; o.sverdlikovska@gmail.com

Бурмістр Михайло Васильович — д-р хім. наук, професор, завкафедри "Переробки пластмас та фото-, нано- і поліграфічних матеріалів", Український державний хіміко-технологічний університет, пр. Гагаріна, 8, м. Дніпро, Україна, 49005

Феденко Оксана — операційний директор ТОВ "Ваговимірювальні системи — ПРОМ", пр. Слобожанський, 29, м. Дніпро, Україна, 49005; oksanka.fedenko@ukr.net

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sverdlikovska O.S. — PhD in Chemistry, Associate professor of Department of processing of plastics, photo-, nano- and polygraphic materials, State higher educational institution "Ukrainian state university of chemical engineering", 8, Gagarin Av., Dnipro, Ukraine, 49005; +38097-779-59-18; o.sverdlikovska@gmail.com

Burmistr M.V. — Doctor of Science in Chemistry, Professor, Head of Department of processing of plastics, photo-, nano- and polygraphic materials. State higher educational institution "Ukrainian state university of chemical engineering", 8, Gagarin Av., Dnipro, Ukraine, 49005

Fedenko O.O. — Operating Director of LLC "Weighing Systems — PROM", 29, Slobozhansky Str., Dnipro, Ukraine, 49005; oksanka.fedenko@ukr.net

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Свердликівська О.С. — канд. хим. наук, доцент кафедры "Переработки пластмас и фото-, нано- и полиграфических материалов", Украинский государственный химико-технологический университет, п-т Гагарина, 8, г. Днепр, Украина, 49005; +38097-779-59-18; o.sverdlikovska@gmail.com

Бурмістр М.В. — д-р хим. наук, профессор, завкафедры "Переработки пластмас и фото-, нано- и полиграфических материалов", Украинский государственный химико-технологический университет, п-т Гагарина, 8, г. Днепр, Украина, 49005

Феденко О.А. — операционный директор ООО "Весомизмерительные системы — ПРОМ", пр. Слобожанский, 29, г. Днепр, Украина, 49005; oksanka.fedenko@ukr.net



Науковці одностайні у своїх висновках, що перетворення науково-технічного потенціалу на основну рушійну силу економічного зростання можливе лише на основі формування ефективного організаційно-економічного механізму комерціалізації науково-технічних розробок.

За останні десятиліття, поки відбувався процес становлення України, у світі сформувались нові тенденції та відносини між ученими й суспільством. Раніше наука відповідала на запитання, як можна розв'язати ту чи іншу проблему, а сьогодні суспільство вимагає, щоб наука передбачала завдання, які виникнуть найближчим часом, і знаходила способи їхнього вирішення. Змінилася парадигма мотивації в науці: наука не тільки відповідає формованому в суспільстві попиту, а й передбачає та прогнозує промисловості галузі попиту знання.

■ ОПТИКА

ДИСТАНЦІЙНЕ ВИЯВЛЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Пропонується технологія виявлення небезпечних хімічних і біологічних загроз навколишнього середовища, яка базується на фундаментальних дослідженнях у сфері структурно-параметричної ідентифікації та оптимізації, керування та стабілізації, зокрема, систем керування літальними апаратами, цифрової обробки зображень, розпізнавання образів, сервісних засобів перенесення реальних об'єктів на місцевості у віртуальне середовище. Сфери застосування: сільське господарство; агропромисловий комплекс; охорона навколишнього середовища; детальне картографування місцевості; моніторинг важкодоступних територій та об'єктів, небезпечних для життя людини.

Автори технології пропонують застосовувати для задач керування та стабілізації безпілотних літальних апаратів (БПЛА) методи адаптивного налаштування параметрів ПІД-регулятора, алгоритми реєстрації зображень, методи демпфування при фазових обмеженнях, методи структурно-параметричної оптимізації.

Конкурентними перевагами пропозиції є виявлення біологічних і хімічних агентів із використанням БПЛА, при цьому характерне використання лазерного випромінювання для покращення ідентифікації небезпечних агентів, оптичного приладу для виявлення та ідентифікації біологічних і хімічних агентів, зокрема, різних токсинів і вірусів.

Новизна — один патент України.

Стадія готовності: випробувано у режимі дослідної експлуатації.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне доведення до промислового рівня.

■ ЛАЗЕРНА ТЕХНІКА

ЛАЗЕРНА ОБРОБКА ГАЗОТЕРМІЧНИХ ПОКРИТТІВ

Український університет розробив спосіб виготовлення газотермічних покриттів металевих деталей. Технологія на основі цього способу може бути використана для виготовлення покриттів металевих деталей сучасних машин різного призначення з метою підвищення їх експлуатаційних характеристик.

