

УДК 338.33(477):(282)

DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2022-44-22>

Юрчишин О. Я.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри конструювання машин
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Степанець О. В.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автоматизації енергетичних процесів
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Войтко С. В.

*доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри міжнародної економіки
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Yurchyshyn Oksana

*PhD, Associate Professor,
Associate Professor Department of Machine Design
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Stepanets Olexandr

*PhD, Associate Professor,
Associate Professor Department of Automation of Energy Processes
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Voitko Sergii

*Doctor of Economic Sciences, Professor,
Head at the Department of International Economics,
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНІЦІАТИВ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙНИХ ХАБІВ В УКРАЇНІ ЯК СКЛАДОВА ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Анотація. В роботі розглянуто становлення та функціонування в Україні цифрових інноваційних хабів (англ. Digital Innovation Hub – DIH) як складової Євроінтеграційної політики. Авторами наводяться результати реалізації практики створення і розвитку Центру 4.0 КПІ ім. Ігоря Сікорського (DIH КПІ) у рамках реалізації проекту Boosting Widening Digital Innovation Hubs (BOWI) впродовж 2021–2022 років. Розкрито функціональність таких структур, а саме надання послуг підтримки організаціям у певному регіоні через співпрацю з іншими партнерами спільноти. Наведено результати виконання проекту BOWI, зокрема деталізовано проведення другої фази проекту, де передбачено взаємодію DIH з представниками підприємств малого та середнього бізнесу. Приведено напрямки Індустрії 4.0, за якими працює DIH КПІ та аналіз результатів експерименту другої фази проекту за цими напрямками. Розкрито особливості такої співпраці через призму допомоги представниками DIH у формалізації їх інноваційного рішення. Акцентовано увагу на участь у проекті Асоціації підприємств промислової автоматизації України, яка вже тривалий час об'єднує науку, освіту та бізнес саме у царині Індустрії 4.0, що дає можливість досягати соціально-економічного ефекту міжнародної співпраці з Європейським Союзом.

Ключові слова: Індустрія 4.0, інноваційний розвиток, Digital Innovation Hub, трансфер технологій, євроінтеграція, малі і середні підприємства.

Постановка проблеми. В Україні, як у європейській державі, яка цілеспрямовано наближається до членства у Європейському Союзі, вже відбуваються процеси, що дозволять мінімізувати тривалість вступу. Повноцінне членство можливе за умови вивчення і використання досвіду кращих європейських практик і забезпечення належного рівня конкурентоспроможності вітчизняного виробництва на європейських ринках. А от конкурентоспроможність виробництва можливо забезпечити завдяки впровадженню інноваційних технологій у виробничі процеси та перевести діяльність підприємств у парадигму Індустрії 4.0 – етап цифрової трансформації промислових

підприємств, що супроводжується впровадженням таких технологій як інтернет речей, штучний інтелект, роботизація систем тощо.

Одним із шляхів активізації процесу впровадження інновацій у виробництво в Європейському Союзі є функціонування цифрових інноваційних хабів (англ. Digital Innovation Hub – DIH), мережа яких створена у 2016 році та успішно розвивається і функціонує у багатьох європейських країнах і нараховує близько шістсот таких структур. Створення та успішне функціонування DIH в Україні є актуальною задачею сьогодення. Ці інноваційні структури наразі функціонують належним чином у поточних

умовах. Проте підвищення рівня їх ефективності потребує системного та комплексного підходів для дослідження їхньої діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Акцентованість уваги до ДІН, як центрів цифрових інновацій, є в багатьох публікаційних ресурсах. Існуючі практики в Євросоюзі для реалізації принципів Індустрії 4.0 проаналізовано в роботах [1; 4]. Про важливість ДІН зараз і в майбутньому, їх нереалізовані на сьогодні можливості для розвитку бізнесу та маркетингу йдеться у роботі [2].

Про актуальність функціонування таких структур свідчить їх значна кількість на теренах Європейського Союзу (ЄС), що підтверджується даними про зареєстровані ДІН на платформі Smart Specialisation Platform [3].

