

## РЕВОЛЮЦІЙНІ ІННОВАЦІЇ У СВІТІ (за даними звіту медіакомпанії Thomson Reuters, 2016 р.)



Починаючи від 2008 року група фахівців Thomson Reuters PR & Thought Leadership укладає щорічні звіти щодо розвитку пріоритетних напрямів інновацій у світі. Ця група спеціалізується на створенні експертних аналітичних матеріалів для корпорацій, юридичних фірм і органів державної влади різних країн.

Для аналізу ними відібрано 12 напрямів: *аерокосмічна і оборонна промисловість; автомобільна промисловість; біотехнології; косметика і здоров'я; продукти харчування, напої та тютюнові вироби; побутова техніка; інформаційні технології; медичне обладнання; нафта і газ; фармацевтика; напівпровідники; телекомунікації*. Для характеристики напрямів проаналізовано кількість патентів, зареєстрованих у кожному з напрямів, кількість опублікованих статей, а також їх розподіл по континентах, країнах, окремих корпораціях. У цьогорічному звіті наведено також порівняння кількості публікацій та патентів 2015 і 2014 рр., вказано тенденцію за останній семирічний період, подано інформацію щодо цитування публікацій першої десятки установ за кожним напрямом.

Представлені у цьому звіті результати укладені на основі показника **Derwent World Patents Index (DWPI)** і платформи **Web of Science (WoS)**.

Показник DWPI — найдостовірніший та найавторитетніший у світі каталог інформації стосовно патентів за більш як півстоліття. Бібліографічна інформація щодо патентів, які надають близько 50 організацій усього світу, пере-

кладена англійською, відредагована та доповнена фахівцями таким чином, щоби призначення і обсяг патенту були якомога зрозумілішими.

Більш відома вітчизняним науковцям платформа WoS — найвідоміший у світі показник цитування різного роду наукових документів, універсальний стандарт у царині пошуку й аналізу наукових досліджень, інструмент для формулювання й вибору управлінських рішень у науковій сфері. Цю фундаментальну глобальну базу даних, що охоплює низку міждисциплінарних областей, використовує більше 7000 наукових і навчальних закладів, органів державної влади, фондів та видавців у понад 100 країнах світу.

Розглядаючи інновацію як винахід, який знайшов свій ринок, тобто пройшов шлях від відкриття до монетизації продукту, спеціалісти акцентують увагу на тому, що за останній (2015) рік приріст кількості інновацій був чи не найбільшим і склав майже 14 %. Найвищими показники приросту інновацій були у таких галузях: *медичне обладнання, побутова техніка, аерокосмічна і оборонна промисловість*. Спідну тенденцію продемонструвала лише галузь біотехнології. Високий показник приросту інновацій (за фактом зареєстрованих патентів і появою високоцитованих публікацій) автори звіту пояснюють кооперацією і співпрацею приватних компаній та університетів, наукових дослідницьких центрів і органів державної влади, стартапів і лідерів ринку. Уможливило комунікацію між ними розвиток інформаційної мережі, зокрема вивчення глобальної публікаційної активності, виявлення напрямів, тем,

які викликають підвищений інтерес і вчасне розуміння, до яких дослідницьких тем інтерес у світі скорочується.

Загалом за семирічний період сумарна результативність виділених 12 напрямів зростає, але не однакою. Лідерами є галузі «*продукти харчування, напої та тютюнові вироби*», «*аерокосмічна і оборонна промисловість*» і «*побутова техніка*», показники активності яких за сім років зросли більше ніж удвічі. Це є результатом глобальної новаторської діяльності і показує основні напрями, за якими нині змінюється світ, наприклад, виробництво стійких сільськогосподарських культур і виробництво продуктів харчування, які зможуть забезпечити якісною їжею людство, чисельність якого, за прогнозами, вже у цьому столітті сягне 10 млрд. Також це розробка приладів, які реалізують принципи Інтернету речей (IoT), — концепції, яка передбачає створення багатофункціональних інтелектуальних систем для забезпечення максимально комфортного середовища існування людини. Третім прикладом є дослідження космосу, формулювання нових завдань для людства, спрямованих на вивчення можливостей колонізації космічного простору, а також активний розвиток військово-промислового сектору.