Проблеми застосування плазмових покриттів: неможливість застосування покриттів в умовах дії вигинаючих циклічних знакозмінних навантажень; низька міцність зчеплення покриттів з основою; велика пористість покриттів; можливість крихкого руйнування та катастрофічного зношування.

Розробник пропонує спосіб формування зносостійких газотермічних покриттів, який включає лазерне термоциклування, що здійснюється без оплавлення поверхні в інтервалі температур поліморфних перетворень 1273–873 К, при питомій потужності лазерного випромінювання 1000–10000 Вт/см² та оптимальних значеннях площі, яка обробляється, кількості термоциклів при глибині нагрівання, рівній або більшій товщини покриття.

На відміну від аналогів у запропонованому способі досягається суттєве скорочення тривалості процесу і витрат енергії, оскільки при нагріванні висококонцентрованим тепловим джерелом виключається непродуктивне тривале нагрівання об'ємів усієї деталі завдяки високій концентрації питомої потужності, яка витрачається тільки на нагрівання покриття з прилеглими шарами основи.

При цьому також підвищується міцність зчеплення газотермічних покриттів із основою металевих деталей у результаті утворення між ними металургійного зв'язку, обумовленого виникненням і протіканням аномального масоперенесення легуючих елементів покриття у метал і навпаки.

Новизна — один патент України.

Стадія готовності: перевірено в лабораторних умовах.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне доведення до промислового рівня.

■ ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Розроблена технологія призначена для очищення промислових стічних вод від неіоногенних оксіетилованих та аніоноактивних поверхнево-активних речовин, іонів металів, важких металів та радіонуклідів, а також забруднювачів бактеріологічного характеру з використанням люмінесцентного електролізу. Сфери застосування: очищення стічних вод; розробка запланована до впровадження на очисних спорудах Чорнобильської АЕС як ступінь очищення стічних вод спецпралень і станції дезактивації.

В основу проекту покладена ідея обробки водних розчинів неорганічних та органічних речовин плазмою тліючого розряду в плівковому режимі їх протікання через вертикальний реактор безперервної дії з коаксиально розташованим анодом. Завдяки тому, що плазма тліючого розряду являє собою спрямований рух заряджених часток, у рідину інтернуються заряджені частки, які мають високу енергію (близько 100eV) і спричиняють глибоку деструкцію як молекул самого розчинника, так і молекул субстрату. При цьому стає можливим протікання таких реакцій, які неможливо здійснити в інших умовах. Вивчалось застосування методу до очищення стічних вод, забруднених неіоногенними оксіетилованими та аніоноактивними ПАР, важкими металами, радіонуклідами та бактеріологічними забруднювачами. Був досягнутий ступінь очищення: від ПАР — 95%, від важких металів та радіонуклідів — 90%, від бактеріологічних забруднювачів майже — 100%.

Новизна — один патент України; два патенти інших країн.

Стадія готовності: готово до впровадження.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне доведення до промислового рівня.

■ НОВІ МАТЕРІАЛИ І РЕЧОВИНИ ТЕХНІЧНА КЕРАМІКА ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОГЛИНАЮЧОГО, ВИПРОМІНЮВАЛЬНОГО, КОМУТАЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ ТА КОНТЕЙНЕРІВ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ

Розробка призначена для одержання промислово привабливої технічної кераміки з покращеними фізико-технологічними параметрами. Сфера застосування: виробництво техніки спеціального призначення.

Розроблено нові підходи у способах одержання керамічних матеріалів зі структурою шпінелі для:

- адгезійних з'єднань пластин корундової бронекераміки з пластинами феритових поглиначів електромагнітного випромінювання;
- покриття для феритних хромистих сталейних комутаційних елементів у збірках паливних елементів із твердотілим електролітом;
- покриття з високою випромінювальною здатністю (не менше 88%) в температурному інтервалі 550–1100°C, які придатні до експлуатації в умовах високого вакууму (відбивачі ядерних електрогенераторів, холодильники-випромінювачі, радіатори космічних апаратів тощо);
- інертних матриць для ізоляції радіаційних відходів.

Переваги: висока стійкість до високотемпературного окислення; прийнятні значення коефіцієнтів термічного розширення та адгезії; використання промислових прекурсорів для отримання вихідних нанопорошків.

Стадія готовності: випробувано у режимі дослідної експлуатації.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне доведення до промислового рівня.