Авторами наводяться результати реалізації практики створення і розвитку Центру 4.0 КІП ім. Ігоря Сікорського (ДІН КІП) у рамках реалізації проекту Boosting Widening Digital Innovation Hubs (BOWI) впродовж 2021–2022 років. Також піднімаються питання науково-методичного характеру розвитку інноваційних структур.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Аналіз розвитку цифрових інноваційних хабів в Україні як складової національної Євроінтеграційної політики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розвиток цифрових інноваційних хабів є однією із складових загальноєвропейської інноваційної політики, що підтверджується як значною кількістю таких структур, так і особливостями їхнього функціонування у мережевих структурах. Так, однією із європейських спільнот є DІNET.EU [5], в якому ЄС підтримує співпрацю між мережами центрів цифрових інновацій по всій Європі. Проект у практичному відношенні спрямований на створення стійкої загальноєвропейської мережі з акцентом на регіональні ДІН у співпраці з національними та регіональними центрами інновацій.

Основною ідеєю функціонування інноваційної структури ДІН є можливість доступу до технологій, інновацій, обладнання і ресурсів, переважно для малих і середніх підприємств (МСП). ДІН, як і інші інноваційні структури, – сприяє організаціям стати більш конкурентоспроможними шляхом вдосконалення процесів, інноваційних продуктів і послуг за допомогою цифрових технологій. Мережева діяльність таких структур передбачає надання послуг підтримки організаціям у певному регіоні через співпрацю з іншими партнерами спільноти. Послуги під-

тримки, які може запропонувати ДІН, це просвіта у сфері цифрових технологій, аудит і дослідження інновацій, розробка стратегії для бізнесу, інформація про залучення грантових коштів, тестування розробок, спільні дослідження, рекламування і т.п.

Для розвитку ДІН в Європі існує ще одна мережа-проект – BOWI – Boosting Widening Digital Innovation Hubs [6]. Цей проект узгоджується з ініціативою Європейської Комісії Smart Anything Everywhere. Ця ініціатива спрямована на підтримку європейських компаній у передових рішеннях цифровізації, які мають бути доступні будь-якій компанії незалежно від її місцезнаходження. Ключовим елементом ініціативи є ДІН.

Проект передбачає проведення певної послідовності заходів, у нашому випадку укрупнено – це дві серії експериментів (рис. 1) для перевірки та вдосконалення бізнес-моделі співпраці ДІН.

Ключова мета проекту – створити мережу ДІН і установлені міжнародні коридори взаємодії, які підтримують колаборацію між ДІН, у яких технології для виробничих підприємств ще не належним чином представлені (прото-хаби) та розвинутими, високосвідченими у цих технологіях хабами (mature hubs).

На практиці, у 2020 році Центр 4.0 КІП ім. Ігоря Сікорського зареєстровано на платформі Smart Specialisation Platform [3], що дозволило отримати офіційний статус Centre 4.0 КІП ДІН і за підтримки Асоціації підприємств промислової автоматизації України (АППАУ) взяти участь у проекті BOWI та отримати перемогу, ставши одним із членів цієї спільноти. На сьогодні, учасниками є діючі члени: Нідерланди, Німеччина, Фінляндія, Норвегія, Латвія, Литва, Польща, Чехія, Болгарія, Румунія, до яких, за результатами «піонерської» фази, доєдналися нові члени: Україна, Словаччина, Угорщина, Хорватія, Сербія. Тобто це є регіональна спільнота з наперед визначеною місією та цілями.

Спеціалізаціями Centre 4.0 ДІН КІП, відповідно до моделі європейських цифрових хабів, є такі: кібер-фізичні системи; інтернет речей; великі дані та хмарні обчислення; робототехніка; адитивні технології; моделювання систем; лазерні технології; цифрові двійники; штучний інтелект.

Реалізація ключової мети проекту власне Centre 4.0 КІП ДІН схематично зображена на рис. 2.

