

Abstract. The directions of increasing the energy efficiency of the economies of Ukraine and Belarus are considered, using the experience of leading countries, including the European Union. The inadmissibility of both blind copying of foreign experience and the creation of home-grown "fundamentally new" approaches that don't consider global trends in energy efficiency are shown. A methodological approach of classifying a country / region in the group of countries with a highly developed economy by the criterion of energy efficiency is proposed.

Key words: energy efficiency of the economy, energy intensity of gross domestic product, fuel and energy resources.

*Шадура В.М.*

к.ф.-м.н., старший науковий співробітник, Інститут теплової фізики ім.М.М.Боголюбова НАН України, vshadura@gmail.com

*Шевченко А.Ю.*

к.ф.-м.н., науковий співробітник, Інститут теплової фізики ім.М.М.Боголюбова НАН України, shanyu57@gmail.com

## **РОЛЬ НАУКИ В РОЗБУДОВІ ІННОВАЦІЙНИЙНОЇ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

Анотація. Перехід на інвестиційно-інноваційний шлях розвитку економіки, який декларував уряд в середньостроковому плані дій уряду до 2020 року, потребує відповідного рівня розвитку науки в Україні. Наука має стати рушійною силою побудови суспільства знань, а отже має задовольняти певним вимогам для участі в європейських відкритих інноваційних екосистемах на основі моделі чотирьох спіралей. В статті обговорюються пропозиції щодо шляхів розвитку української науки в сучасних несприятливих для неї умовах та як подолати її технологічний та соціальний розрив з науковими системами, що існують в розвинутих країнах Європи, через співпрацю та використання інструментів Відкритої науки та Відкритих інновацій 2.0.

Ключові слова: План дій уряду до 2020, дорожня карта ЄДП, Відкрита наука, Відкриті інновації, дослідницькі інфраструктури, е-інфраструктури.

Наука має стати рушійною силою побудови "розумного суспільства знань" та взяти участь у формуванні відкритої екосистеми для пропорційного економічного, соціального та екологічного розвитку суспільства. Такий призив лунає в різних інтерпретаціях з високих трибун ООН, Європейського Союзу, форумів країн OECD, G20 та G7. Перехід Європи від інноваційної моделі потрійної спіралі з основною метою розвитку інновацій в промисловості та створення економіки знань, в якій є ризик порушення паритету у бік транснаціонального бізнесу або національного крупного бізнесу в корупційній економіці, до моделі чотирьох спіралей з її націленістю на співтворчість з користувачем та створення розумного суспільства знань, яке вирівнює шанси

суспільства на паритетний розвиток економічної, екологічної та соціальної складової, відкриває додаткові можливості для формування попиту на науку при створенні нею відповідних пропозицій. Новий виток розвитку ІКТ технологій надає можливість використовувати цю модель незалежно від географічного розташування окремих учасників інноваційної моделі, а останні парадигми Відкритих інновацій 2.0 та Відкритої науки дозволяє залучати до певної «спіралі» окремі галузі з різних країн для створення необхідної критичної маси у спільній європейській відкритій інноваційній екосистемі. Масове співробітництво між учасниками такої інноваційної екосистеми можуть забезпечити спільний розвиток регіонів та вибухові зростання в них валового продукту для задоволення потреб громадян та промисловості. Участь громадянського суспільства в цьому чотирикутнику необхідна не тільки як співучасника та співтворця інновацій, але й забезпечує прискорення дифузії інновацій (прийняття інновацій в повсякденному житті).

Високорентабельний, без ризиковий в умовах корупції, сировинний характер крупного бізнесу в Україні призводить до стагнації наукової галузі та формування бар'єру для переходу до інвестиційно-інноваційної економіки, що керується даними. Наслідком цього є не відповідна їй система державного управління та відсутність взаємодії з громадянським суспільством на всіх етапах прийняття рішень. Дисбаланс на протязі всіх років незалежності між розвитком науки та економіки (Малюнок 1.) призвів до технологічного та соціального розриву з сучасною системою організації науки та способів проведення досліджень в світі. Наука в Україні не здатна буде виконати свою роль лідера в експортно-інноваційній екосистемі майбутнього (за планом дій уряду) без відповідного 3-5 річного періоду реформування та набуття практичних навичок участі та співпраці у відкритих інноваційних екосистемах, наприклад Європи.