Інновації є наріжним каменем, базовими засадами економічного успіху і зростання окремих країн і людства загалом. Ефективне та оперативне впровадження нових технологій вимагає активної спільної праці над інноваціями — і саме об'єднання зусиль стратегічних партнерів є незмінною тенденцією останнього десятиліття, яка навряд чи зміниться ближчим часом.

Наукові дослідження зазвичай випереджають оприлюднення відкриття та захист прав на інноваційні результати на кілька років. Саме тому важливо з'ясувати, які теми, організації та регіони є глобальними лідерами в кожній зі сфер досліджень, куди спрямовані основні зусилля науковців, у яких результатах найбільше зацікавлені фонди й промисловці, куди найактивніше спрямовується фінансування.

З метою найкращого унаочнення у звіті «Револьюційні, фундаментальні інновації. Стан інновацій у 2016» інформацію по кожному з 12 інноваційних напрямів представлено у кількох таблицях: приріст публікацій (патентів та статей сумарно, у відсотках) у 2015 р. порівняно з 2014-м за окремими сегментами галузі; 10 провідних компаній світу у 2015 р. за кількістю зареєстрованих винаходів; 10 провідних інноваторів галузі за 2011–2015 рр. в Азії, Європі, Північній Америці; найбільш впливові науково-дослідні установи світу у 2005–2015 рр. за кількістю публікацій та їх цитуванням (нормалізованим з урахуванням середнього значення в галузі і року публікації).

Означені 12 напрямів можна об'єднати у три великі групи: 1) *підтримка здоров'я людини*, до якої входять напрями «Біотехнології», «Косметика і здоров'я», «Продукти харчування, напої і тютюнові вироби», «Медичне обладнання», «Фармацевтика»; 2) *забезпечення комфортного середовища існування людини* з напрямками «Автомобільна промисловість», «Побутова техніка», «Інформаційні технології», «Нафта і газ», «Напівпровідники», «Телекомунікації»; 3) *освоєння нових просторів життя людини* з єдиним напрямом «Аерокосмічна й оборонна промисловість».

Зрозуміло, що такий поділ є дещо умовним, але інновативність напрямів доцільно розглядати саме у межах цих магістральних груп. Отже, *перша група*: напрями, пов'язані з **підтримкою здоров'я, краси і довголіття людини**.

Кількість винаходів за напрямом «*Біотехнологія*» є порівняно незначною: світовий лідер серед інноваторів у 2015 р. зареєстрував їх 407 (компанія DuPont, США). Деяке зменшення інноваційної активності зафіксовано у всіх сегментах цього напрямку, окрім загальних біотехнологій. Світове лідерство 2015 р. належало компаніям з Китаю, Франції, Німеччини, Південної Кореї, США. Співпраця між різними організаціями у царині біотехнологічних інновацій є надзвичайно активною, вищою за всі інші напрями, — сім з десяти глобальних інноваторів

(за кількістю зареєстрованих винаходів) є університетами або дослідницькими центрами. Серед десятки найбільш впливових за кількістю публікацій (понад три тисячі за 2005–2015 рр.) і рівнем їх цитування вісім науково-дослідних установ із США, по одній — з Великої Британії та Німеччини.

Укладачі аналізованого звіту вважають, що оскільки минулорічне зниження інноваційної активності є незначним, а показники інноваторської діяльності окремих країн і установ практично не змінилися, то новітні технології поки що перебувають на ранніх стадіях розвитку. Тож найближчі кілька років можна очікувати динамічного зростання показників галузі.

