

М.М. КІРЮХІН, канд. фіз.-мат. наук

СЕРТИФІКАЦІЯ ІНЖЕНЕРІВ ТА АКРЕДИТАЦІЯ ІНЖЕНЕРНИХ ПРОГРАМ. СИСТЕМА НЕЗАЛЕЖНОЇ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ІНЖЕНЕРІВ

(Першу частину статті читайте у № 2 журналу “Наука, технології, інновації” за 2017 р.)

Резюме. У статті розглянуто системи сертифікації інженерів, окремий розділ присвячено післядипломній освіті як важливій складовій загальної системи. Крім того, запропоновано авторське бачення модифікації існуючої системи сертифікації, яка дозволить охопити майже всю інженерну спільноту. Надано пропозиції щодо імплементації модифікованої системи, насамперед, у нашій країні.

Ключові слова: інженери, сертифікація, післядипломна підготовка.

ВСТУП

Перші асоціації, які виникають у більшості людей при словах “наука та фізика”, це імена Арістотеля, Альберта Ейнштейна, Льва Ландау. Так само слово “інженер” пов’язується з іменами Томаса Едісона, Альфреда Нобеля, Вернера фон Сіменса, наших співвітчизників Сергія Корольова, Ігоря Сікорського, Євгена Патона.

Хоча ця стаття присвячена сертифікації інженерів, вона починається зі слів “наука та фізика” не випадково. Бо це дає можливість підкреслити різницю в процедурі сертифікації. Фізик-науковець (це стосується також представників інших спеціалістів у галузі природничих наук) може підтвердити свою кваліфікацію досить легко. Для цього йому(їй) досить надрукувати статтю в авторитетному науковому журналі. Міжнародна процедура прийняття до друку є такою, що автоматично підтверджує професійний рівень.

На жаль, для інженерів картина виглядає більш складною. Відомі інженерні проекти — це праця великих колективів і виділити “свою частку” не зовсім легко. Більш того, більшість інженерів працює з/на обладнанні, яке неможливо “покласти в кишеню” та принести на інтерв’ю, як це легко зробити з копією наукової статті.

Тому для підтвердження рівня кваліфікації інженера використовуються “непрямі методи”, а саме — незалежна сертифікація. В рамках цієї статті аналізуються існуючі процедури, а також надається авторське бачення щодо їхнього покращення та імплементації в нашій країні.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Найбільш відомі системи сертифікації інженерів та їх співвідношення. Однією з найбільш популярних є міжнародна/європейська

система сертифікації інженерів, започаткована Європейською федерацією національних інженерних асоціацій (FEANI). Про цю систему вже йшлося в попередній статті [1]. Нагадаємо основні положення цієї системи. Вона складається з трьох елементів: 1) реєстру інженерних програм INDEX; 2) Європейського паспорту інженера (*Engineering Card*); 3) інженерного титулу EUR ING. Усі ці елементи включені як тестувальний етап програми Європейської Комісії “Mobility”. Дуже приємно ще раз підкреслити, що Україна є учасником цього тестувального етапу (тринадцята в Європі і перша поза межами ЄС).

У Радянському Союзі була система спеціальної підтримки так званих “молодих спеціалістів” (на жаль, втрачена в незалежній Україні). Ця система ефективно працювала, насамперед, на промислових підприємствах. Протягом трьох років від дня закінчення ВНЗ молодим фахівцям допомагали стати справжнім спеціалістом їхні досвідчені колеги. По закінченні трьох років молода людина визнавалася повноцінним фахівцем за умовчанням (без відповідного сертифіката). Європейська система *Engineering Card* певною мірою є повторенням цього досвіду. Тільки, на відміну від радянської системи, *Engineering Card* не включає власне тренінгу, а тільки підтверджує факт закінчення “стажування молодого спеціаліста”.

