

Н.Л. Тацакович, М.О. Карпаш, О.М. Карпаш, Я.В. Волошин

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЯК ШЛЯХ ТРАНСФЕРУ В ІНЖЕНЕРІЇ

Розглянуто підвищення відповідності стандартизації потребам суспільства, а саме, шляхом трансферу технологій. Проаналізовано чинники успішності та вагомі проблеми із урахуванням процесів глобалізації й інтернаціоналізації стандартизації як сфери інженерної діяльності, що веде до прямого трансферу технологій в промисловість, а також досліджено його потенціал у термінах комерціалізації.

СТАНДАРТИЗАЦІЯ В КАЧЕСТВЕ ПУТИ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГІЙ В ІНЖЕНЕРІЇ

Рассмотрено повышение соответствия стандартизации потребностям общества, а именно, путем трансфера технологий. Проанализированы факторы успешности и весомые проблемы с учетом процессов глобализации и интернационализации стандартизации как сферы инженерной деятельности, которая ведет к прямому трансферу технологий в промышленность, а также исследован его потенциал в сроках коммерциализации.

STANDARDIZATION AS A TECHNOLOGY TRANSFER ROUTE IN ENGINEERING

In this article, it is viewed the increase of standardization conformity with society needs via technology transfer route. Factors of success, as well as significant problems are analyzed, taking into consideration globalization and internationalization of standardization, seen as engineering sphere; besides its potential is surveyed within the context of commercialization.

ВСТУП

Останні десятиліття технологічного розвитку людства призвели до появи технологій, що покликані вирішувати зростаючі потреби осіб, суспільства, держав та наддержавних утворень у сфері енергетики, комунікацій, навколишнього середовища тощо. Значні темпи зростання кількості технологій спричинюють проблеми їх вибору – дедалі частіше можна спостерігати ситуацію, коли на вирішення однієї задачі пропонують кілька варіантів різних за походженням, змістом, вартістю, складністю. На сьогодні, термін, що описує процес доопрацювання технологій, їх вибору, оцінювання інвестиційної привабливості та власне самого впровадження, називається

«трансфером технологій».

Світові тенденції технологічного розвитку характеризуються постійним збільшенням витрат, що спрямовані на наукові розробки, а також зростанням чисельності високоосвічених професіоналів. Таким чином, ефективність та доцільність витрачання таких фінансових, матеріальних та людських ресурсів визначається фактом трансферу технологій.

Існує велика кількість чинників, що впливають на успішність трансферу технологій. До найбільш поширених причин невдач можна віднести те, що раніше розроблені технології не відповідають сучасним потребам. Для прикладу, технологія гідравлічного розриву пласта, яка слугувала рушієм розробки родовищ сланцевого газу

в США, не може бути у повній мірі застосована в Європі. Часто це пояснюється обмеженнями та умовами, що виникають у різний час та у різних місцях. Тоді зусилля концентрують на спеціалізації технологічних розробок, що дозволяє досягти належної відповідності потребам для трансферу технологій.

Додатковою проблемою, що стримує трансфер технологій, є висока вартість та обмежені можливості устаткування, необхідного для реалізації розробок вчених. Часто дослідники обмежені через відсутність уніфікації навіть в рамках обладнання однакового призначення. Хорошим прикладом, як це може бути враховано, є серія смартфонів iPhone – всі нові розробки програмного забезпечення, що з'являються у нових версіях операційної системи iOS доступні на пристроях усіх поколінь, що суттєво відрізняються між собою за технічними можливостями.

Іншою вагомою проблемою є відсутність необхідної інфраструктури у середовищі споживачів для впровадження розроблених технологій. На сьогодні, існують автомобілі з високим рівнем технічної досконалості, що працюють на електричних чи водневих двигунах (наприклад, Tesla). Проте, їх широке поширення суттєво обмежено відсутністю інфраструктури зарядних установок у більшості країн світу, різними кліматичними умовами тощо.

Позитивним чинником, який сприятиме трансферу технологій, є прийняття єдиних стандартів у технічній сфері, що дозволить споживачам користуватись перевагами сумісності та взаємозамінності. Тому стандартизація у практичному вимірі полегшує трансфер технологій.