Розвиток соціальних мереж спонукає користувачів дбати про ідеальний вигляд і таким чином спричиняє бурхливий розвиток індустрії краси. Нові високоефективні засоби особистого догляду за тілом та макіяжу, застосування нанотехнологій і створення нових молекулярних препаратів, доступність нових процедур пояснюють позитивну тенденцію розвитку на пряму «Косметика і здоров'я». Серед 10 найактивніших інноваторів 2015 року половина — азійські компанії. У Європі інноваційним лідером у цій царині є Німеччина — країна з високо розвинутою хімічною промисловістю. Нині хімічні компанії повсюдно відкривають нові косметичні та фармацевтичні підрозділи. Першість у сегменті товарів для макіяжу в Європі належить Франції (компанія L'Oreal, 1636 винаходів), значну увагу роботі у цій царині приділяє Центр наукових досліджень Франції (CNRS, шосте місце, 107 винаходів). Але найактивніші наукові дослідження протягом 2005–2015 рр. належать Бразилії (перше і восьме місце в десятці). У цьому ж переліку шість університетів і компаній із США, а також Сеульський національний університет (Південна Корея) і Академія наук Китаю.

До напрямку «Продукти харчування, напої та тютюнові вироби» віднесені винаходи, пов'язані з виробництвом і створенням продуктів без використання генетично модифікованих

організмів. Дослідження генетично модифікованих сільськогосподарських культур і штучних організмів враховані у напрямі «Біотехнології». Показники інноваційної діяльності у царині харчових технологій з минулого року практично не змінилися. Найбільша кількість інновацій у 2015 р. пов'язана з пивоварінням — зареєстровано понад 7,5 тисяч винаходів. Серед 10 найбільших інноваторів дев'ять — китайські компанії. Перелік найвпливовіших науково-дослідних установ очолює Університет Британської Колумбії (Канада), також до нього увійшли три іспанські університети і по одній установі з Португалії, Фінляндії, Австралії, Німеччини, США та Китаю.

У галузі «Медичне обладнання» 2015 року відбулося бурхливе зростання інноваційної активності — показники 2014 року перевищено на 17–45 %. Найбільше змін відбулось у секторі «Медична допомога, препарати для перорального вживання». Чотири з 10 провідних компаній у царині медичного обладнання — з Японії, у переліку з 10 провідних інноваторів Європи за 2011–2015 рр. п'ять місць займають компанії з Німеччини. Водночас усі 10 найбільш активних науково-дослідних установ у 2005–2015 рр. — із США.

За напрямом «Фармацевтика» найбільший приріст інноваційної активності 2015 р. зафіксовано у сегменті «неорганічні сполуки» — майже удвічі. Основною тенденцією є пошук балансу між ціною ліків і вартістю їх розробки, а також розвиток нових методів лікування із застосуванням біоінженерних механізмів. Серед 10 провідних інноваційних фармацевтичних компаній п'ять китайських, причому всі вони є науковими установами. На думку укладачів звіту, це свідчить про високий рівень співпраці державного і приватного секторів. А лідером серед них є швейцарська компанія Roche (351 винахід), вона ж тримає першість серед європейських інноваторів у сегменті гетероциклічних сполук протягом останніх шести років. Привертає увагу те, що провідні установи Європи і Південної Америки в сегменті гетероциклічних

сполук належать до приватного сектору на відміну від ситуації в Азії. Серед найбільш впливових науково-дослідних закладів у 2005–2015 рр. бачимо три китайські університети і три заклади з США. Всесвітня організація здоров'я (ВОЗ) у цьому переліку за цитованістю публікацій посідає п'яте місце.

Якщо узагальнити наведені у звіті показники щодо цієї групи, то можна побачити, що лідерами серед інноваторів є азійські компанії, причому за трьома напрямками — китайські, а найвищий науковий авторитет мають заклади з США: лише за напрямом «Харчування» наукове лідерство виборола Європа, а за публікаціями стосовно фармацевтичних розробок Китай має майже такий рівень, як США.

*Друга група* інновативних рішень спрямована на **створення комфортного середовища існування людини** з урахуванням потреб і пріоритетів користувачів.

У галузі *автомобільної промисловості* найбільший приріст швидкості інновацій встановлено у сегменті засобів безпеки, систем амортизації та транспортних засобів з альтернативними джерелами енергії. Шість з 10 провідних інноваторів — азійські компанії (Японія — чотири, Південна Корея, Китай — по одній). У Європі перелік з 10 провідних інноваторів містить сім французьких і три німецькі компанії. А от перелік найбільш активних і продуктивних науково-дослідних установ у цій сфері географічно різноманітний: це установи США, Італії, Німеччини, Китаю, Індії, Швеції та Південної Кореї. Найбільше винаходів у світі зареєстровано компанією Toyota, і цікаво, що з майже 10 тисяч її винаходів за 2011–2015 рр. понад 4 тисячі припадає на 2015 рік.