■ МЕТАЛОФІЗИКА

КРІОГЕННІ СИСТЕМИ ЦИКЛІЧНОЇ ТЕРМООБРОБКИ ІНСТРУМЕНТІВ І ГАБАРИТНИХ ТРУБЧАСТИХ ВИРОБІВ

Призначено для зміцнення габаритних трубчастих сталевих виробів у металообробній, нафтогазовій та оборонній галузях.

Розроблено криогенні системи циклічної термообробки малогабаритних інструментів і габаритних трубчастих виробів на базі терморегульованих азотних пристроїв із спеціальним контейнером оброблюваних зразків, що містить нагрівальні елементи. Криогенна камера забезпечує регулювання і підтримку заданої температури з високою точністю в діапазоні температур — від 173°C до +150°C. Технологічний процес виконується з можливістю програмованого цифрового керування циклами охолодження-нагріву з необхідною швидкістю, після чого забезпечується витримка виробів на необхідному рівні температури і заданим часом.

Технологія придатна для циклічної термообробки виробів із спеціальних сталей: інструментів, різців, фрез та інших виробів. Підвищує мікротвердість, зносостійкість і загальну міцність оброблених виробів. Це зумовлено зміною мікроструктури матеріалів і зняття внутрішніх напружень матеріалів.

Новизна — один патент України.

Стадія готовності: готово до впровадження.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне доведення до промислового рівня.

■ УТИЛІЗАЦІЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ

ІНОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ У ВИХРОВОМУ ПОВІТРЯНО-МІНЕРАЛЬНОМУ ПОТОЦІ

Призначення технології: переробка існуючих накопичень твердих промислових відходів; комплексний підхід до переробки з метою отримання максимальної кількості супутніх корисних продуктів; запобігання накопиченню новостворених відходів.

Призначення: переробка відвальних гематитових (окислених) кварцитів і некондиційних залізних руд (для виробництва залізорудного (гетит-гематитового) концентрату); комплексна переробка шлаків чорної і кольорової металургії; комплексна переробка відходів видобутку і збагачення золота; комплексна переробка шлаків сміттєспалювальних заводів та ін.

Сьогодні проблема накопичення великої кількості відходів техногенного походження та погіршення екологічної ситуації загострюється і набуває глобального значення. Українські розробники пропонують ефективне рішення — інноваційну технологію комплексної переробки твердих промислових відходів у вихровому повітряно-мінеральному потоці. Вона базується на глибокому вивченні хімічного, мінерального складу і технологічних властивостей вторинної сировини та представляє собою індивідуальне рішення для кожного типу твердих промислових відходів із максимальною ефективністю переробки, виключає використання води та хімічних реагентів.

Нині ведуться роботи з виготовлення обладнання та адаптації технології для підприємств. Техніку і технологію уже замовили два підприємства з Німеччини і Швеції.

Переваги:

- відсутність нових відходів;
- не використовується вода, флотаційні та інші хімічні реагенти;
- мобільне модульне обладнання;
- вітчизняні витратні матеріали та запасні частини;
- виробництво з відходів високоякісних концентратів чорних, кольорових, дорогоцінних і рідкісних металів і сучасних будівельних матеріалів;
- короткі терміни впровадження та висока рентабельність виробництва;
- екологічна безпека виробництва;
- обладнання виготовляється та обслуговується розробником.

Стадія готовності: впроваджено у виробництво.

Пропозиції щодо співробітництва: реалізація готової продукції.

■ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ЗІ ЗНИЖЕНОЮ ГОРЮЧИСТЮ НА ОСНОВІ ПОЛІАМІДІВ

Технологія призначена для забезпечення зниження горючості виробів з поліаміду-6. Розроблені композиційні матеріали можуть застосовуватись майже на всіх підприємствах, які переробляють поліаміди, а також на підприємствах, які виготовляють деталі з поліамідів механічною обробкою заготовки. Це підприємства авіаційної, суднобудівної, електротехнічної, машинобудівної, харчової промисловостей, приладобудування, автомобільного і залізничного транспорту, цивільного і промислового будівництва, сільського господарства.

При аніонній полімеризації ϵ -капролактаму в присутності органомодифікованого монтморилоніту відбувається формування ексфоліюваних нанокомпозитів. При цьому досягається істотне зниження (27–32%) горючості композиційних матеріалів і підвищення в 2,5 рази механічних властивостей при введенні наповнювача в меншій кількості (1%) порівняно з традиційними наповнювачами.