EUR ING є сертифікатом для вже сформованого фахівця, рівень компетентності якого оцінюється спочатку на національному, а потім на європейському рівні через аналіз досягнень апліката за напрямками:

- застосування наукового підходу, математичних знань у виконаних аплікантом інженерних проектах, а також результати, які демонструють широке розуміння терміну “інжиніринг”;

- інженерний аналіз;
- наукові дослідження та їх застосування в роботі апліката;
- інженерне проектування;
- упровадження результатів, вплив (позитивний та негативний) інженерних рішень на повсякденне життя;
- комунікація в колективі, участь у комплексних проектах.

У багатьох країнах Європи діє система незалежного ліцензування інженерів будівельних спеціальностей, про що також йшлося в [1]. Додамо до цих європейських систем сертифікації ще одну міжнародну: це сертифікати для інженерів-нафтовиків, які видаються Міжнародним товариством інженерів-нафтовиків [2].

Хоча кінцева мета всіх перелічених вище систем одна — привести до єдиного знаменника кваліфікацію інженерів — на практиці всі вони працюють абсолютно не узгоджено. В минулому році була спроба розробити єдину систему хоча б для Європи, а саме — об'єднати системи FEANI та сертифікацію будівельників [3]. У проєкті взяли участь усі основні гравці: FEANI, ECES, ECCE та ін. На жаль, ця спроба виявилася не досить вдалою.

Обов'язкова професійна перепідготовка інженерів. Європейський та світовий досвід. Останніми роками в системах підготовки/оцінювання кваліфікації (особливо в країнах ЄС та Північної Америки) з'явився новий тренд. Цей тренд поглиблюється та поширюється з кожним роком. Йдеться про післядипломну підготовку кадрів. В україномовній версії ми будемо користуватися саме таким визначенням: "післядипломна підготовка". Але більш точним є англійське еквівалент *Continuing Professional Development* — CPD, бо він включає використання багатьох інструментів, про що йтиметься далі.

Звичайно, післядипломна підготовка була актуальною і раніше (30–50 років тому), але зараз їй у розвинутих країнах світу приділяється значно більша увага. Насправді, це природна тенденція: людина вчиться у ВНЗ близько п'яти років, закінчує його в 22–23 роки, а подальша професійна кар'єра продовжується щонайменше наступні 30 років. Зрозуміло, що первинна інформація, одержана в університеті, поступово стає застарілою (іноді навіть архаїчною) за ці 30 років. Тому без постійного підвищення кваліфікації неможливо обійтися. Очевидна важливість післядипломної підготовки перебуває в різьчому контрасті з вимогами стандартних резюме: дані про первинну вищу освіту серед перших вимог; післядипломна підготовка — в кращому разі в кінці анкети.

Яскравим підтвердженням тези про підвищення ролі післядипломної освіти може служити історія Міжнародної асоціації з післядипломної інженерної освіти (*International Association for Continuing Engineering Education* — IACEE). IACEE — це загальносвітовий координатор програм післядипломної підготовки інженерів, створений у 1973 р. з ініціативи ЮНЕСКО [4]. До початку 2000-х це була одна з багатьох міжнародних організацій. Її роль різко зросла після того, як до її складу ввійшли провідні університети США: Масачусетський технологічний інститут; Каліфорнійський університет; Університет Джонса Хопкінса та ін. Розкриття теми CPD потребує значно більшого обсягу, ніж один розділ у статті, тому ми плануємо присвятити цьому напрямку окреме дослідження/огляд. Але обсяг статті дозволяє надати деякі практичні рекомендації щодо CPD.

По-перше, перелічимо загальні рекомендації Європейської федерації національних інженерних асоціацій (FEANI) для європейських інженерів [5]. На думку фахівців FEANI, європейському інженеру необхідно:

- інвестувати в CPD шляхом: а) формулювання цілі у власній професійній кар'єрі та б) розробки індивідуального Плану розвитку компетентності;
- обговорити з роботодавцем свій CPD-план, який повинен реалістичними та систематичними кроками будувати компетентність автора, гарантуючи йому якісне виконання завдань і даючи можливість кар'єрного зростання;
- систематично працювати над реалізацією власного CPD-плану та оновлювати його положення, щоб можна було б (постійно) демонструвати свою професійну компетентність;
- докладати зусилля для підвищення якості власного CPD-плану та використовувати різні механізми підвищення кваліфікації (професійні курси; академічне навчання; ознайомчі візити до профільних компаній; навчання на робочому місці та ін.).