У напрямі «*Побутова техніка*» загальний середній рівень приросту інноваційної активності становить близько 20 %, найвищий показник зафіксовано у сегменті «*Гігієна людини*» (29 %). Перспективні напрями та основні революційні винаходи стосуються пошуків нових можливостей застосування Інтернету, зокрема технологій *Розумного дому* й *Інтернету речей*. Серед

десятки світових лідерів 2015 року тут чотири компанії з Японії, три — з Китаю, дві — з Південної Кореї, і лише одна — європейська (з Німеччини). Першість веде китайська компанія Midea Group, яка зареєструвала протягом року близько 5,5 тисяч винаходів. Серед європейських країн-інноваторів протягом 2011–2015 рр. є Німеччина. А от сім з 10 найбільш активних науково-дослідних установ також представляють Азію, чотири з них — японські.

Дотичним до попереднього є напрям «*Інформаційні технології*», загальний приріст інноваційної активності у якому, щоправда, дещо нижчий — у середньому 10 %. Тут найбільший попит на дослідження й винаходи стосовно програмного забезпечення, чипів і сенсорів для підключення різноманітної побутової техніки до Інтернету, а також розвиток «хмарних» технологій. Серед 10 лідерів інноваційного розвитку у світі вісім азійських компаній та дві зі США. Протягом 2015 року ними зареєстровано від 2,4 до 7,5 тисяч винаходів, причому 82 % винаходів зроблено у сегменті «*Комп'ютерні технології*»: засоби, які дозволяють бачити крізь стіни (Vuugar), технологія виготовлення тривимірних зображень на будь-якій поверхні (Glowforge), можливість зарядження смартфонів на спеціальних станціях (NRG-Go), унікальні освітлювальні прилади для фотографування з високим рівнем деталізації. Цікаво, що у переліку з 10 найвпливовіших науково-дослідних установ азійських закладів немає — п'ять позицій займають установи зі США, дві — з Великої Британії, по одній — з Німеччини, Франції та Польщі. Лідером за цитуванням наукових публікацій за цим напрямом є Ченстоховський політехнічний університет (Польща).

За напрямом «*Нафта і газ*» найбільший приріст інновацій 2015 року припадає на переробний сектор. Адже активний пошук альтернативних способів енергозабезпечення та скорочення залежності людства від викопних джерел енергії призводить до занепаду галузі. Наприклад, 59 нафтогазових компаній у США збанкрутіли внаслідок останнього падіння цін

на сиру нафту, а квартальний прибуток корпорації Shell скоротився на 70 %. Серед 10 найбільш інноваційних компаній світу у 2015 р. по чотири з Китаю і США, по одній — з Японії та РФ. Максимальна кількість винаходів зареєстрована китайською компанією Sinoprec (1991). У переліку найвпливовіших науководслідних установ п'ять зі США, дві — з Великої Британії, по одній з Норвегії, Нідерландів та Естонії (Талліннський технічний університет), причому кількість публікацій за 2005—2015 рр. становить 102—339.

Лідерами у напрямі «Напівпровідники» є азійські компанії. Ця галузь зараз значною мірою змінюється як з огляду на тенденції в автомобільній промисловості та у зв'язку з розвитком Інтернету речей, так і через необхідність упровадження максимально екологічних рішень. Мабуть, тому найбільший приріст інновацій припадає на сектор «Запам'ятовувальні прилади, пливки, гібридні схеми». Решта секторів (напівпровідникові матеріали і процеси, дискретні прилади, інтегральні схеми) характеризуються деяким скороченням інновативності. Серед 10 провідних інноваційних компаній лише одна не азійська — IBM (США), яка зареєструвала протягом 2015 року 969 винаходів. Для порівняння: лідер цього рейтингу Samsung (Південна Корея) зареєстрував 4144 винаходи. У сегменті напівпровідникових матеріалів і процесів лідером також є Samsung, а половина переліку зайнята компаніями з Японії. Серед найактивніших науководслідних закладів першість належить Академії наук Китаю (7121 публікація протягом 2005—2015 рр.), друге місце посідає Російська академія наук (3566 публікацій), решта — чотири японські університети та по одній установі з Франції, США, Сінгапуру, Тайваню.