**Малюнок 1. Фінансування науки (% ВВП)**

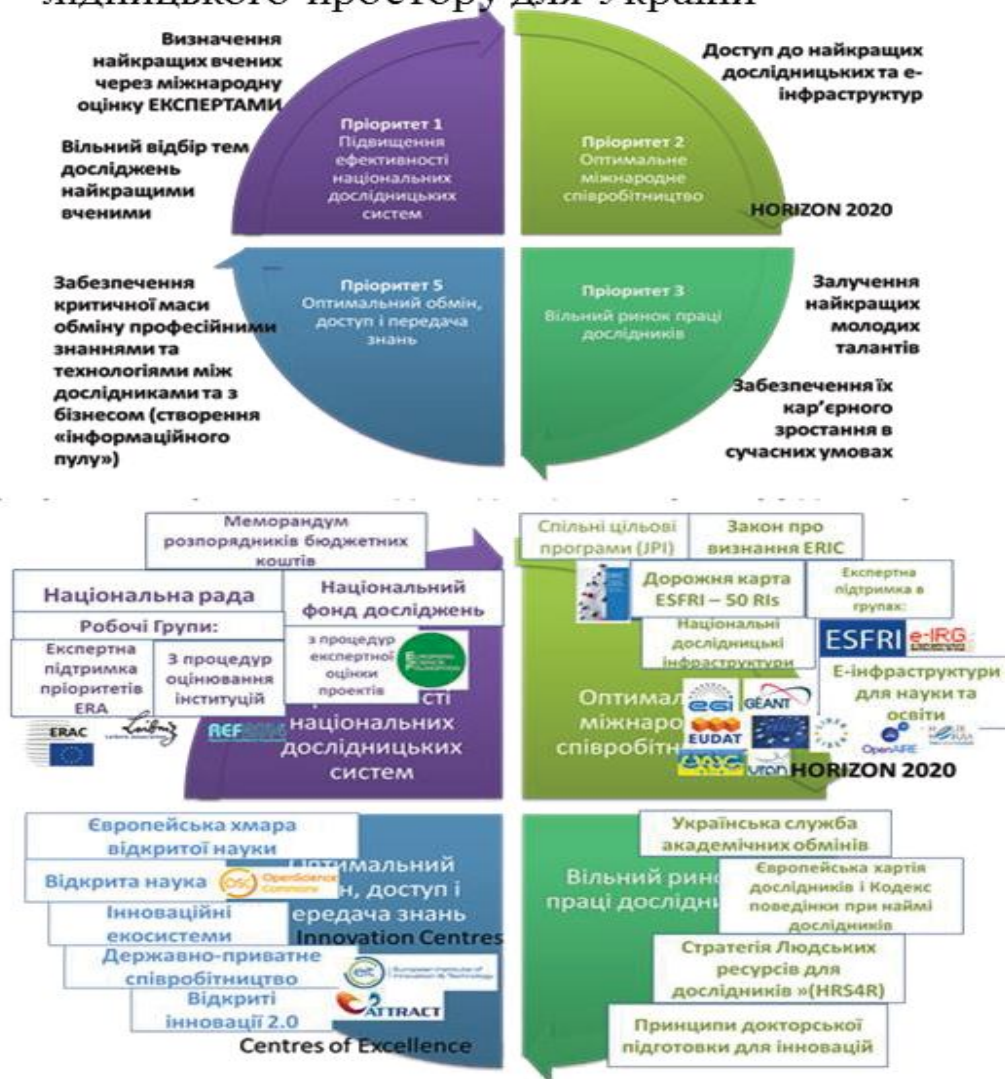


Основне питання: чи може наука в окремо взятій країні, випереджаючи попит суспільства та розвиток економіки, виконати свою роль в інноваційній

економіки 5-го та 6-го технологічних укладів. На кого рівнятися та з ким разом йти до світлого майбутнього? Якщо уряд досягне оголошеної мети щодо переходу до інноваційної економіки та створить для цього передумови вже до 2020 року, то який перехідний етап і за скільки років має його пройти наука в Україні після 26 років стагнації.

Наш аналіз трендів розвитку Європейського дослідницького та інноваційного простору та середньострокового плану дій уряду до 2020 року показує, що наука в Україні може виконати свою функцію тільки після корінної її перебудови у відповідності з трендами розвитку Європейського дослідницького простору (Малюнок 2).