Описані проблеми за суттю є технічними, а їх важливість постійно знижується.

Проте залишається одна проблема технічного характеру, вирішення якої необхідне для можливості трансферу технологій у широкому сенсі. І, на жаль, ця проблема детально не розглядалась з огляду на складність постановки задачі, яка визначається двома аспектами – вибраними (створеними)

даними для тестування технологій та комплексу критеріїв їх оцінювання. Тобто необхідно створити систему, в якій технології покликани вирішувати одне завдання, повинні бути об'єктивно порівнювані.

Для забезпечення успішного трансферу технологій необхідно також врахувати управлінські та психологічні проблеми – вони пов'язані з потенційними споживачами науково-технічної продукції. Важливим моментом є те, що загалом споживачі не є спонсорами досліджень і зворотні зв'язки між ними є слабкими. Вчені прагнуть вийти за межі поставлених завдань, тоді як спонсори (державні, промислові) будуть максимально консервативними з точки зору оцінювання результатів.

Спонсори переважно прагнуть отримати максимальний економічний та соціальний ефект від впровадження наукових досліджень, а отже, досягти максимально швидкої комерціалізації.

У загальному, серед ключових способів трансферу технологій найбільш поширеними є:

- заснування компаній (стартапів чи спінофів);
- укладання ліцензійних угод;
- консалтингові послуги.

У даній роботі автори мають на меті показати, що розроблення технічних стандартів можна розглядати як один із успішних шляхів трансферу технологій.

ПОТЕНЦІАЛ СТАНДАРТИЗАЦІЇ (ТЕХНІЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ)

Розглядаючи економіку в період ери швидких та далекосяжних технічних змін, зазвичай, можна спостерігати періоди кризи та періоди стабілізації. Технологічна система зазнає змін, коли з'являються нові технології, а звичні способи реалізації завдань стають неприйнятними або неприбутковими. Користувачі сприймають систему, яка втрачає свою сумісність, як нові технології, що вимагають нових вмінь та організаційних структур, і які існують по-

ряд зі старими, добре знайомими технологіями. На протигагу, періоди стабілізації створюють узгодженість в технологічній системі, тобто зв'язок як між новими технологіями, так і між новими та старими технологіями. Оскільки система розвивається, то різні технології еволюціонують з різною швидкістю. У такому випадку користувачі цих технологій можуть адаптувати інші частини системи, щоб уникати критичних місць та несумісностей, які спричинені технічними змінами. Невід'ємною частиною процесу стабілізації є технічна стандартизація, яка відбувається або прийманням єдиної технології на всьому ринку, або через модифікування та адаптування існуючих технологій. Після усунення критичних місць та виникнення передумов для стандартизації напруження в економічній та соціальній системах, до яких належать технології, послаблюються, і вони стають більш стійкими [1].

Період стабілізації та технічна стандартизація, як його невід'ємна частина, є наслідком складного поєднання впливів – соціального, політичного й економічного. Повне розуміння процесу трансферу технологій через технічну стандартизацію передбачає аналізування цих впливів, а також їх взаємодії. Останніми роками, було розроблено відносно загальну теоретичну основу для вивчення особливостей процесу стандартизації, що ґрунтується на двох з вищезгаданих аспектів, які з поширенням змін технологічних систем в економіці стали переконливішими та переважними. Це означає, що переваги стандартизації сьогодні є більш відчутними, аніж раніше, тому в разі появи стандарту провести зміни стає складніше.

Технічна стандартизація тісно пов'язана з вибором технологій. Практично завжди існує декілька можливих шляхів реалізації завдання, тому предметом аналізу є спосіб досягнення переваги під час вибору користувачами. І у випадку, коли всі користувачі вибирають однаковий спосіб реалізації, переваги (та прибутки) різних типів і розмірів лише наростають. Цей сту-

піль подібності між стандартизацією та вибором технологій є достатнім, щоб результати вивчення однієї проблеми застосовувати для вирішення іншої. Проте це також може призвести до термінологічної плутанини. У спеціальній літературі термін «стандарт» використовують для позначення як «певного, чітко визначеного способу виконання завдання, який може бути застосовуваним» [2], так і «способу виконання завдань за звичкою або за розпорядженням» [3]. Тут використано термін «стандарт» у першому значенні, в якому він дуже схожий з терміном «технологія», хоча і має деякі відмінності.