По-друге, наведемо таблицю, яка на думку фахівців FEANI є дуже важливою при створенні власного CPD-плану (табл. 1). Хоча тут наведені тільки загальні терміни, вона дійсно допомагає систематизувати власні думки.

І, *по-третє*, надамо корисні, на наш погляд, посилання на онлайн-курси дистанційного навчання для інженерів певних категорій (будівельників; машинобудівників; інженерів-електриків та інженерів-хіміків) [6].

Кому це потрібно в Україні та що ми маємо сьогодні. Наша організація (СНІО України) розпочала роботу з європейської сертифікації

Корисний перелік термінів для створення CPD-плану

Бізнес	Фінансування	Менеджмент
Лідерство	Продаж та маркетинг	Навички з комунікації
Комунікація з іншими фахівцями	Іноземні мови	Викладання
Особистий тренінг	Керівництво тренінгами	Керівництво проектами
Написання директивних документів	Підготовка наукових публікацій	Вивчення нормативної літератури
Закордонна культура	Патентування	Торгові марки
Права на інтелектуальну власність	Якість продукції	Охорона навколишнього середовища
Безпека	Формування мережі спілкування	Кадрові питання

Примітка. Рекомендації експертів FEANI: Життя вимагає від інженерів бути компетентними в багатьох галузях знань. Перелік термінів, наведений вище, на нашу думку, допоможе при створенні індивідуального CPD-плану. Будь ласка, перегляньте цей перелік і виберіть ті сфери, які є найважливішими саме для вас.

інженерів у вересні 2009 р. Саме тоді відбувся перший візит до нашої країни керівництва FEANI та презентація найважливіших ініціатив Європейської федерації інженерів. Після ознайомлення з практикою впровадження єдиних критеріїв оцінки кваліфікації інженерів академік Б.Є. Патон рекомендував впровадити її в Україні.

На початку цього процесу було багато сумнівів, найважливіший серед яких такий: раптом така ініціатива буде сприяти відтоку мізків з України? Але більш детальне вивчення та початок практичної реалізації відкинув ці сумніви. Сьогодні ініціатива схвалена Міністерством освіти і науки України, підтримується Національною академією наук України та Державним космічним агентством України. Більшість провідних технічних асоціацій і громадських об'єднань України, серед яких Український союз промисловців та підприємців, Будівельна палата України, Фізичне товариство України, Аерокосмічне товариство України, Асоціація ректорів технічних університетів України та багато інших, не тільки схвалили ідею, а й приймають безпосередню участь у її реалізації.

Вивчення потреб вітчизняної промисловості показало, що європейський паспорт інженера найбільш потрібен експортно-орієнтованим компаніям і потреба в цьому “продукті” значно зросла саме останніми роками, коли промисловість переорієнтується на ринки ЄС. Перелік типів компаній, які зацікавлені в одержанні Європейського паспорта інженера, можна сис-

тематизувати. У такому документі зацікавлені наступні організації:

- українські компанії, які модернізують власні виробничі потужності під європейські стандарти, насамперед, підприємства ПЕК;
- українські компанії, які виходять зі своєю продукцією на європейський ринок (або планують розширити свою присутність), насамперед, у галузі машинобудування;
- українські експортно-орієнтовані компанії, які планують (або вже надають) послуги європейським клієнтам, насамперед, проектування та будівництво;
- європейські компанії, які планують створити (або розширюють) свої філії в Україні;
- українські фахівці, які хочуть легально працювати в Європі.

Нагадаємо, що в Україні п'ятеро фахівців уже одержали Європейський паспорт інженера та Б.Є. Патон нагороджений титулом EUR ING.