## Малюнок 2. Пріоритети Європейського дослідницького простору для України



### *Чому саме у відповідності до ЄДП?*

1. Угода про асоціацію з ЄС дозволяє робити реформи в кожній галуззі окремо та спиратися на вже існуючий Європейський дослідницький простір (ЄДП) та єдиний ринок.

2. Формування спільного бачення та Відкритий метод координації для розбудови та моніторингу нової політики дозволяє гнучко реагувати Асоційованій країні на всі виклики, що зустрічаються на цьому шляху.

3. Участь в Європейських дослідницьких та е-інфраструктурах дозволяє заощадити бюджетні кошти, в порівнянні з самостійними витратами держав на науку, та суттєво використати існуючий технологічний розрив та спосіб, яким робиться сучасна наука, що керована даними.

4. Розвиток цифрового єдиного ринку та розвиток на його основі Відкритої науки та Відкритих інновацій 2.0 дає можливість створювати критичні маси ресурсів для вирішення основних глобальних викликів не змінюючи географічного місця розташування людських ресурсів (відтік мізків замінюється на циркуляцію та обмін знаннями).

### *Які перші кроки мають бути зроблені для цього в Україні?*

1. Необхідно відновити довіру до наукової системи України з боку ЄДП, якщо ми збираємося спиратися на нього в трансформації наукового простору країни, через широку участь міжнародних експертів при оцінюванні як інституцій, так і проектів в Україні. Це також допоможе європейським вченим більше зрозуміти наші проблеми та здобутки.

2. На основі зміни механізму взаємодії влади, науки, бізнесу та громадянського суспільства необхідно сформулювати спільне бачення на наукову систему та наукову політику для інтеграції України в ЄДП.

3. Необхідно зменшити технологічний розрив, наблизити культуру та навички розвитку науки до кращих країн Європи через участь в спільних Європейських дослідницьких та е-інфраструктурах, а також спільних наукових мережах (ERA-NET та COST) і ініціативах спільного програмування для вирішення спільних глобальних викликів.

4. Участь в спільних інноваційних екосистемах на основі державно-приватного партнерства і моделі чотирьох спіралей (ЕІТ, живі лабораторії, інноваційні хаби) мають забезпечити впровадження Відкритих інновацій та Відкритої науки для інновацій в промисловості та вирішення соціальних проблем. Передумовою цього мають бути прийняття принципів підготовки кадрів вищої кваліфікації (PhD) для роботи на перетині чотирьох спіралей в інноваційній моделі.

Запропоноване сучасне ресурсне забезпечення розвитку науки до 2020 року [1] не тільки не зможе підготувати науку до такого стрибка, тобто реалізувати ці чотири напрями, але й не зможе припинити її стагнацію та відтік мізків. Навіть найкращий вчений без доступу до сучасної дослідницької інфраструктури, ресурсів для залучення найкращих молодих талантів, можливості швидкого обміну сучасними знаннями та технологіями нездатний забезпечити ні розвиток науки в країні, ні брати участь в експортно-орієнтованій екосистемі.

*Які є варіанти залучення додаткових коштів?*

В програмі дій уряду є цілий розділ присвячений донорській допомозі реформам в Україні, яка розповсюджується тільки на лідируючі реформи, а саме: боротьба з корупцією, реформа державного управління та судової реформи. Разом з тим інтеграція до Європейського дослідницького простору через впровадження дорожньої карти ERA 2015-2020 розглядається в ЄС в якості складової національних реформ. Дорожня карта ERA2015-2020[2] як раз і може включати всі ці чотири напрями розвитку наукового простору України. А формування міжнародного фонду за донорською допомогою може виконати аналогічну роль, яку виконує Європейські структурні фонди для країн ЄС, тим самим забезпечивши також рівні умови для конкуренції української дослідницької системи в рамковій програмі науково-технічного співробітництва.