ДВА СПОСОБИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Процес стандартизації здійснюється двома способами: вилучення з ринку й узгоджувальне модифікування. У випадку вилучення з ринку спочатку доступними способами є кілька технологій чи стандартів, проте з часом та розвитком ринку частка однієї з технологій зростає та досягає 100%. Інші технології фактично виходять з ринку і відбувається процес стандартизації. Таке відбувалось на ринку побутових холодильників, де газові й електричні холодильні машини були введені практично одночасно, але технологія з використанням газу була вилучена з ринку. Якщо стандартизація здійснюється способом вилучення з ринку, тоді не існує ступенів стандартизації чи сумісності. Вона або відбувається – всі технології, окрім однієї, виходять з ринку, або ж ні – кілька різних технологій займають своє місце на ринку.

З іншого боку, коли стандартизація здійснюється шляхом узгоджувального модифікування, виникають рівні стандартизації чи сумісності. У такому випадку на ринку залишається більше однієї технології, а їх користувачі вимагають узгодженості між ними. Це веде або до зміни технологій, або до виникнення рішень, які уможливають взаємозв'язок шляхом перетворення технології. У будь-якому випа-

дку, узгодженість між кількома технологіями досягається за рахунок технічних модифікувань. Зрозуміло, що ступінь їх модифікування, або ж ступінь ефективності кінцевої технології, визначатиме наскільки узгодженими будуть технології. Розроблення технологічних рішень для впровадження кожного можливого аспекту взаємозв'язку може бути нерентабельним, тому і виникають рівні стандартизації.

Узгоджувальне модифікування (у т.ч. розроблення кінцевих технологій) відбувається лише, коли на ринку залишаються кілька технологій і користувачі потребують певної взаємодії між ними. У такому випадку користувачі мають вибір: вони можуть або змінити технології, або ж погодити (рідше негласно) використання стандартної технології з вимогою, щоб ті, хто її досі не використовували, перейшли на неї. Узгоджувальне модифікування має місце, якщо витрати на зміни технологій нижчі ніж витрати, що пов'язані з переходом на них. Витрати на модифікування передбачають розроблення та впровадження технічних змін, тоді як витрати на перехід передбачають витрати на отримання нових матеріальних та кадрових ресурсів, а також втрати функцій початкової технології. Загалом, витрати на перехід перевищують витрати на модифікування, якщо вартість отримання капіталу є дуже високою або ж якщо технологія є унікальною у забезпеченні певної функції. У будь-якому з цих випадків існує група користувачів, які обмежені однією технологією, оскільки витрати на перехід надто високі. Таким чином, перш ніж здійснювати стандартизацію шляхом узгоджувального модифікування, необхідно враховувати зростаючий вплив синхронізації технологій в межах однієї групи користувачів, що дуже часто асоціюють з вилученням з ринку.

ВИЛУЧЕННЯ З РИНКУ

З економічної точки зору, теоретичні основи стандартизації майже повністю зо-

середжені на вилученні з ринку, зокрема на двох питаннях: «За яких умов на ринку виникне стандартизація?» та «Якщо стандартизація матиме місце, то чи буде ринок обов'язково стандартизовано за хорошим чи навіть найкращим стандартом?». Зрозуміло, що за значного різноманіття обставин ринок буде обмежено до однієї технології, а за такої кількості обставин вона не повинна бути найкращою. Існує два очевидних чинники, що сприяють цьому: підвищення позитивного ефекту від впровадження технології та зниження технічної невизначеності.