Наша організація отримує запити про видачу Engineering Card майже щодня. Але масштабне впровадження цієї ініціативи гальмується формальними вимогами FEANI. Більшість технічних спеціалістів пишається рівнем освіти в нашій країні. Водночас цей рівень — це (абсолютна) *terra incognita* для європейських фахівців. Достатньо сказати, що українська інженерна програма (КПІ ім. І. Сікорського) з'явилася в загальноєвропейському реєстрі вперше тільки в 2016 р. До цього часу українські технічні університети мали тільки (!) двосторонні угоди з деякими західними ВНЗ. У зв'язку з браком

інформації на Заході про вищу технічну освіту в нашій країні FEANI тимчасово встановила більш жорсткі правила подання заявок (так звана, “пакетна заявка”) для України порівняно з іншими країнами. Пакетна заявка включає розширену апликацію до європейського реєстру FEANI INDEX та (одночасно) не менше десяти апликацій для одержання паспортів інженера. Крім того, остаточне рішення про українську апликацію приймається в Брюсселі (на відміну від інших країн). Зрозуміло, що самотужки СНІО України не в змозі виконати весь обсяг робіт. Тому при підтвердженні для FEANI якості української інженерної освіти ми працюємо разом із Асоціацією ректорів технічних університетів України.

Пропозиції на майбутнє. Багаторівнева система акредитації інженерів.

Існуючі системи сертифікації інженерів.

Описані вище типи сертифікації інженерів можна схематично відобразити залежно від рівня кваліфікації (**рис. 1**).

Перший існуючий рівень — це Engineering Card (на схемі — EC) або підтвердження того, що його власник має всі формальні підтвердження належності до інженерної професії. На більш високому рівні розташовані три інші системи сертифікації: EUR ING, будівельні ліцензії (CEL) і сертифікати для інженерів-нафтовиків. Можна сперечатися, який із цих трьох документів має бути розташований вище за інший, але немає сумнівів: всі вони констатують те, що їхній власник має підтвердження своєї кваліфікації в інженерній справі. Оскільки в цій статті йдеться про європейську сертифікацію, то сертифікати інженерів-нафтовиків не показані на **рис. 1**. Будівельні ліцензії — це підтвердження кваліфікації від держави, тому вони розташовані на **рис. 1** вище, ніж EUR ING.

Тільки ці три рівня кваліфікації не є достатніми для всіх інженерів. Підтверджують це постійні дискусії як всередині світового та європейського технічних співтовариств, так і на рівні офіційних організацій (Європейська Комісія, ЮНЕСКО тощо). Хоча Україна має досить скромні досягнення щодо втілення перелічених (міжнародних) вище типів сертифікації, загальний досвід нашої країни у втіленні інженерних проектів і системній підготовці кадрів протягом тривалого часу дає можливість запропонувати більш розгалужену систему сертифікації. Підкреслимо, що наступні пропозиції не торкаються дуже важливої частини роботи технічних товариств, яка пов'язана з різного рівня почесними званнями.

Найвищий інженерний рівень. На наш погляд, перш за все, до існуючої системи треба додати рівень сертифікації, який вище рівнів

EUR ING та CEL. Це має бути рівень для тих інженерів, які не тільки мають підтвердження своєї кваліфікації, а й були керівником щонайменше одного успішного інженерного проекту (PL на **рис. 1**). Під окремим проектом ми розуміємо закінчений цикл: креслення, розробка технології, виготовлення. Зрозуміло, що можна сперечатися щодо специфічних критеріїв для обсягів проекту. Скажімо, керівництво групою “дизайн та креслення крила літака, що випускається серійно” — це окремий проект? Але загальна ідея, мабуть, зрозуміла: треба мати категорію (найвищу) для інженерів-керівників. Еквіваленти часів Радянського Союзу — це головний інженер проекту в проектних організаціях або захист дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук на основі сукупності робіт без написання дисертації.