В Україні таких технологій немає. Подібна продукція може представляти інтерес для інших держав.

Технічні характеристики: при ефективному співвідношенні компонентів полімеризація ϵ -капролактаму протікає без індукційного періоду і завершується за 3–4 хв при $170 \pm 5^\circ\text{C}$ (за традиційною технологією гідролітичної полімеризації процес триває 16–20 годин).

Завершення процесу полімеризації передбачено за двома варіантами: одержання гранульованого матеріалу; одержання готового виробу (заготовки).

Новизна — один патент.

Випробувано в режимі дослідної експлуатації.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне доведення до промислового рівня та продаж патентів.

■ МЕТАЛУРГІЯ

КАРБІДОСТАЛІ В МЕТАЛУРГІЇ І МАШИНОБУДУВАННІ

Український інститут розробив технологію та обладнання гарячого штампування порошків карбідосталей, що належать до групи високолегованих сталей і сплавів інструментального і конструкційного призначення для роботи в умовах інтенсивного тертя і зносу.

Сфери застосування:

- металорізальний інструмент — для чистової і напівчистової обробки вуглецевих і низьколегованих сталей, кольорових металів і чавуну з високими швидкостями різання;
- промислові ножі, зокрема біметалеві, із ріжучою частиною, виготовленою з карбідосталі, та корпусною частиною — з конструкційної сталі;
- інструмент для безстружкової обробки металів — робочі частини витяжних штампів, волоки, прокатні валки, матриці прес-форм, тощо;
- калібри, кінцеві міри довжини, кондукторні втулки;
- конструкційні деталі — робота в умовах інтенсивного зношування;
- наплавочні матеріали для армування швидкозношуваних поверхонь деталей.

Переваги полягають у поєднанні ідеальної біосумісності кальційфосфатної кераміки та механічних властивостей титанових сплавів. Переваги біокерамічного покриття:

- придання біоактивності поверхні металічного імплантата;
- утворення прямого зв'язку з кісткою без фіброзної капсули;
- захист від корозії металічної основи;
- зміцнення кісткової тканини навколо імплантата.

Переваги нових сплавів титану для ендопротезів:

- висока корозійна стійкість розроблених сплавів титану системи Ti-Si-Nb;
- висока біологічна сумісність завдяки виключенню токсичних елементів ванадію та алюмінію, які присутні в традиційних сплавах;
- поліпшення біомеханічної сумісності завдяки зниженню модуля Юнга при високій міцності.

Впроваджено у виробництво.

Новизна — один патент.

Пропозиції щодо співробітництва: продаж патентів і реалізація готової продукції.

■ ГЕОЛОГІЯ

СИСТЕМА ГЕОТЕХНІЧНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ

Призначення полягає у розробці достовірних прогнозів щодо геомеханічного стану навантажених ґрунтових масивів виявлення ділянок і джерел, що може розвинути негативні інженерно-геологічні та геодинамічні процеси на забудованих територіях, моніторингу негативних геодинамічних процесів і системи їх запобігання.

Сфери застосування: визначення проектних параметрів технологічних схем керування стійкістю зруйнованих ділянок слабких ґрунтових масивів; генеральні схеми розв'язання проблеми прогнозування й запобігання зсувним процесам у межах техногенно-навантажених і забудованих територій.

Комплекс рішень з подальшим обґрунтуванням технологічних схем: виконання інструментальних вимірювань на зсувонебезпечних ділянках; розробка, параметризація й адаптація множинних фільтраційних та геомеханічних моделей ділянок нестійких ґрунтових масивів; обґрунтування інженерних заходів захисного й застережливого характеру на зсувонебезпечних ділянках.

Апарат коштує близько 20 доларів, тоді як ціна тепловізорів і приладів нічного бачення, які використовуються з подібною метою, обчислюється тисячами доларів. Готово до впровадження.

Новизна — один патент.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне доведення до промислового рівня; створення спільного підприємства.

■ АВІАЦІЯ ТА КОСМОС

SMART QUADROPTER – ГІБРИДНИЙ КВАДРОКОПТЕР ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ, ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ І КОНТРОЛЮ БЕЗПЕКИ Й ОХОРОНИ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Розроблювальний пристрій — гібридний дрон із навігаційною системою, яка забезпечить високоточне автоматичне керування польотом БПЛА, виведення його в задану просторову точку, повернення у вихідну точку руху. Апарат передбачається використовувати для моніторингу, візуального і радіометричного контролю для галузей безпеки і охорони, сільського господарства та доставки вантажів.