Підвищення позитивного ефекту від впровадження. Відомо, що позитивний ефект від впровадження технології існує тоді, коли зростає чиста вигода від її застосування разом зі зростанням ступеня її впровадження. Механізм, за якого підвищення такого ефекту веде до вилучення з ринку, є зрозумілим. Користувачі здійснюють вибір серед конкурентних технологій для підвищення власної вигоди від їх впровадження. Якщо вони належать до однієї категорії, тобто їхні вимоги ідентичні, а отже матеріальні та кадрові ресурси, і вони планують виконувати одні і ті ж завдання за допомогою однієї і тієї ж технології, тоді процес очевидний. Перший користувач вибирає ту технологію, яка максимально збільшує його вигоду. Наступний користувач або слідує за ним та є другим користувачем, що застосовує цю ж технологію, або стає першим користувачем іншої технології. Підвищення позитивного ефекту від впровадження технології передбачає, що другий користувач завжди отримує більше вигод, аніж перший. Зрозуміло, що другий користувач слідуватиме прикладу першого, як і всі наступні користувачі. Тільки одна з технологій буде впроваджена, а саме та, яка передбачає отримання високих прямих вигод відразу після початку впровадження, проте не обов'язково на глобальному рівні. Якщо, наприклад, одна технологія передбачає високу початкову віддачу, проте незначні можливості для вдосконалення, а друга –

дещо меншу початкову віддачу, проте більші можливості для вдосконалення, то буде впроваджена лише перша. Тоді як впровадження другої технології буде ставити початкових користувачів у невігідне становище, проте більш пізні користувачі отримають вигоди, і технології нададуть перевагу у глобальному масштабі. Треба зауважити, що додаткові грошові надходження можуть зробити вигідним становище усіх користувачів.

Простота цього результату частково спричинена ймовірною єдністю групи користувачів технології. Але користувачі можуть відрізнитись доступними ресурсами, вміннями чи завданнями, для яких вони планують застосовувати технологію. Коли проблема полягає саме в цьому, процес стає складнішим та тривалішим у виконанні. Вимоги користувачів до технологій відрізнятимуться, оскільки різні технології по-різному задовольняють встановлені потреби та умови. Ще до початку широкого впровадження технології, користувачі здійснюють свій вибір на основі їхніх особистих вимог, тому більшість з доступних технологій будуть впроваджені. Однак одна з них таки переважатиме. З цього моменту виникає різниця у величині очікуваного позитивного ефекту і починає відображатись у рішеннях користувачів. Менш вимогливі користувачі тепер вибирають складні для впровадження технології (у порівнянні з вибраними раніше). Більш вимогливі користувачі будуть ще більше зацікавлені зростаючим позитивним ефектом. Якщо вимоги користувачів не дуже відрізняються і якщо підвищення позитивного ефекту все ще відбувається після багаторазового впровадження, то таке підвищення стане вирішальним чинником і виникне вилучення з ринку. Знову ж таки немає гарантій, що буде домінувати технологія, якій надали перевагу більшість користувачів. Якщо перші з користувачів, які впровадили технологію, є сильними гравцями на ринку та мають особливі потреби, вони можуть спонукати всіх наступних користувачів наслідувати їх. Так відбулось з

технологією ядерної енергії. Першим та найбільшим користувачем, що впровадив технологію, були ВМС США. Їм у короткий термін був потрібен компактний, надійний реактор і вони вибрали легководневий та профінансували розроблення цієї технології. Зараз 80% робочих енергетичних реакторів використовують похідні від цієї технології, незважаючи на те, що вона є гіршою від існуючих.

Існує кілька джерел підвищення позитивного ефекту від впровадження, проте не всіх їх можна застосовувати до кожної з технологій. Але всі вони спрямовані на зростання прибутків або на скорочення витрат від впровадження технології, що залежить від складності процесу.

Навчання на практиці відноситься до зниження питомих витрат, оскільки кількість одиниць продукції збільшується. Зі збільшенням досвіду виробництва стає зрозуміліше як саме організувати ефективне виробництво, і тоді знижуються виробничі витрати. Таким чином, витрати (соціальні) на пізні впровадження нижчі, ніж на ранні для однієї і тієї ж технології.

Навчання через користування відноситься до вивчення шляхів покращення технології. Перші розробки, зазвичай, далеко не оптимальні, оскільки розробники не знають точних можливостей технології, або ж для яких користувачів вона призначена. Під час використання технології користувачі спілкуються з виробниками і технологію змінюють для підвищення прибутків від неї.

Підвищення позитивного ефекту від масштабу виникає, якщо виробничі витрати зменшуються зі збільшенням обсягу виробництва. Наприклад, коли технологія виробництва має високі постійні витрати, то розподіл цих витрат серед великої кількості вироблених одиниць скоротить середні виробничі витрати.