Дворівневий європейський паспорт інженера. Навіть невеликий досвід нашої організації щодо Engineering Card показав необхідність певного удосконалення цієї системи. Головна вада існуючої системи FEANI — це єдині критерії для молодих інженерів із різних країн. Виглядає досить демократично та повністю відповідає головним принципам ЄС, але на практиці це не повною мірою відображає реальну картину. Скажімо, можна висловити досить обґрунтоване припущення, що молодий болгарський інженер, який працює в компанії малого бізнесу після за-

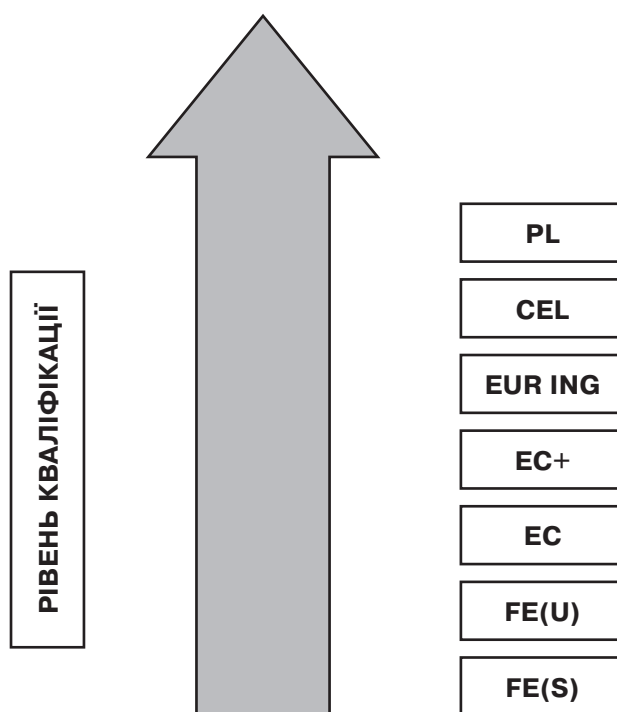


Рис. 1. Різні рівні сертифікації інженерів залежно від їхньої кваліфікації

кінчення болгарського технічного університету, за своєю кваліфікацією відрізняється від працівника концерну BMW, який одержав ступінь магістра в Мюнхенській політехніці. Ще більша різниця виникає при порівнянні українських інженерів із їхніми колегами з країн Євросоюзу. Це, безумовно, не стосується базових знань і навичок. За цими критеріями більшість наших випускників має достатній рівень. Але якщо до базових критеріїв додати дуже важливі навички, а саме: знання європейських стандартів та однієї з європейських мов (технічна лексика), то “пересічний український інженер” починає здавати позиції.

На нашу думку, проблему легко розв’язати, якщо ввести дві категорії для Engineering Card, а саме: власне Engineering Card та Engineering Card+ (EC+ на **рис. 1**). Згідно з діючою процедурою Engineering Card — це підтвердження легітимності всіх даних, які аплікант вказав у своїй заявці, національною технічною федерацією, що залишається без змін. Додатково пропонується ввести новий рівень сертифікації, а саме Engineering Card+. Новий рівень буде підтверджувати відповідність кваліфікації Engineering Card для аплікантів із іншої країни, тобто відігравати роль своєрідного підтвердження відповідності. Наприклад, чи відповідає рівень кваліфікації словацького інженера можливості виконувати інженерні проекти в/для Німеччини; так само для пари французький інженер/Румунія або український інженер/Польща. Додатковий рівень буде повною мірою еквівалентом визнання університетських дипломів при одержанні сертифіката EUR ACE [1]. В якості першого кроку (своєрідна “нострифікація”) буде використовуватися “звичайний” Engineering Card. Тобто передумовою одержання Engineering Card+ є наявність Engineering Card, виданого відповідною національною технічною федерацією. На нашу думку, новий рівень Engineering Card+ може бути досягнутий після успішного проходження співбесіди з експертами Національного моніторингового комітету країни, до якої подається заявка. Теми, які, на наш погляд, треба розглянути на співбесіді — це рівень знань технічної мови та європейських стандартів, а також питання інженерної етики в країні, де аплікант планує одержати Engineering Card+. Список тем, безумовно, може бути розширений. Зрозуміло, що: такі співбесіди повинні проводитися на платній основі; до роботи екзаменатором найбільш природно залучати членів національної технічної федерації, які вже вийшли на пенсію; щоб надати ваги цим співбесідам експерт повинен після їх закінчення видати письмову рекомендацію — оцінку рівня кваліфікації апліката; в

певних випадках Національний моніторинговий комітет може прийняти рішення про автоматичне присвоєння Engineering Card+ для претендентів із певних країн.