Сфери застосування: безпілотний дистанційний моніторинг лісових масивів із метою виявлення лісових пожеж; моніторинг і передача даних щодо радіоактивного і хімічного зараження місцевості та повітряного простору в заданому районі; інженерна розвідка районів повеней, землетрусів та інших стихійних лих; виявлення і моніторинг льодових заторів і розливу річок; моніторинг стану транспортних магістралей, нафто- і газопроводів, ліній електропередач та інших об'єктів; екологічний моніторинг водних акваторій і берегової лінії; визначення точних координат районів НС і постраждалих об'єктів.

Розробляється безпілотний літальний апарат квадрокоптерного типу, конструкція якого відрізняється використанням двох типів двигунів: внутрішнього згоряння — для створення підйомної сили і генерації електроенергії, та електричних двигунів малої потужності — для управління польотом. Така конструкція дозволяє забезпечити вантажопідйомність до 6 кг і тривалість польоту до 1,5 години. Другою особливістю є використання бортової навігаційної системи з розробленим унікальним програмно-математичним забезпеченням, яке при штатному режимі функціонування (за наявності сигналів GPS/ГЛОНАСС) забезпечує автономне управління польотом з точністю за координатами до 5 м (щодо супутникових координат), при аварійному режимі (відсутності супутникових сигналів) — автоматичне повернення апарату в заздалегідь задану точку.

Навігаційна система квадрокоптера є малогабаритною автономною електронною інформаційною системою, яка в реальному масштабі часу з високою частотою виробляє значення кутової швидкості та прискорення, кутів орієнтації, лінійну швидкість і географічні координати, необхідні для автоматичного управління рухом БПЛА. Гібридний дрон із мініатюрною навігаційною системою, інтегрованою в систему управління БПЛА, досягає достатньої точності комплексуванням інерційної і супутникової інформації і тому він здатний функціонувати автономно.

Стадія готовності — виготовлено дослідний зразок.

Пропозиції щодо співробітництва: спільне виробництво, продаж, експлуатація.

АНДРОЩУК ГЕННАДІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

До 70-річчя від дня народження



Відомий науковець у сфері економіки інтелектуальної власності, один із організаторів державної системи охорони інтелектуальної власності та інноваційної діяльності в Україні, головний науковий співробітник, завідувач лабораторії правового забезпечення розвитку науки і технологій НДІ інтелектуальної власності Національної академії правових наук України Геннадій Олександрович Андрощук народився 17 травня 1948 р. у м. Городок Львівської області.

Має вищу технічну (Український поліграфічний інститут ім. Івана Федорова (м. Львів) у 1972 р. за спеціальністю “Технологія машинобудування, металорізальні верстати і інструменти”) та юридичну освіту (Національна академія внутрішніх справ у 1998 р. за спеціальністю “Правознавство”), кандидат еконо-

мічних наук, доцент, професор кафедри економічної теорії Національного університету “Кієво-Могилянська академія”, кафедри інтелектуальної власності Інституту інтелектуальної власності та права Національного університету “Одеська юридична академія”, судовий експерт, консультант Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти, член президії Товариства винахідників і раціоналізаторів України.

З 15 років почав працювати на виробництві. Був токарем, контролером-лаборантом заводу “Львівсільмаш”, інженером-конструктором. Після запрошення на роботу в Київ працював начальником управління Держпрофтехосвіти УРСР, завідувачем сектору технічної творчості трудящих Укрпрофради, помічником голови, начальником управління Державного патентного відомства України, начальником П’ятого управління досліджень і розслідувань (захист від недобросовісної конкуренції) Антимонопольного комітету України, головним науковим консультантом секретаріату Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти.

З 1970 р. займається науково-технічною творчістю: автор 10 винаходів і 87 рацпропозицій у галузі металообробки, технології машинобудування, йому присвоєно почесне звання “Кращий раціоналізатор профтехосвіти СРСР” (1984 р.), є лауреатом Всесоюзного конкурсу на краще рішення по створенню технічних засобів навчання (1984 р.), лауреатом Піроговської премії Всесоюзного наукового медико-технічного товариства (1988 р.). За активну участь у науково-технічній творчості нагороджений знаками Центральної Ради Всесоюзного товариства винахідників і раціоналізаторів “Відмінник винахідництва і раціоналізації” (1986, 1989 рр.) та іншими почесними нагородами.