Мережеві зовнішні чинники відрізняються від попередніх джерел підвищення позитивного ефекту тим, що для їх отримання необхідне широке застосування технології. Багато технологій корисні самі

по собі, але їх цінність зростає зі зростанням кількості користувачів, які «приєдналися до мережі». Так само як все більше людей використовують одну і ту ж мережу електронного листування, тим ціннішою вона стає для кожного користувача, тому що таким чином можна спілкуватись (ділитись інформацією) з ще більшою кількістю людей.

Наявність будь-якої з цих ознак у технології вже є джерелом підвищення позитивного ефекту від впровадження та стимулюватиме стандартизацію шляхом вилучення з ринку. Чим більше користувачів технології, тим вищими є прибутки від її застосування і тим сильнішою є мотивація для інших користувачів її використовувати.

Другим чинником, що сприяє вилученню з ринку, є зменшення невизначеності щодо властивостей та порівняльних переваг конкурентних стандартів чи технологій.

Невизначеність. Зазвичай конкуренція за ринкову частку має місце, коли технології відносно нові. Це очевидний період, коли існує найбільша невизначеність – відносно їх характеристик, функцій, які вони виконують, і тих функцій, які були б бажаними з точки зору користувачів. Перші впровадження відбуваються ще в межах цієї невизначеності, проте інформація, яку вони надають, робить значний внесок у формування довіри до технології. Зменшення невизначеності шляхом зміцнення такої довіри достатнє для здійснення вилучення з ринку.

Користувачі впроваджують ті технології, які, на їх погляд, забезпечать найвищі прибутки за очікувану вартість. У міру того як впроваджуються технології різними користувачами, проводять спостереження за їх параметрами й оновлюють інформацію про їх відносні переваги, що стають все очевиднішими. Більш того, користувачі, які впровадили технологію, вважають, що ця інформація є точнішою і, таким чином, зменшується невизначеність. У результаті зміцнюватиметься думка про перевагу однієї технології. Впровадження інших технологій сповільнюється; оцінка

їх так і не зміниться ніколи, тоді як переконання у перевагах широко застосованої технології стають все більш міцнішими. Таким чином, технологію вибирають просто за переконаннями, ґрунтуючись на оцінці, що вона найкраща. Звичайно, ці переконання можуть бути помилковими. Якщо хороший стандарт не був успішним з самого початку, то, можливо, його неправильно впроваджували, або, можливо, для технології характерна низька початкова віддача, проте стрімка крива освоєння; тобто формується думка, що це недобре, тому від технології відмовляються і, в той же час, починають використовувати «гіршу». Якщо остання виявиться успішнішою у впровадженні, то користувачі так і залишать її. Оскільки від «кращої» технології відмовились, немає можливості довести її переваги, а оцінки її не змінюються і вже не з'являються мотивації переходити на неї.

Цей процес відбувається за більш узагальнених умов, аніж описані вище, хоча суть залишається тією ж. Користувачі мають сформовані переконання щодо переваг однієї технології над іншими. Але коли технології тільки з'являються, то ці переконання є відносно слабкими. Перші впровадження надають інформацію, що сприяє оновленню оцінок технології, і разом з продовженням процесу відбувається зміцнення переконань. У результаті, переконання, що технологія є кращою, достатньо сильні і відбувається її виключне впровадження.

Якщо користувачі, що впровадили технологію, належать до однієї групи, цей процес гарантує вилучення з ринку, а також домінування або виживання однієї технології. Але так не відбувається, якщо користувачі належать до різних груп. Поряд з міркуваннями всіх користувачів як застосовувати кожен технологію (і наскільки це буде прибутково), які співпадають, є різні міркування користувачів щодо того, яка технологія переважає для них. Якщо так трапляється, кілька технологій існують одночасно і вилучення з ринку не відбудеться. Звичайно, що підвищення по-

зитивного ефекту від впровадження технології робить одночасне існування менш ймовірним, бо для цього вподобання користувачів мають достатньо відрізнятись, щоб не бути поглинутими підвищенням ефекту від інших технологій.