Введення в інжиніринг для школярів і студентів. Нещодавно на одному з семінарів була висловлена думка, що основні риси майбутнього інженера формуються в дитячому садку. Можливо, це перебільшення. Але, мабуть, усі погодяться, що технічна творчість школярів, а тим більше студентів значною мірою впливає на їхню подальшу кар’єру. Україна має в цьому напрямі дуже значні, без перебільшення, унікальні напрацювання*. В нашій країні успішно працюють щонайменше три великі “системи” залучення школярів до технічної творчості. *По-перше*, це Мала академія наук України, принаймні та її частина, що пов’язана з природничими науками та технікою [7]. *По-друге*, це система Будинків технічної творчості молоді, яка, незважаючи на “тимчасові труднощі” (сформулюємо якомога м’якше), продовжує підтримувати творчу молодь. *І, нарешті*, “космічний тандем”: Національний центр аерокосмічної освіти молоді ім. О.М. Макарова та Українське молодіжне аерокосмічне об’єднання “Сузір’я” [9], які досить успішно готують майбутні кадри для аерокосмічної галузі країни.

Зараз наша організація розпочинає спільний проект з партнерами із Польської федерації інженерів. Наші колеги протягом кількох років розробляли шкільний курс “Введення в інжиніринг” для молоді 7–8 класів. Польське Міністерство освіти додало цей курс до шкільної програми як варіативний. Ми плануємо піти далі та розробити обов’язковий шкільний курс. Ця ініціатива отримала підтримку МОН України. Більш детальну інформацію можна знайти на сайті СНІО України [10].

Провідні технічні університети країни мають в своєму арсеналі багато механізмів, спрямованих на підвищення інтересу студентів до технічної творчості. Наведемо такий яскравий приклад. На момент написання цієї статті в космосі літає тільки один український супутник. На диво, цей супутник був виготовлений не потужною українською космічною галуззю, а студентами Київської політехніки. Більш детальна інформація на відповідній веб-сторінці [11].

Дуже приємно, що Рада Європейських студентів-техніків (BEST — *Board of European Stu-*

* Висновок щодо унікальності — не тільки думка автора. Під час нещодавнього візиту до Києва керівництва Китайської асоціації з науки та технологій (об’єднує понад 90 млн членів) цей висновок був підтверджений китайськими колегами [8].

dents of Technology) “прийшла” в Україну. Відповідний регіональний підрозділ BEST був створений у Києві кілька років тому [12]. Нині молоді ентузіасти працюють не тільки в столиці, а також у Львові, Запоріжжі та Вінниці. Сподіваємось на поширення цього руху й на інші технічні університети нашої країни.

На жаль, на нашу думку, дійсно унікальний ентузіазм молоді часто залишається “річчю в собі”: через кілька років тільки одиниці зберігають і використовують з користю інформацію про власну технічну творчість у юності. З іншого боку кожний роботодавець (ми впевнені в цьому) із кількох рівних кандидатів вибере того, хто займався технічною творчістю в школі та університеті.

Для усунення цього протиріччя та підтримки творчої молоді пропонується ввести ще два рівня сертифікації в систему: майбутні інженери (школярі) та майбутні інженери (студенти) — позначки на **рис. 1**: FE(S) та FE(U) відповідно.

Багаторівнева система акредитації інженерів. На **рис. 1** всі перелічені в цьому розділі рівні сертифікації розташовано згідно з природною ієрархією. Можна сперечатися, чи потрібні всі перелічені рівні сертифікації, чи може треба додати ще, але, здається, що запропонована схема вже виглядає як зародок системи. Щоб “вдихнути життя” в цю систему треба зробити не досить багато:

- розробити єдині “правила гри” для всіх рівнів (бажано розширити існуючі правила на всі рівні);
- затвердити критерії відбору організацій, які будуть здійснювати сертифікацію;
- створити реєстр одержувачів сертифікатів.