Працюючи головним консультантом секретаріату Комітету Верховної Ради України з питань науки і освіти пройшов підготовку та стажування у Всесвітній організації інтелектуальної власності (ВОІВ), в Європейському та Євразійському патентних відомствах, відомствах інтелектуальної власності США, Великої Британії, Німеччини, Фінляндії, стажувався у

Польщі, Бельгії, Швейцарії, Китаї. Активно працює в галузі законотворчості, є співавтором основних законів у сфері науково-технічної та інноваційної діяльності, інтелектуальної власності. З його участю розроблені, зокрема, Концепція науково-технологічного та інноваційного розвитку України, Закони України “Про охорону прав на винаходи і корисні моделі”, “Про авторське право і суміжні права”, “Про охорону прав на знаки для товарів і послуг” та інші.

З 1995 р. бере активну участь у науково-педагогічній діяльності. З його ініціативи в Україні вперше створено магістерські програми “Інтелектуальна власність”, “Управління інноваційною діяльністю,” розроблено їх науково-методичне забезпечення. Як керівник магістерських програм підготував понад 200 магістрів інтелектуальної власності та інноваційної діяльності. Геннадій Андрощук — розробник галузевих стандартів вищої освіти України. Має значний творчий науковий доробок: автор (співавтор) 48 монографій і понад 500 наукових робіт з економіко-правових проблем інтелектуальної власності, інноваційної діяльності, економічної безпеки, конкурентного права, франчайзингу, трансферу технологій. Експерт ВОІВ, ЄС, МПА СНД, заступник головного редактора з наукових питань журналу “Інтелектуальна власність в Україні”, член редколегій журналів “Теорія і практика інтелектуальної власності”, “Економіка та держава”, “Винахідник і раціоналізатор,” “Вестник патентного поверненого”, “Наука, технології, інновації”.

З 1967 р. займається журналістською та літературною творчістю, з 1972 р. є членом Національної спілки журналістів України. Автор літературних записів науково-популярних книжок: В.К. Семинский “Токарь — профессия творческая” (1985), Б.В. Соколов “За фрезерным станком” (1987), публіцистичних З.М. Зайцев “Творча лабораторія новатора” (1989), А.С.Скловський “Досвід новаторів — здобуток кожного” (1990), автор науково-популярної книжки “Пірати індустрії” (1991), співавтор книжок нарисів “Ефект дерзання” (1981), “Вундеркінди? Ні — захоплені” (1985), “Мить і вічність рекорду” (1985), “Идеи

должны работать” (1990) та багатьох нарисів і документальних оповідей з історії винахідництва та сучасної науки і техніки, опублікованих у вітчизняних і зарубіжних журналах. Геннадій Андрощук — лауреат республіканських конкурсів “Пошук” Спілки журналістів України на кращу публікацію про винахідників, раціоналізаторів і новаторів виробництва (1983, 1987, 1989 рр.), працює також у галузі художнього перекладу. Переклав з англійської науково-практичні посібники, з польської — фантастичні оповідання та науково-художні нариси.

Як талановитий, творчий особистості йому притаманна активна громадянська позиція, широта кругозору, універсальність знань науковця-дослідника: законотворець і організатор системи охорони інтелектуальної власності та інноваційної діяльності в Україні, раціоналізатор, винахідник, вчений, журналіст, письменник, перекладач, громадський діяч, професор, викладач, судовий експерт.

Наукова, педагогічна та громадська діяльність Г.О. Андрощука відзначена нагородами: дипломом Спілки юристів України, почесним знаком Міністерства освіти і науки України “За наукові досягнення” (2006), Почесною грамотою МПА СНД, Подякою Апарату Ради національної безпеки і оборони України (2009), ордемом МПА СНД “Содружество” (2010), Почесною грамотою Верховної Ради України (2011).

Редакція журналу “Наука, технології, інновації”, адміністрація Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації, Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України приєднують-ся до численних поздоровлень, щиро вітають автора і члена Редакційної колегії журналу Г.О. Андрощука з ювілеєм, бажають міцного здоров’я, творчої наснаги, плідної наукової праці на благо України. Хай не згасне Ваш творчий вогонь, допитливий і критичний підхід до наукових явищ і практичних реалій — усе те, що становить щастя справжнього вченого-новатора.

ДО УВАГИ АВТОРІВ

До друку приймаються статті українською, російською, англійською мовами. Відповідальність за достовірність поданих даних несуть автори матеріалів.

Редакція може не поділяти думки авторів, викладені у статтях.

У разі передруку матеріалів — посилання на журнал “Наука, технології, інновації” обов’язкове.

До друку приймаються оригінальні статті, неопубліковані в інших виданнях. Матеріали повинні відповідати тематичній спрямованості журналу. Статті, які не відповідають цим вимогам, не публікуються, рукописи матеріалів авторам не повертаються.