Варто підкреслити, що коли ці два чинники, а саме підвищення позитивного ефекту від впровадження та технічна невизначеність, трапляються одночасно, то технологічна стратегія, спрямована на максимізацію чистого прибутку від впровадження та застосування технологій, стає дуже складною. Володіючи інформацією про майбутню віддачу від конкурентних технологій, керівні органи, знаючи, що вилучення з ринку рано чи пізно відбудеться, можуть легко прийняти рішення ще на початковому етапі відносно того, котра з технологій, як домінуюча, забезпечить максимальну вигоду. Потім керівні органи просто стимулюють і наполягають на її впровадженні [4]. Без підвищення позитивного ефекту існує різниця між оптимальною стратегією та тією, якій ринок безумовно слідує. Ця різниця, зазвичай, незначна, однак витрати на реалізацію оптимальної стратегії перевищують прибутки від неї [5]. Коли разом існують підвищення позитивного ефекту від впровадження і технологічна невизначеність, оптимальна стратегія може дуже відрізнятись від ринкової, і перед керівними органами постають значні проблеми. Підвищення позитивного ефекту означає, що ринок вже «вибрав шлях», і стає значно важче змінити його, тому стратегія найбільш ефективна саме на початку процесу. Проте це саме той період, коли невизначеність найбільша, а ймовірність помилок – найвища, а реалізація стратегії сповнена труднощів.

ПІДТВЕРДЖЕННЯ – КОРЕЛЯЦІЯ ВИТРАТ НА НАУКУ ЗА СЕКТОРАМИ І ВИТРАТ НА РОЗРОБЛЕННЯ СТАНДАРТІВ ЗА СЕКТОРАМИ ТА РОКАМИ

Таким чином, у попередніх розділах було показано потенціал стандартизації як шляху для трансферу технологій – проте цей шлях є специфічним з огляду на економічні чинники, часову затримку у декілька років і відсутність прямого економічного ефекту.

Спробуємо знайти підтвердження цьому твердженню шляхом пошуку відповідності між витратами на наукові дослідження за тематикою та появу нових ініціатив у сфері стандартизації з часовою затримкою. Як правило, загальноприйнятим періодом перегляду нормативних документів є 5 – 7 років. Для експертної оцінки витрат на прикладні наукові дослідження взято витрати 25 найбільших глобальних компаній на науку у 2008 році [6].

Розподіл витрат цих компаній на наукові дослідження за сферами, керуючись спеціалізацією компаній, можна зробити наступним (табл. 2).

Враховуючи відомий часовий лаг між виділеним фінансуванням на наукові дослідження та розроблення нових нормативних документів, було проаналізовано нові зареєстровані стандарти 2013 року Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) та розроблювані нові стандарти за секторами – табл. 3 [7].

Спроба порівнювати табл. 2 і 3 може виглядати не надто доцільною, проте її слід розглядати лиш як спробу знайти та продемонструвати зв'язок між обсягами фінансування наукових досліджень та розробленням нових нормативних документів через 5 – 6 років. У табл. 4 показано згруповані за секторами частки фінансування на науку, виділені компаніями, що фінансували науку найбільше у 2008 році та тематичним розподілом нових нормативних документів за порівнюваними галузями.

ПЕРЕЛІК 25 КОМПАНІЙ, ЩО ВИТРАЧАЛИ НАЙБІЛЬШЕ НА НАУКОВІ
ДОСЛІДЖЕННЯ У 2008 РОЦІ

Таблиця 1

№ з/п	Назва	Країна	Витрати, млрд дол. США
1	Toyota Motor	Японія	8,761
2	Microsoft	США	7,961
3	GlaxoSmithKline	Великобританія	7,639
4	Siemens AG	Німеччина	6,913
5	Pfizer	США	6,900
6	Ford Motor	США	6,854
7	Sanofi-Aventis	Франція	6,816
8	Intel	США	6,812
9	Volkswagen	Німеччина	6,810
10	Novartis AG	Швейцарія	6,436
11	Nokia	Фінляндія	6,376
12	General Motors	США	6,100
13	Johnson & Johnson	США	6,049
14	IBM	США	6,037
15	Matsushita Electric	Японія	5,761
16	Roche Holdings	Швейцарія	5,720
17	Nissan Motor	Японія	5,529
18	Merck & Co.	США	5,431
19	Honda Motor	Японія	5,131
20	Motorola	США	5,062
21	Cisco Systems	США	4,975
22	AstraZeneca	Великобританія	4,528
23	Hewlett Packard	США	4,151
24	Hitachi Ltd	Японія	3,803
25	Sony	Японія	3,757