Відповідно до наведеної послідовності, становлення Centre 4.0 КІП ДІН відбувається через механізм вивчення

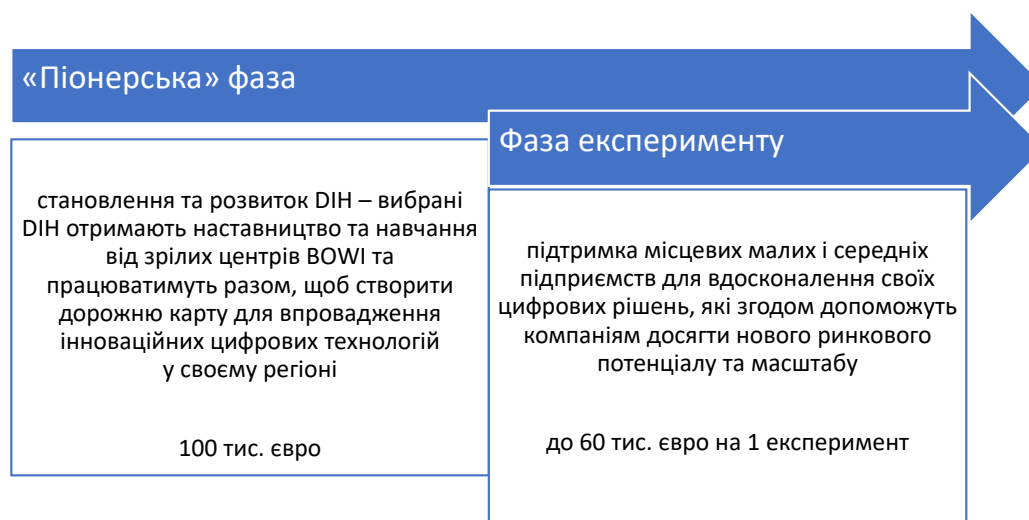


Рис. 1. Фази становлення ДІН у рамках проекту BOWI

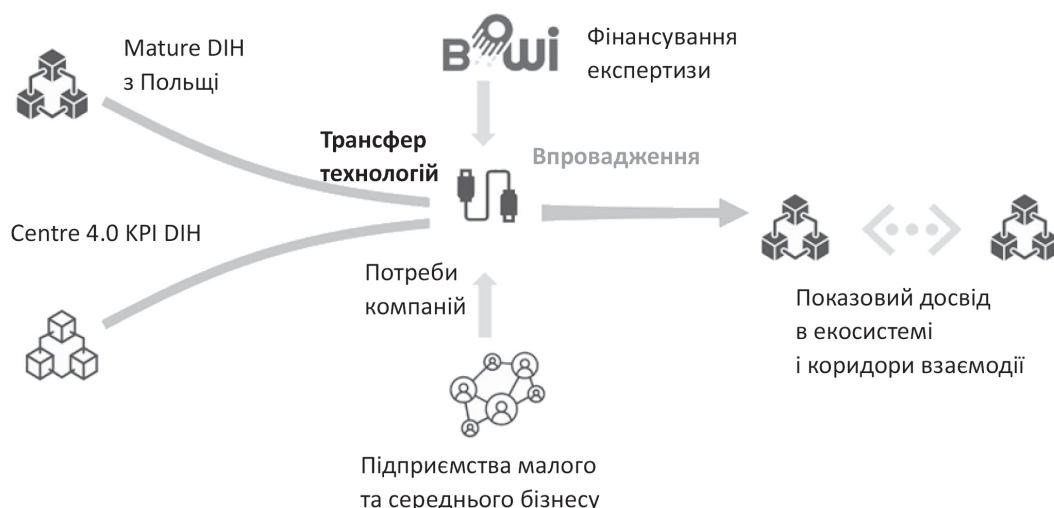


Рис. 2. Послідовність взаємодії Centre 4.0 KPI DIH з іншими учасниками в процесі експерименту

потреб МСП, допомоги у здійсненні аудиту їхніх інноваційних рішень за рахунок фінансування реалізації цих рішень консорціумом BOWI та під наставництвом досвідченого європейського DIH. Відповідно до спеціалізації Centre 4.0 KPI DIH наставницьким хабом (mature hub) визначено PIAP HUB з Польщі [7], який засновано на базі Łukasiewicz – Промислового інституту автоматики та вимірювань.

