

## Структура показників наукоємності на сучасному етапі економічного розвитку

*Систематизовано склад показників наукоємності у сучасних умовах, що сприятиме вдосконаленню методології її оцінювання та підвищенню рівня достовірності отримуваних оцінок. Виходячи з потреб охоплення всіх напрямів розвитку світової економіки пропонувані показники наукоємності поділено на три групи: показники для оцінювання прикладних досліджень і розробок; показники для оцінювання фундаментальних досліджень; показники, пов'язані із глобалізацією науково-технологічних процесів, для оцінювання міжнародних проектів, що реалізуються в транснаціональних компаніях. Найбільшу увагу приділено показникам оцінювання прикладних досліджень і розробок, результати яких знаходять визнання на ринку, і тому групу цих показників поділено на результативні та витратні, кількісні та якісні показники. Наведено табличну форму для збирання вихідних даних для оцінювання стану наукоємності в установах-розробниках інновацій.*

**Ключові слова:** наукоємність, науково-дослідницькі та дослідно-конструкторські розробки, проект, інновації, технології, життєвий цикл технологій.

Наукоємність являє собою локомотив інноваційних перетворень. Питанням її оцінювання присвячено чимало робіт, наприклад [1–3], у т. ч. попередні роботи автора [4]. Однак сьогодні потрібен подальший розвиток досліджень у цьому напрямі, особливо в умовах глобалізації економіки, створення і розширення транснаціональних компаній (ТНК) [5, с. 63–90], в яких нині виробляється одна десята частина світового ВВП [6, с. 23]. При дослідженні питань наукоємності слід приділяти належну увагу сучасним особливостям ринку, насамперед скороченню життєвого циклу товарів (ЖЦТ) та ін. Слід систематизувати склад показників наукоємності і для фундаментальних досліджень.

Метою статті є систематизація складу показників наукоємності у сучасних умовах, що сприятиме підвищенню рівня достовірності її оцінок. Виходячи з потреб охоплення всіх напрямів розвитку світової економіки пропонувані показники наукоємності поділено на три групи: показники для оцінювання прикладних досліджень і розробок, показники для оцінювання фундаментальних дослід-

жень, показники, пов'язані із глобалізацією науково-технологічних процесів. Найбільшу увагу приділено показникам оцінювання прикладних досліджень і розробок, результати яких знаходять визнання на ринку. Тому групу цих показників поділено на результативні та витратні, кількісні та якісні показники. Маються на увазі прогнозні та фактичні показники, як абсолютні, так і питомі, характерні і для інших груп показників визначення наукоємності. Всі показники розглядаються в динаміці за життєвий цикл товару з урахуванням фактору часу, зміни попиту на кінцеву продукцію, зміни цін за етапами ЖЦТ. Враховується імовірнісний характер економічних процесів. Для врахування ступеня ризику та інфляції всі показники порівнюються з аналогічними характеристиками фірм країн-конкурентів. В роботі не розглядаються деякі відомі показники наукоємності, наприклад, для фундаментальних робіт – широта знань вченого, виховання наукових кадрів вищої кваліфікації та ін. Там, де вважаємо необхідним, надаються відповідні розрахункові формули.

Переходимо безпосередньо до викладення показників наукоємності НДДКР.

## 1. Показники для оцінювання прикладних досліджень і розробок

### 1.1. Результативні показники

1. Прибуток (ПР). Розраховується як різниця між результатами (Р) та витратами (В) за ЖЦТ з урахуванням імовірнісних факторів:

$$ПП = \sum_{t=t_n}^{t_k} \frac{(P_t - B_t)}{(1 + E_t + R_t + i_t)^t} \quad (1)$$

де  $P_t$ ,  $B_t$  – відповідно, результати та витрати від впровадження інновації у  $t$ -му році, тис. грн;

$E_t$  – коефіцієнт дисконтування, що враховує фактор часу, відносні одиниці, в. о. Наразі його величину рекомендується прийняти у межах 0,1–0,12;

$R_t$  – рівень ризику у  $t$ -му році, в. о.;

$i_t$  – рівень інфляції у  $t$ -му році, в. о.;

$t$  – рік поточного розрахунку;

$t_n$ ,  $t_k$  – відповідно, початковий і кінцевий роки розрахунку.