Останні два положення потребують певних коментарів. На наш погляд, існуюча система FEANI проведення сертифікації [1] є надійним запобіжником корупційних схем. З іншого боку, зайва централізація перешкоджає масовості. Тестуючи різні схеми, треба буде обрати золоту середину. Найважливішою “інновацією” системи сертифікації, яка пропонується, на думку автора, є створення єдиного реєстру. Трудова книжка радянських часів — це, безумовно, рудимент. Але певна інформація з цього документа — дуже корисна, бо вона є незалежним підтвердженням ступенів кар’єрного зростання. Електронний реєстр, на нашу думку, повинен відтворити “найкращі риси” трудової книжки, але бути зорієнтованим більше на рівень кваліфікації.

ВИСНОВКИ

Плани щодо імплементації. Запропонована в цій роботі ідея розширення кількості рівнів сертифікації поки що залишається теоретичною

пропозицією. Для її імплементації наша організація намітила певні кроки, перелічені нижче.

По-перше, ми плануємо організувати широкую дискусію всередині країни та залучити як союзників якомога більше активістів. Ми розглядаємо цю статтю в якості першого кроку такої дискусії.

По-друге, в жовтні–листопаді цього року відбудеться низка конференцій, організованих Європейськими інженерними федераціями, та Генеральна асамблея Всесвітньої федерації інженерних організацій. Ми плануємо презентувати наші ідеї на цих заходах.

По-третє, наша організація вже розпочала роботу зі створення реєстру сертифікованих інженерів. Ми плануємо, що цей реєстр буде розміщений в одній із країн ЄС з наступних причин: як певний запобіжник можливим корупційним схемам; для спрощення у залученні закордонних партнерів.

По-четверте, ми вважаємо, що в Україні є унікальний досвід роботи з обдарованою молоддю. Саме з цієї категорії ми і плануємо масове впровадження сертифікації/реєстру. Детальне обговорення цього напряму планується в наступних статтях цього циклу.

І наостанок. На жаль, національною традицією все ще залишається теза: будь-який закордонний продукт завжди краще українського. Як відповідь апологетам такої тези, а також для розширення географії ми плануємо організувати двосторонню співпрацю з інженерними федераціями Чехії, Польщі, Китаю та інших країн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кірюхін М.М. Сертифікація інженерів та акредитація інженерних програм. Роль міжнародних і національних інженерних федерацій / М.М. Кірюхін // Наука, технології, інновації. — 2017. — № 2. — С. 45–52.
2. Society of Petroleum Engineers, official web-site [electronic resource]. — Access: <https://www.spe.org/en>.
3. European Council of Engineering Chambers, official web-site, інформація стосовно проекту, який фінансувався ЄК [electronic resource]. — Access: <http://www.ecec.net/common-training-principles-for-engineers/news>.
4. International Association of Continuing Engineering Education, official web-site [electronic resource]. — Access: <http://www.iacee.org/index.php>.
5. European Federation of National Engineering Associations, official web-site; загальна інформація стосовно CPD; [electronic resource]. — Access: <http://www.feani.org/site/index.php?id=143>.
6. European Federation of National Engineering Associations, official web-site; корисні посилання стосовно CPD; [electronic resource]. — Access: <http://www.feani.org/site/index.php?id=142>.
7. Мала академія наук України, офіційний сайт [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://man.gov.ua>.