ТЕМАТИЧНИЙ РОЗПОДІЛ ФІНАНСУВАННЯ НА НАУКОВУ ДІЯЛЬНІСТЬ
СВІТОВИМИ ЛІДЕРАМИ-КОМПАНІЯМИ

Таблиця 2

Компанії (табл. 1)	Тематика	Витрати у 2008 році млрд дол.США	Частка, %
1, 6, 9, 12, 17, 19	Машинобудування	39,185	26,07
5, 3, 7, 10, 18, 22	Здоров'я	37,750	25,11
2, 8, 14, 21, 23	Інформаційні, комп'ютерні технології	29,936	19,91
11, 20	Телекомунікаційні технології	11,438	7,61
13, 16	Сільське господарство, їжа	11,769	7,83
4, 15, 25, 24	Інженерія	20,234	13,47
Всього		150,312	100,00

Станом на 31.12.2013	Робочі елементи (стандарти)			
Сектор	Нові зареєстровані 2013 р.	%	Загальна кількість робочих елементів	%
1 Сільське господарство та їжа	63	3,4	159	3,5
2 Спорудження	80	4,4	163	3,6
3 Електроніка, інформаційні технології та телекомунікації	347	19,0	845	18,7
4 Інженерія	542	29,6	1248	27,6
5 Загальні питання, інфраструктура, науки та послуги	130	7,1	515	11,4
6 Здоров'я, безпека та навколишнє середовище	120	6,6	277	6,1
7 Технології матеріалів	368	20,1	874	19,4
8 Спеціальні технології	33	1,8	45	1,0
9 Транспорт та розподіл товарів	146	8,0	392	8,7
Загалом	1829	100,0	4518	100,0

ПОРІВНЯННЯ ФІНАНСУВАННЯ У 2008 РОЦІ ТА НОВИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ
У 2013 РОЦІ ЗА СЕКТОРАМИ

Таблиця 4

№ з/п	Тематика (Фінансування)	Частка, %	Тематика (Стандартизація)	Частка, %	(3) – (5)
1	Машинобудування	26,07	Інженерія + Транспорт та розподіл товарів	36,3	-10,2
2	Здоров'я	25,11	Здоров'я, безпека та навколишнє середовище + Технології матеріалів (67%) + Спеціальні технології	20,1	5,0
3	Інформаційні, комп'ютерні технології + Телекомунікаційні технології	26,71	Електроніка, інформаційні технології та телекомунікації	18,7	7,7
4	Сільське господарство, їжа	7,83	Сільське господарство, їжа + Технології матеріалів (33%)	9,9	-2,1
5	Інженерія	13,47	Загальні питання, інфраструктура та послуги + Спорудження	15,0	-1,5
Всього		100,00	Всього	100,0	

Обговорення. Без сумніву, слід зробити кілька застережень, перш ніж перейти до аналізу отриманих результатів у табл. 4:

- Обсяг фінансування, виділений 25 компаніями, далеко не повністю відобра-

жає повною мірою структуру фінансування наукових досліджень у всьому світі за тематичними секторами. Але враховуючи, що у більшості розвинутих країн світу понад 50% фінансування науки здійснюється

саме підприємствами, такий підхід видається обгрунтованим – тому очевидно, для більш узагальненого аналізу слід зібрати інформацію про більшу кількість компаній.

- Стандарти, розроблені Міжнародною організацією зі стандартизації, є репрезентативними настільки, наскільки транснаціональні компанії вважають доцільним поширювати результати своїх досліджень на підставі двох раніше обговорених моделей (виключення з ринку та погодження спільних ознак). Тут також слід у майбутньому звернути увагу на результати діяльності інших міжнародних та міждержавних органів зі стандартизації – Міжнародної електротехнічної комісії (IEC), Європейського комітету зі стандартизації (CEN/CENELEC), Євроазійської ради зі стандартизації (МДР) та інших.