Друга фаза експерименту передбачає взаємодію DIH з МСП, результатом якої є подана, за відповідними вимогами, проектна заявка на конкурс. Для залучення МСП здійснювалась промоційна робота у співпраці з АППАУ, членами якої є значна кількість підприємств, діяльність яких базується на принципах Індустрії 4.0, і які об'єднані у кластери, що спрощує взаємодію. Для зручності прийому заявок і покращення взаємодії між усіма учасниками проекту була використана платформа Matchmaking [8].

Реальна реалізація інноваційної ініціативи в Україні має такі результати. На внутрішній конкурс було подано понад 50 заявок, робота над якими здійснювалась у взаємодії з експертами Centre 4.0 KPI DIH. До складу експертного середовища було залучено 14 науково-педагогічних працівників КПІ ім. Ігоря Сікорського, провідних дослідників за спеціалізаціями DIH.

Результатом роботи стало 35 поданих проектних заявок на другу фазу конкурсу BOWI, що є найбільшою кількістю порівняно з поданими заявками від інших цифрових хабів (рис. 3).

Подані на конкурс заявки від МСП були за всіма спеціалізаціями Centre 4.0 KPI DIH, їх розподіл наведено на рис. 4.

Найбільша кількість заявок була пов'язана із автоматизацією виробничих процесів, зокрема із технологіями інтернету речей та застосуванням кібер-фізичних систем.

Кожна із заявок оцінювалась щонайменше двома незалежними зовнішніми експертами консорціуму за кожним з трьох критеріїв: «Переваги» (Excellence), «Вплив» (Impact) і «Реалізація» (Implementation) [9]. Критерій «Переваги» стосується загального огляду проблеми, яку вирішуватиме пропозиція заявника. При розгляді цього критерію потрібно було показати як рівень інноваційності самого рішення, так і підходу, який за ним стоїть. Наприклад, новаторські цілі, нові концепції та підходи, нові продукти, процеси, послуги або організаційні чи бізнес-моделі. Також треба було вказати та обгрунтувати рівень TRL, тобто вже існуючий доробок заявника [10]. До розгляду, зважаючи на цілі проекту, а саме впровадження результатів у діяльність компанії, приймалися заявки з TRL5 і вище. Критерій «Вплив» присвячений ринковому потенціалу пропозиції, її конкурентоздатності та комерційній стратегії, а також впливу, який проект матиме на інші МСП, що присутні в регіоні. Це стосується не тільки частки ринку, а й того, як інноваційна компанія, що приносить на ринок нові продукти, стає лідером галузі та змушує конкурентів також ставати інноваційними. Це заслуговує на увагу і для галузі, і для регіону в цілому. Описані технологічні новації та їх ринковий потенціал необхідно доповнити планом їх впровадження. Для цього при розгляді критерію «Реалізація» заявник доводив, що має достатній досвід, команду, розуміє послідовність кроків і величину ресурсів, які потрібно зробити до досягнення поставленої мети. Кожний з критеріїв оцінювався за 6-бальною шкалою від 0 «не відповідає критерію» до 5 «повністю

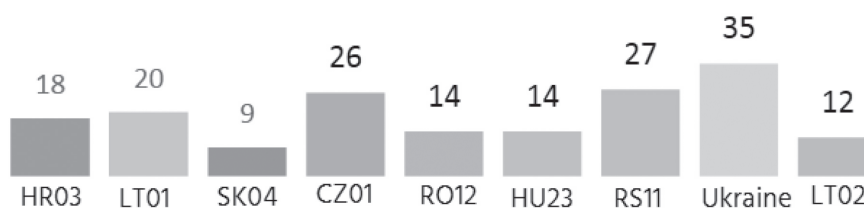


Рис. 3. Кількість поданих заявок на другу фазу конкурсу BOWI, де: HR03 – Adriatique, Хорватія; LTO1 – Capital Region, Литва; SK04 – Eastern Slovakia, Словаччина, CZ01 – Prague, Чехія; RO12 – Center, Румунія; HU23 – Southern, Угорщина; RS11 – Belgrade, Сербія; Ukraine – Centre 4.0 KPI DIH, КПІ ім. Ігоря Сікорського; LTO2 – Central & Western region, Литва