8. Національна Академія наук України, офіційний сайт, архів новин [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://new.nas.gov.ua/UA/Messages/News/Pages/Default.aspx>.
9. Національний центр аерокосмічної освіти молоді ім. О.М. Макарова, офіційний сайт [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.unaec.dp.ua>.
10. Сайт Спілки наукових та інженерних об'єднань України [електронний ресурс]. — Режим доступу: www.snio.org.ua.
11. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського", офіційний сайт [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://kpi.ua>.
12. Board of European Students of Technology, official web-site [electronic resource]. — Access: <https://www.best.eu.org/index.jsp>.
3. European Council of Engineering Chambers, official web-site, information about EC funded project. Available at: <http://www.ecec.net/common-training-principles-for-engineers/news>.
4. International Association of Continuing Engineering Education, official web-site. Available at: <http://www.iacee.org/index.php>.
5. European Federation of National Engineering Associations, official web-site; general information about CPD. Available at: <http://www.feani.org/site/index.php?id=143>.
6. European Federation of National Engineering Associations, official web-site; useful links related to CPD. Available at: <http://www.feani.org/site/index.php?id=142>.
7. Junior Academy of sciences of Ukraine, official web-site. Available at: <http://man.gov.ua>.
8. National Academy of sciences of Ukraine, official web-site; archive of news. Available at: <http://new.nas.gov.ua/UA/Messages/News/Pages/Default.aspx>.
9. National Center of aerospace education of youth named by A. Makarov; official web-site. Available at: <http://www.unaec.dp.ua>.
10. Web-site of Union of scientific and engineering associations of Ukraine. Available at: www.snio.org.ua.
11. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kiev polytechnic institute". Available at: <http://kpi.ua>.
12. Board of European Students of Technology, official web-site. Available at: <https://www.best.eu.org/index.jsp>.

REFERENCES

1. Kiriukhin M.M. (2017) Sertyfikatsiia inzheneriv ta akredytatsiia inzhenernykh prohram. Rol mizhnarodnykh i natsionalnykh inzhenernykh federatsii [Certification of engineers and accreditation of engineering programs. Participation of international and national technical associations]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation], no. 2, pp. 45–52.
2. Society of Petroleum Engineers, official web-site. Available at: <https://www.spe.org/en>.

M.M. Kiriukhin, PhD in Physics and Mathematics

CERTIFICATION OF ENGINEERS AND ACCREDITATION OF ENGINEERING PROGRAMS. THE SYSTEM OF INDEPENDENT EUROPEAN CERTIFICATION OF ENGINEERS

Abstract. *The main part of this article is the survey about existing system of certification of engineers and Continuing Professional Development as the key certification element. The modification of existing certification system is also proposed. Modified system could cover almost all categories of engineers. The last part of the article is the proposal for implementation of proposed system, mainly in Ukraine.*

Keywords: *engineers, certification, continuing professional development.*

Н.М. Кирюхин, канд. физ.-мат. наук

СЕРТИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕРОВ И АККРЕДИТАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММ. СИСТЕМА НЕЗАВИСИМОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ АККРЕДИТАЦИИ ИНЖЕНЕРОВ

Резюме. *В статье рассмотрены существующие системы сертификации инженеров, отдельный раздел посвящен последипломному образованию как важной составляющей общей системы. Кроме того, предложено авторское видение относительно модификации существующей системы сертификации, которая разрешит охватить практически все инженерное сообщество. Предоставлены предложения относительно имплементации модифицированной системы, прежде всего, в нашей стране.*

Ключевые слова: *инженеры, сертификация, последипломная подготовка.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Кірюхін Микола Михайлович — канд. фіз.-мат. наук, с.н.с., президент Спілки наукових та інженерних об'єднань України, вул. Січових Стрільців, 21, м. Київ, Україна, 04053; +38(044) 272-42-85; +380 44 272 4244; snio@bigmir.net; www.snio.org.ua

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Kiriukhin M.M. — PhD in Physics and Mathematics, Senior Researcher, president of Union of scientific and engineering associations of Ukraine, 21, Sichovikh Striltsiv Str., Kyiv, Ukraine, 04053; +38(044) 272-42-85; +380 44 272 4244; snio@bigmir.net; www.snio.org.ua

ІНФОРМАЦІЯ ОБ АВТОРЕ

Кірюхін Н.М. — канд. фіз.-мат. наук, с.н.с., президент Союзу наукових та інженерних об'єднань України, ул. Січових Стрільців, 21, г. Київ, Україна, 04053; +38(044) 272-42-85; +380 44 272 4244; snio@bigmir.net; www.snio.org.ua