Окремої уваги заслуговує третій напрям щодо участі в Європейських дослідницьких інфраструктурах. По перше тому, що він зовсім ніяк не використовується в Україні ні на практиці, ні в законодавстві, ні в наукових статтях з інноваційного розвитку, а по друге тому, що саме Європейським дослідницьким інфраструктурам відведена роль об'єднання розпорошених зусиль вчених з різних країн, наукових установ та університетів, об'єднання фінансових ресурсів для матеріально-технічного забезпечення проривних напрямів та вирішення глобальних викликів, навчання молоді на передовому краю науки, створення центрів компетенції та надання послуг бізнесу. Участь в е-інфраструктурах Європи для досліджень допомагає розвивати науку, що керована даними, забезпечувати необхідний рівень відкритості даних для повторного їх використання та допомагає розвивати масове співробітництво в проривних напрямках як для науки з великими даними, так і з даними «довгого хвоста». Беручи до уваги майбутнє спільне використання дослідницьких та е-інфраструктур в рамках Європейської хмарної ініціативи, а також як основи для переходу від трансферу знань до Відкритих інновацій 2.0 та для формування Технологічних інфраструктур для промисловості, Кабмін та українська наукова спільнота має приділити цьому питанню особливу увагу.

До 2020 року з 50 Європейських дослідницьких інфраструктур [3], 22 інфраструктури знаходяться на операційному етапі надання сервісів, а з них 18 дослідницьких інфраструктур знаходяться в формі ERIC (Малюнок 3) – міждержавна, міжнародна організація з спрощеною системою реєстрації для надання певних пільг для перетину ресурсів та послуг між кордонами. Україна як асоційована країна має прийняти Закон про визнання такої форми співробітництва між країнами на її території, щоб участь в кожній такій Європейській дослідницькій інфраструктурі відбувалося тільки за рішенням уряду.

### Малюнок 3. Дослідницькі інфраструктури

Social& cultural innovation	Health&food		Energy	Enviroment	Phisical science& engineering		e- Infrastructures
<u>CLARIN</u> (ERIC)	<u>BBMRI</u> (ERIC)	<u>EU-OPENSREEN</u> (ERIC)	<u>ECCSEL</u> (ERIC)	<u>EPOS</u> (ERIC)	<u>EMFL</u>	<u>ELI</u> (ERIC)	<u>PRACE</u>
<u>DARIAH</u> (ERIC)	<u>ECRIN</u> (ERIC)	<u>Euro-BiImaging</u> (ERIC)		<u>ICOS</u> (ERIC)	<u>EURO-FEL</u>	<u>KM3 NeT</u>	<u>EGI</u>
<u>CESSDA</u> (ERIC)	<u>EATRIS</u> (ERIC)	<u>INSTRUCT</u> (ERIC)		<u>EURO-ARGO</u> (ERIC)	<u>C-ERIC</u>		<u>EUDAT</u>
<u>ESS-Survey</u> (ERIC)	<u>ELIXIR</u>	<u>INFRA-FRONTIER</u> (ERIC)		<u>LifeWatch</u> (ERIC)			<u>GEANT</u>

Участь в Європейській хмарній ініціативі для розбудови цифрового співробітництва в рамках Цифрового єдиного ринку неможливо без повноцінної участі України в п’яти е-інфраструктурах Європи для досліджень [4] (Малюнок 4).

### Малюнок 4. е-інфраструктури Європи



Україна має для співпраці з е-інфраструктурами Європи наступні можливості, що потребують розвитку та інвестицій з боку держави: дві освітні мережі УРАН та УарНЕТ для роботи з GEANT та відповідними національними мережами других країн Європи, та УНГ для співпраці з Європейською грід інфраструктурою та спільного надання грід та клауд послуг, а також з обробки та зберігання розподілених даних на розподілених ресурсах. Незважаючи на певні напрацювання в Україні щодо високопродуктивних обчислень та технологій побудови суперкомп’ютерів, за останній час Україна втратила можливість конкурувати на технічному рівні, але ще має людський потенціал для спільної участі в Асоціації суперкомп’ютерів Європи – PRACE та новому

державно-приватному партнерстві Європи з побудови суперкомп'ютерів з екзафлоп виробничою потужністю до 2022 року, тобто які увійдуть до першої світової трійки. Прийняття проекту Цифрового порядку денного України (варіант 1) [5] без скорочень відповідного розділу може допомогти розбудувати сучасні спільні е-інфраструктури для досліджень та інфраструктури даних для промисловості та е-урядів.

Висновки: Реформі науки має стати головною реформою наряду з боротьбою проти корупції, реформою суддів та реформою державного управління. Забезпечення розбудови дослідницької інфраструктури для Відкритої науки та Відкритих інновацій на основі моделі чотирьох спіралей, спільної участі у відкритих інноваційних екосистемах Європи має стати головним напрямом реформи в сфері науки до 2020 та головною передумовою інноваційного розвитку цифрової економіки в Україні після 2020 року.