На останній сторінці статті повинно міститися підтвердження оригінальності дослідження:

Я(ми), автор(и) рукопису “_____”, передаю(ємо) засновникам і редколегії журналу “Наука, технологія, інновації” право опублікувати цей рукопис українською (російською) мовою і (або) в перекладі англійською мовою. Підтверджую(ємо), що ця публікація не порушує авторського права інших осіб або організацій і принципів наукової етики, ніде раніше не публікувалася і не подана до інших видань. Автор(и) надає(ють) право видавцю редагувати, видавати, а також поширювати статтю необмеженим накладом у будь-якому вигляді та форматі.

Підписи автора(ів): _____ (П.І.Б., дата, адреса, тел., e-mail)



У своїй діяльності редакція слідує рекомендаціям Комітету з етики наукових публікацій (Committee on Publication Ethics <https://publicationethics.org>), а також спирається на цінний досвід авторитетних міжнародних журналів і видавництва. Зокрема, це передбачає дотримання таких рекомендацій:

ОБОВ’ЯЗКИ АВТОРІВ:

- гарантувати, що результати дослідження, викладені в рукописі, є самостійною й оригінальною роботою
- у разі використання фрагментів чужих робіт та/або запозичення тверджень інших авторів у статті повинні бути оформлені відповідні бібліографічні посилання з обов’язковим зазначенням автора і першоджерела
- надмірні запозичення, а також плагіат у будь-яких формах, включаючи неформлені цитати, перефразування або присвоєння прав на результати чужих досліджень є неетичними і неприйнятними діями
- представляти в журнал оригінальний рукопис, який не був відправлений в інший журнал і не перебуває зараз на розгляді, не був опублікованим. Недотримання цього принципу розцінюється як грубе порушення етики публікацій і дає підставу для зняття статті з рецензування
- гарантувати правильний склад списку співавторів роботи.

ЕТИЧНІ ПРИНЦИПИ В ДІЯЛЬНОСТІ РЕЦЕНЗЕНТА:

- експертна оцінка повинна допомагати автору поліпшити якість тексту статті, а головному редактору — прийняти рішення про публікацію
- рецензентом не може бути автор або співавтор рецензованої роботи.

ПРИНЦИПИ ПРОФЕСІЙНОЇ ЕТИКИ В ДІЯЛЬНОСТІ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

- при прийнятті рішення про публікацію головний редактор наукового журналу керується достовірністю поданих даних та науковою значущістю розглянутої роботи

- головний редактор журналу несе відповідальність за рішення про те, які з статей будуть прийняті до публікації, а які відхилені
- головний редактор не повинен допускати до публікації інформацію, якщо є достатньо підстав вважати, що вона є плагіатом.



□ **УМОВИ ПУБЛІКАЦІЇ У ЖУРНАЛІ**

1. Вартість публікації однієї сторінки становить 35 грн (1 сторінка = 1800 друкованих знаків з пробілами). Публікаційний внесок покриває витрати, пов'язані з редагуванням статей і макетуванням.

2. Оплата здійснюється за умови прийняття рішення про друк статті редколегією видання. Стаття та рецензія на статтю від наукового фахівця, засвідчена печаткою організації, надсилаються на e-mail: **journal@uintei.kiev.ua**. Зв'язатися з редакцією можна за тел.: (044) 521-00-16, 521-00-59.

3. За умови ухвалення позитивного рішення редколегії авторові повідомляється результат та сума, призначена до сплати. Потім укладається Договір про надання послуг із публікації статті у двох автентичних примірниках, які мають однакову юридичну силу, по одному для кожної зі Сторін.

4. Банківські реквізити для здійснення оплати:

Отримувач: **ДНУ УкрІНТЕІ**

Код отримувача (ЄДРПОУ): **40814998**

Розрахунковий рахунок: **р/р 31257274197044**

МФО **820172 в ДКСУ у м. Києві**

Призначення платежу: **за публікацію статті у “НТІ”**,

вказати прізвища та ініціали авторів статті.

5. Копію документа про оплату публікації статті та (за потреби придбання) примірників журналу (вартість 1 примірника — 75 грн) просимо надіслати на e-mail журналу: **journal@uintei.kiev.ua**



Стаття повинна відповідати **вимогам до написання наукових досліджень**, що може бути відображено в таких рубриках:

- вступ;
- постановка проблеми (мета дослідження);
- аналіз використаних публікацій;
- виклад основного матеріалу;
- висновки.