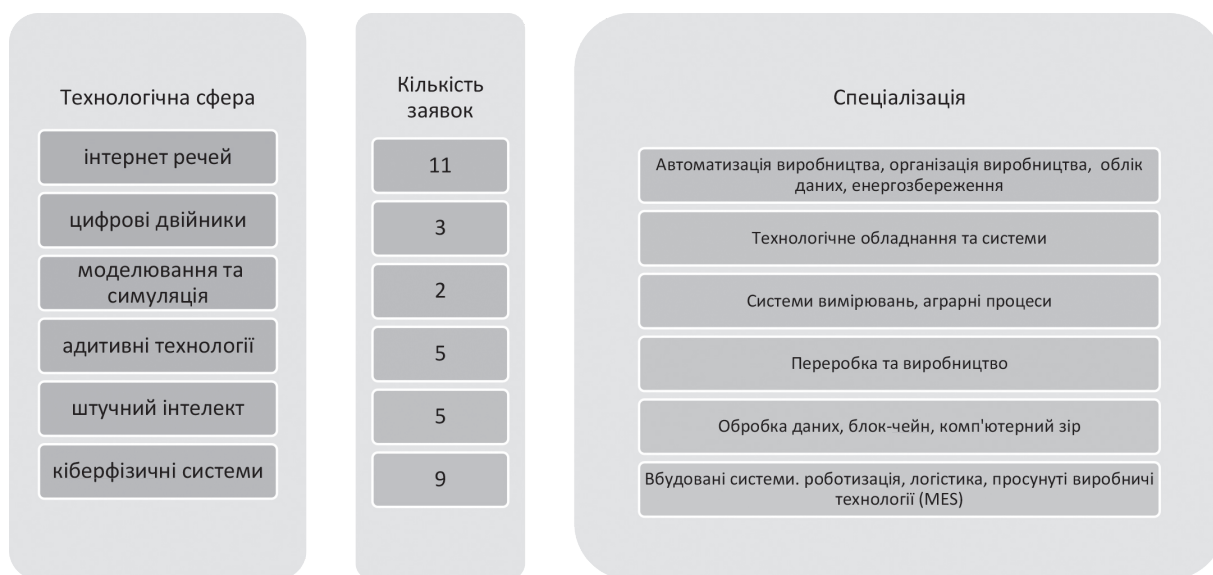


Рис. 4. Класифікація та статистика поданих українських заявок на другу фазу проекту BOWI за технологічною сферою та спеціалізацією

розкриває суть і відповідає вимогам». Причому частина, що стосувалася економічної складової та ринкової стратегії, мала підвищений коефіцієнт 1,5. Це явно показує практичну спрямованість BOWI та те, як проєкт стимулює технологічні інноваційні підприємства, звертати увагу саме на економічну сутність їх пропозицій.

Додаткові 3 бали можна було отримати за пророблене питання можливої взаємодії із зарубіжними партнерами та Mature DIH. Таким чином, вже на етапі формалізації заявок BOWI підштовхував учасників до кооперації в міжнародному масштабі та закладав підвалини для довгострокового партнерства та співробітництва. На таке співробітництво виділявся окремий бюджет, який можна було витратити на послуги та допомогу досвідченого Digital Innovation Hub. З однієї сторони, це давало МСП доступ до додаткової високоякісної експертизи, а з іншої – сприяло обміну досвідом між командами та експертами DIH-ів у технологічному та операційному планах.

Переможцями проєкту стали чотири українські компанії. На даному етапі здійснюється реалізація їх інноваційних рішень, зокрема, цифрового двійника для систем опалення; рішення «D-Reader», що дає можливість розділяти різномірну інформацію креслення на коректні шари з допомогою методів комп'ютерного бачення та машинного навчання; системи для підвищення ефективності і енергоефективності виробництва з використанням інтернету речей в агропромисловому комплексі та системи розумного управління виробництвом за рахунок безперервного моніторингу стану технологічного процесу з використанням бездротового зв'язку.