- Існує різниця у поділі на сектори у табл. 2 і 3. Найбільш складним є секторальний розподіл у сфері стандартизації – яскравим прикладом є «Технології матеріалів» - автори у першому наблизенні віднесли 2/3 цього сектору до наук про здоров'я та 1/3 до наук про їжу та сільське господарство.

- Важливим чинником, який поки що автори не знають як врахувати є те, що велика частина коштів, виділених на наукові дослідження у сфері інформаційних технологій, перетворюються у стартапи – компанії, засновані самими ученими, ґрунтуючись на нових технологіях, що можуть бути відразу реалізовані.

Загальна оцінка результатів, наведених у табл. 4, дозволяє стверджувати, що зв'язок між фінансуванням, витраченим на виконання наукових досліджень та стандартизацією у сенсі розроблення технічних нормативних документів існує, і він стає дедалі більш явним із урахуванням часової

різниці між роком виділення грошей та роком появи проекту стандарту. Тим не менше, секторальна відповідність чітко простежується, якісно вказуючи на інші шляхи трансферу технологій, що призводять до швидшої комерціалізації (стартапи, ліцензування, консалтинг) – знак «мінус» у стовпчику табл.4 вказує на посилення більш активного розроблення стандартів, тоді як знак «плюс» вказує на тенденцію до прямої комерціалізації у відповідних секторах (здоров'я та ІКТ), що узгоджується з поточним станом речей.

ВИСНОВКИ

У статті зроблено спробу продемонструвати прихований потенціал стандартизації як одного із шляхів трансферу технологій, що характеризується суттєво збільшеною часовою затримкою між виділенням коштів та фактом трансферу порівняно з іншими шляхами. Центральною ідеєю є те, що стандартизацію слід розглядати як один із альтернативних шляхів трансферу технологій, та виконати дослідження щодо потенціалу цього шляху у термінах комерціалізації. У майбутньому планується провести більш детальне дослідження механізмів трансферу технологій у стандартизацію, встановлення індикаторів досягнення успіху та часових рамок цього процесу. Крім того, у подальшому результати таких досліджень можуть бути використані країнами, що розвиваються, для довготермінового планування своїх робіт у сфері стандартизації. Окремим питанням, що заслуговує уваги, є економічні аспекти стандартизації – співвідношення витрат на роботи зі стандартизації з отриманими здобутками від їх запровадження для промисловості, суспільства та навколишнього середовища.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cowan R. *Standards Policy and Information Technology* / R. Cowan // *Computer and Communications Policy: paper Commissioned by the Committee for Information // Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, 1990.*
2. ISO/IEC Guide 2. 2004. *Standardization and related activities – General vocabulary, 2004.*
3. *Economics of Innovation: The Case of Food Industry Contributions to Economics // Industrial Standards as Driving Forces of Corporate Innovation and Internationalization* Oswin Maurer, Klaus Drescher. – 1996. – P. 221 – 237.
4. Cowan R. *Tortoises and Hares: Choice Among Technologies of Unknown Merit* / R. Cowan // *Economic Journal*. – 1991. – Vol. 101.
5. Gittins J.C. *A Dynamic Allocation Index for the Discounted Multiarmed Bandit Problem* / J.C. Gittins, D.M. Jones // *Biometrika*, 1979. – Vol. 66.
6. 2008 *Global R&D Funding Forecast*. – 18 p. (www.rdmag.com).
7. *ISO in Figures 2013*. <http://www.iso.org/iso/home/about/iso-in-figures.htm>.

ПРО АВТОРІВ

Тацакович Назарій Любомирович – к.т.н., доцент кафедри технічної діагностики і моніторингу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Карпаш Максим Олегович – д.т.н., професор кафедри технічної діагностики і моніторингу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, директор Науково-дослідного інституту нафтогазової енергетики та екології.

Карпаш Олег Михайлович – д.т.н., професор, завідувач кафедри технічної діагностики і моніторингу, проректор з наукової роботи Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Волошин Яніна Володимирівна – провідний інженер лабораторії інформаційного забезпечення навчального процесу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