У напрямі «Телекомунікації» намітилася тенденція до взаємопроникнення різних технологій — від 5G до IoT та NFC. Визначними напрямками майбутнього розвитку телекомунікацій є служби потокової трансляції, зростання популярності переносних приладів, перехід до

програмних мережевих рішень. Тому найбільший приріст інноваційної активності припадає на сектор «Телеметрія та дистанційне керування». У цьому напрямі, як і в напрямі «Напівпровідники», провідна роль належить азійським компаніям: вісім з 10 провідних інноваторів. Лідером тут є Samsung. Десятку складають дві компанії з Південної Кореї, по три компанії — з Китаю та Японії, по одній — зі Швеції (Ericsson) та США (Qualcomm). У сегменті мобільного зв'язку у беззаперечного лідера компанії Samsung інноваційна активність утричі вища за активність найближчого конкурента (Ericsson). Однак у переліку найбільш впливових дослідницьких закладів 2005—2015 рр. азійських установ немає. Натомість дев'ять з 10 позицій займають науководслідні установи США (серед них лише одна приватна корпорація — Microsoft). Єдиною установою з іншої країни у цьому переліку є Швейцарський федеральний технологічний інститут у Цюриху. Кількість публікацій тут порівняно невелика: від 323 публікацій Університету Райса, які водночас є найбільш цитованими, до 1130 Техаського університету в Остині. Цікаво, що на рахунку корпорації Microsoft є 700 наукових публікацій.

Як бачимо, загалом у цій групі беззаперечна першість за кількістю зареєстрованих інновацій належить азійським, причому переважно японським, інноваторам. Лише за напрямом «Нафта і газ» кількість лідерів інноваторів з Азії складає половину переліку. Наукові лідери цієї групи мають так само переважно азійське походження, більшість з них — японські установи. Але за напрямами досліджень у царині інформаційних та телекомунікаційних технологій і нафтогазової галузі першість належить установам зі США, до яких активно долучаються наукові заклади європейських країн.

У третій групі, здобутки якої мають на меті **освоєння нових просторів для життя** за напрямом «Аерокосмічна і оборонна промисловість» визначено суттєвий річний приріст — 15 %. Найбільший внесок у цей приріст нале-

жить сегментам технологій космічних апаратів і супутників, технологіям виробництва і силовим установкам. Десять провідних інноваційних компаній, які зареєстрували від 334 до 716 винаходів 2015 року, представлені компаніями США (три компанії), Китаю та Південної Кореї (по дві), Франції, Німеччини та Японії. Серед провідних інноваторів Європи за 2011–2015 рр. п'ять компаній з РФ, чотири — з Франції й одна — з Німеччини. Водночас максимально результативні наукові дослідження в цій царині показують США — до переліку з 10 провідних науково-дослідницьких установ входить вісім їхніх закладів. Решта — Делфтський технічний університет (Нідерланди) та Національний центр наукових досліджень (CNRS, Франція). Кількість публікацій 2015 року у базі WoS кожної з цих десяти установ — близько 400.

Завдання наукових, науково-дослідних установ, дослідницьких центрів, університетів —

виконання наукової роботи, результатом якої є отримання нових знань. Ці нові знання слугують основою інноваційних рішень у різних напрямках людської діяльності. Логічним продовженням дослідницької і наукової роботи є передання технологій, яке повинно виконуватись у тісному партнерстві з галузевими промисловими підприємствами, виробничими організаціями.

Інновації — це шлях розвитку відкритого світу, і значну роль в ефективному їх упровадженні відіграють сучасні способи опрацювання, аналізу й використання інформації, які дозволяють оперативно і зважено обирати стратегічні напрями розвитку та вірні тактичні рішення.

*За даними звіту  
«Революційні, фундаментальні інновації.  
Стан інновацій у 2016»  
(<http://stateofinnovation.thomsonreuters.com/>)  
підготувала А.І. РАДЧЕНКО*