□ **ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ТА ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ**

Розглядаються статті обсягом у середньому 15-25 тисяч знаків. У поданому матеріалі обов'язково мають бути вказані:

- УДК;
- назва (не більше 7–10 слів);
- резюме обсягом не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова — 5–10 слів або словосполучень. Резюме подається трьома мовами (українська, російська, англійська);
- список використаних джерел — десять і більше джерел, також подається бібліографічний опис англійською мовою (References);
- інформація про авторів. Має бути вказано: прізвище, ім'я, по батькові повністю, місце роботи та посада або назва навчального закладу (для студентів), робоча адреса, робо-

чий телефон, e-mail усіх авторів; номер **ORCID** або ResearcherID <http://www.researcherid.com/>. Для транслітерації імен власних користуйтеся **Постановою Кабінету Міністрів № 55 від 27 січня 2010 р. “Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею”**. Інформація про авторів подається трьома мовами (українська, російська, англійська).



□ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

Стаття пишеться в текстовому редакторі Word: тип файлу статті — .doc; шрифт — Times New Roman; розмір шрифту (кегель) — 14; міжрядковий інтервал — 1,5. Використовуються лапки (“ ”), апостроф відповідає шрифту Times New Roman (’); для позначення тире використовується знак короткого тире (–), а не дефісу (-) і не довгого тире (—).

Рисунки, графіки, діаграми мають бути читабельними, контрастними, варто уникати блідих кольорів. Оскільки друк журналу чорно-білий, краще робити рисунки, графіки, діаграми чорно-білими чи з відтінками сірого кольору або з використанням штрихування. Дані, представлені в таблицях, графіках тощо, не повинні дублювати результати, описані в статті. На таблиці, формули, рисунки мають бути посилання в тексті — в круглих дужках (напр.: **рис. 1**, **табл. 2**). Розміри ілюстрацій не повинні перевищувати розміри друкованої сторінки журналу. Усі позначення мають відповідати діючим ДСТУ.

Таблиці створюються в редакторі Word шрифтом Times New Roman, 9 розміром (кеглем). Таблиці мають бути пронумеровані (напр.: Таблиця 1) та мати назву, що вказується перед таблицею по центру.

Рисунки повинні мати послідовну нумерацію та назву, що вказується під графічним зображенням (напр.: **Рис. 1.** ...). Діаграми та графіки створюються в програмі Excel шрифтом Times New Roman, 10 розміром (кеглем) та вставляються у текст. Фотографічні зображення потрібно готувати в графічному редакторі Adobe Photoshop або йому подібному (формати файлів — .tif, .bmp, .psd, .jpg). Щільність таких рисунків повинна бути не менше 300 dpi (пікселів на дюйм).

Формули в тексті статті пишуться за допомогою редактора формул — Microsoft Equation та центруються. Не можна частину формули писати в текстовому вигляді, а частину — в редакторі формул. Розміри шрифтів приймаються за умовчанням редактора формул, їх не можна змінювати (не розтягувати і не стискати), вставляти в таблиці. Формули в статті мають бути пронумеровані. Номер ставиться справа від формули в круглих дужках. Якщо формула займає кілька рядків, то її номер наводиться в останньому рядку.

Список використаних джерел складається відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, міжнародних і державного стандартів, зокрема ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”. У статті обов’язково мають бути посилання на використані джерела, вказані в квадратних дужках.

Літературний редактор — **О. А. Солодовнік**

Відповідальний секретар — **М. Т. Мятлик**

Підписано до друку 28.06.2018 р. Тираж 100 прим. Формат 60×84 1/8.

Умов. друк. арк. 9,7. Обл.-вид. арк. 9,76. Зам. № 0306.

Верстка — ТОВ “ДІА”: 03022, Київ, вул. Васильківська, 45.

Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи до державного реєстру видавців серія ДК № 1149 від 12.12.2002 р.

Друк номера — ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”

Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи до державного реєстру видавців серія ДК № 5332 від 12.04.2017 р.

- **Експертиза**
- **Трансфер технологій**
- **Інтелектуальна власність**
- **Проблеми науково-технічної діяльності**
- **Інформаційні технології для виробництва**
- **Розвиток національної інноваційної системи**

.....
Адреса редакції: вул. Антоновича, 180,
м. Київ, Україна, 03680.

Контакти: тел.: 521-00-16, 521-00-59;

e-mail: journal@uintei.kiev.ua або nti@uintei.kiev.ua

Сайт: <http://nti.ukrintei.ua>
.....