#### Список використаних джерел

1. Основні напрями бюджетної політики 2018-2020/Міністерство Фінансів/червень 2017. – 33 pp. / - <https://minfin.gov.ua/uploads/redactor/files/%D0%9E%D0%9D%D0%91%D0%9F%202018-2020.pdf>
2. ERAC Opinion on the European Research Area Roadmap 2015-2020/ ERAC 1208/15 - Brussels, 20 April 2015- 69 pp. / [https://era.gv.at/object/document/1845/attach/ERA\\_Roadmap\\_st01208\\_en15.pdf](https://era.gv.at/object/document/1845/attach/ERA_Roadmap_st01208_en15.pdf)
3. ESFRI Roadmap 2016/ European Strategy Forum on Research Infrastructures– 2016/ <http://www.esfri.eu/roadmap-2016>
4. e-IRG Roadmap 2016./ Final.Version 5.3/ e-IRG secretariat - The Netherlands- December 22, 2016 – 36 pp./ <http://e-irg.eu/documents/10920/12353/Roadmap+2016.pdf>
5. Проект «Цифровий порядок денний» – 2020. Концептуальні засади (версія 1.0)/HiTech Office. 2016 – 90 pp/ - <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>

V.Shadura, A.Shevchenko

#### REQUIREMENTS FOR SCIENCE IN INNOVATIVE DIGITAL ECONOMY OF UKRAINE- 2020

Abstract. The transition to the investment&innovation path of economic development, which declared the Ukrainian government in the medium-term government action plan by 2020, needs an appropriate level of development of science in Ukraine. Science must become the driving force for building a knowledge society and, therefore, must meet certain requirements for participation in European open innovation ecosystems based on the quadruple helix model of innovation. The article discusses the ways of developing science in the current unfavorable conditions for it and how to overcome the technological and social gap with the scientific



systems in the developed countries of Europe through cooperation and use of the tools of Open Science and Open Innovations 2.0.

Keywords: Government Action Plan 2020, ERA Roadmap, Open Science, Open Innovations, Research Infrastructures, e-Infrastructures.

Тези підготовлено в рамках експертної діяльності у проекті «Посилення впливу громадськості на євроінтеграційні процеси у сфері науково-технічного та інноваційного розвитку України» (<http://inno.lviv.ua/ua/item/1026>), який виконує ГО «Агенція Європейських Інновацій» під парасолькою Української сторони Платформи громадянського суспільства Україна - ЄС за підтримки Європейського Союзу та Міжнародного фонду «Відродження» в межах грантового компоненту проекту «Громадська синергія» (<http://www.irf.ua/programs/eu/civicsynergy>).

*Шиманська К.В.*

к.е.н., доцент, доцент кафедри міжнародної економіки, Житомирський державний технологічний університет, [kv.shymanska@gmail.com](mailto:kv.shymanska@gmail.com)

### **ПРОЯВ ГЕОЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ В КОНТЕКСТІ ЇХ ВПЛИВУ НА ПРОЦЕСИ МІГРАЦІЇ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ**

Анотація. Описано прояв геоелектронічних трансформацій в контексті їх впливу на процеси міграції людських ресурсів. Зокрема, описано наслідки регіоналізації економічного розвитку та появи регіональних інтеграційних утворень, транснаціоналізації бізнесу та появи ТНК, трансформації геоелектронічного простору, розвитку інфраструктури та глобальних міст, науково-технічної та інформаційно-телекомунікаційної революції.

Ключові слова: міжнародна міграція, людські ресурси, геоелектронічні трансформації.

Розвиток міжнародних економічних відносин протягом XIX-XXI століття відбувається під впливом глобалізації світового господарства, коли незалежні держави не тільки активно стають гравцями на всіх міжнародних ринках, але й підпорядковують внутрішню політику цілям геополітичного домінування та зовнішньоекономічної конкурентоздатності. Разом з тим, глобальні економічні процеси позначаються на внутрішніх ринках незалежних держав, посилюючи тим саме відкритість національних економік та їх взаємопов'язаність.

Глобалізаційні процеси, які на сьогодні характеризуються посиленням взаємозалежності та взаємопроникнення національних економік, утворенням на цій основі регіональних інтеграційних угруповань та відповідним зростанням їх значення для розвитку міжнародних економічних відносин, формують світогосподарську картину світу, у якій відбувається переосмислення значення