За умовами проєкту, кожному МСП-переможцю необхідно для реалізації інновацій мати свій стартовий капітал в розмірі 30% від витрат на проєкт, 70% виділяється за умовами гранту. Кошти призначені на реалізацію інновації, тобто на виплату заробітної плати виконавцям, придбання невеликої кількості обладнання (пристроїв), залучення субпідрядників при потребі, і як було відмічено раніше, окремий ваучер на проведення досліджень/експертизи виділяється партнеру – польському mature hub, з яким здійснюється співпраця в рамках проєкту.

Висновки. Реалізація засад євроінтеграції України можлива, зокрема, з позицій науково-освітньої діяльності та реалізації бізнес-проєктів малого та середнього бізнесу. Ланцюжок «освіта-наука-бізнес» може набути нового якісного рівня з багатосторонньою підтримкою фінансових структур ЄС і експертів. Кращою практикою стала реалізація проєкту Boosting Widening Digital Innovation Hubs. Особливістю цього проєкту стало проведення двох серій експериментів з метою перевірки бізнес-моделі на предмет співпраці з мережею DIH. Особливою ланкою для успішної реалізації стала участь у проєкті Асоціації підприємств промислової автоматизації України, яка вже тривалий час об'єднує науку, освіту та бізнес саме у царині Індустрії 4.0. Така послідовність реалізації та організаційна структура співпраці установ надала саме соціально-економічний ефект міжнародної співпраці з Європейським Союзом. Подальші наукові дослідження доцільно вести у зрізі практичної реалізації та освоєння наданої фінансової підтримки проєктів, які стали переможцями конкурсу.

Список використаних джерел:

1. Кращі проєкти та практики регіонального розвитку ЄС в Індустрії 4.0 : веб-сайт. URL: <https://www.industry4ukraine.net/eu-regional-development-in-industry-4-0/>
2. Georgescu, A., Avasilcai, S., Peter, M. K. Digital Innovation Hubs – The Present Future of Collaborative Research, Business and Marketing Development Opportunities. *Marketing and Smart Technologies*. 2021. Vol. 205. P. 363–374. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-33-4183-8_29
3. Smart Specialisation Platform. Digital Innovation Hubs : веб-сайт. URL: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/en/digital-innovation-hubs>
4. Юрчак О.В. Індустрія 4.0 – що це таке та навіщо це Україні : веб-сайт. URL: <https://appau.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishho-tse-ukrayini/>
5. Digital Innovation Hub Networks : веб-сайт. URL: <https://dihnet.eu/>

6. Building Corridors Across Europe. BOWI project – connecting digital innovation hubs and SMEs in the discovery of advanced digital solutions : веб-сайт. URL: <https://bowi-network.eu/>
7. PIAP Hub : веб-сайт. URL: <http://www.hub.piap.pl/>
8. Платформа matchmaking для взаємодії учасників українського кластерного альянсу : веб-сайт. URL: <https://matchmaking.appau.org.ua/>
9. Guide for Applicants 3rd Open Call for Technology Transfer Experiments. BOWI Consortium. 2021. 25 p. URL: https://fundingbox-spaces.s3-eu-central-1.amazonaws.com/uploads/xighbTpkEAoKEYnTz/REtLw4CfkG/2021.12.20_BOWI-Guide-for-applicants-3st-OC_shared.pdf
10. Taner Altunoka, Tanyel Cakmak. A technology readiness levels (TRLs) calculator software for systems engineering and technology management tool *Advances in Engineering Software*. 2010. Vol. 41. Issue 5. P. 769–778.
11. Щодо сприяння впровадженню технологічного підходу «Індустрія 4.0» в Україні : Постанова Кабміну від 21 липня 2021 р. № 750. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/750-2021-%D0%BF#Text>

References:

1. Krashhi projekty ta praktyky regionaljnogho rozvytku JeS v Industriji 4.0: web. Available at: <https://www.industry4ukraine.net/eu-regional-development-in-industry-4-0/>
2. Georgescu, A., Avasilcai, S., Peter, M. K. (2021) Digital Innovation Hubs – The Present Future of Collaborative Research, Business and Marketing Development Opportunities. [*Marketing and Smart Technologies*], vol. 205, pp. 363–374. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-33-4183-8_29
3. Smart Specialisation Platform. Digital Innovation Hubs: web. Available at: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/en/digital-innovation-hubs> (accessed 05 September 2022).
4. Yurchak O. V. Industrija 4.0 – shho ce take ta navishho ce Ukrajini: web. Available at: <https://appau.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishho-tse-ukrajini/> (accessed 26 August 2022).
5. Digital Innovation Hub Networks: web. Available at: <https://dihnet.eu/> (accessed 01 September 2022).
6. Building Corridors Across Europe. BOWI project – connecting digital innovation hubs and SMEs in the discovery of advanced digital solutions: web. Available at: <https://bowi-network.eu/> (accessed 11 September 2022).
7. PIAP Hub: web. Available at: <http://www.hub.piap.pl/> (accessed 03 September 2022).
8. Platforma matchmaking dlia vzaiemodii uchasnykiv ukrainskoho klasterneho aliansu: web. Available at: <https://matchmaking.appau.org.ua/> (accessed 11 September 2022).
9. Guide for Applicants 3rd Open Call for Technology Transfer Experiments. (2021). BOWI Consortium, 25 p. Available at: https://fundingbox-spaces.s3-eu-central-1.amazonaws.com/uploads/xighbTpkEAoKEYnTz/REtLw4CfkG/2021.12.20_BOWI-Guide-for-applicants-3st-OC_shared.pdf
10. Taner Altunoka, Tanyel Cakmak (2010) A technology readiness levels (TRLs) calculator software for systems engineering and technology management tool [*Advances in Engineering Software*], vol. 41, issue 5, pp. 769–778.
11. Shchodo sprianni vprovadzhenniu tekhnolohichnoho pidkhodu «Industriia 4.0» v Ukraini: Postanova Kabminu vid 21 lypnia 2021 r. № 750. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/750-2021-%D0%BF#Text>

DIGITAL INNOVATION HUBS INITIATIVES IMPLEMENTATION PRACTICE IN UKRAINE AS A COMPONENT OF THE EUROPEAN INTEGRATION PROCESS

Summary. The paper examines the formation and functioning of digital innovation hubs (Digital Innovation Hub – DIH) in Ukraine as a component of the European integration policy. The authors present the results of creating and developing the Center 4.0 at National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” (DIH KPI) under the Boosting Widening Digital Innovation Hubs (BOWI) project in 2021–2022. The key goal of the project is to create a DIH network and established international interaction corridors that support collaboration between DIHs in which technologies for manufacturing enterprises are not yet adequately represented (proto-hubs) and developed, highly experienced hubs in these technologies (mature hubs). The paper describes the functionality of such structures, namely the provision of support services to organizations in a specific region through cooperation with other community partners. Outlined are the results of the BOWI project, in particular – of its second phase, which concerned the interaction of the DIH with representatives of small and medium-sized businesses. The directions of Industry 4.0 in which DIH KPI works and the analysis results of the experiment in second phase of the project according to these directions are given. The procedure for evaluating the submitted projects is given, where each of the applications was evaluated by at least two independent external experts of the consortium according to each of the three criteria: «Excellence», «Impact» and «Implementation». The features of such cooperation are exemplified through the description of support services that were offered to the SMEs by the DIH in formalizing their innovative solutions. The focus is on the participation in the project of the Association of Industrial Automation Enterprises of Ukraine, which has been uniting science, education and business in the field of Industry 4.0 for a long time, thus making it possible to achieve the socio-economic effect of Ukraine’s cooperation with the European Union.

Key words: Industry 4.0, innovative development, Digital Innovation Hub, technology transfer, European integration, small and medium enterprises.