Показники маси та норми прибутку відсутні у ряді зарубіжних методик. Перевага надається показникам чистого грошового доходу (ЧГД) та коефіцієнту ЧГД. Однак прибуток залишається синтетичним показником діяльності суб'єктів підприємства. До того ж, у нинішніх умовах діяльності вітчизняних підприємств і організацій не відіграють суттєву роль такі елементи як дохід від продажу цінних паперів, продаж активів та ін., що входять до ЧГД. Але оскільки показник ЧГД має широке міжнародне визнання, він також враховується при оцінюванні наукоємності інновацій.

2. Чиста поточна вартість (ЧПВ) або чистий грошовий дохід (ЧГД).

3. Коефіцієнт ЧГД.

4. Внутрішня норма доходності (ВНД).

5. Виручка від реалізації, у т. ч. валютна.

6. Виручка у розрахунку на одну створену інновацію.

7. Обсяги випуску на основі реалізації інновацій.

8. Валютна виручка відносно витрат на НДДКР. Включає надходження за експорт, ноу-хау, продаж ліцензій.

9. Величина чистої продукції від впровадження інновацій в організації.

10. Строк окупності інновації у роках.

### 1.2. Витратні показники

11. Частка витрат на НДДКР у загальному обсязі продажів.

12. Частка витрат на НДДКР у бюджеті фірми, галузі.

13. Співвідношення між витратами на НДДКР та виробничими капіталовкладеннями або обсягом виробництва.

14. Капіталізація НДДКР.

15. Відношення корисного ефекту інновації до її ціни. Корисний ефект створюється як наслідок зростання сукупності технічних показників, таких як продуктивність, надійність і т. ін.

16. Відношення збільшення корисного ефекту інновацій до зміни ціни товару у відсотках.

17. Ефект від реалізації зауважень споживачів. Визначається як відношення додаткового обсягу реалізації, отриманого внаслідок використання зауважень, рекомендацій споживачів щодо покращення якості, експлуатаційного обслуговування нових товарів, до витрат на проведення відповідних заходів. Оскільки переважна частина витрат за ЖЦТ знаходиться в сфері експлуатації, їй треба приділяти належну увагу.

18. Перевищення або зменшення строку роботи над проектом у порівнянні з передбаченим строком. Перевищення строку роботи над проектом у порівнянні з передбаченим строком

приводить до втрати прибутку в зв'язку зі зниженням часу експлуатації товару. Наприклад, у багатьох розвинутих західних країнах час заміни автомобіля особистого користування складає

5 років. Якщо вихід автомобіля на ринок затримується на рік, фірма може втратити 20% прибутку. Величина подібних втрат (ВТ) може бути визначена за формулою:

$$BT = \frac{\sum_{t=1}^{\Delta t} P_{it} A_t}{(1 + E_t)^t} \quad (2)$$

де  $P_{it} A_t$  – відповідно, величина можливого прибутку на одиницю товару та обсяг його виробництва у  $t$ -му році, грн./од; тис. шт./рік;

$\Delta t$  – збільшення часу розроблення і освоєння виробництва у порівнянні з передбачуваним, роки. У разі сприятливих наслідків події при достроковому завершенні робіт спостерігається позитивний ефект.

19. Відношення суми доходів від реалізації результатів НДДКР, отриманих за п'ять років, до величини відповідних витрат. Строк у п'ять років взято у зв'язку з тим, що проведення відповідних розрахунків за один рік не буде показовим,

оскільки у інноваційній діяльності не кожного року досягатимуться кінцеві результати. До того ж, багато НДДКР мають період виконання більше одного року.

20. Капіталізація акцій.

### 1.3. Якісні показники

1. Кількість інновацій, здійснених за останні п'ять років.

2. Кількість галузей, в яких використовуються новітні технології, обладнання, в т. ч. розробки певної фірми.

3. Питома вага експорту технологій, ноу-хау, продажу ліцензій у загальних витратах на НДДКР.

4. Частка НДДКР з відкриттями, у т. ч. принципово новими, у загальній кількості НДДКР.

5. Приріст ефекту від зростання технічних параметрів нових розробок відносно витрат на НДДКР.

6. Престиж фірми. Розраховується на основі позитивних вражень споживачів від її продукції, в т. ч. як частка товарів з позитивними враженнями споживачів від загальної кількості випущених нею товарів.

7. Передача частини ресурсів у більш перспективні галузі.

8. Частка наукових співробітників у загальній чисельності працівників фірми.

9. Стабільність чисельного складу працівників фірми, його вплив на результати її роботи.

10. Оптимізація фінансування досліджень.

11. Підтримання престижу фірми шляхом демонстрації її потенціалу на прес-конференціях, в Інтернеті тощо.

12. Чисельність наукових кадрів найвищої кваліфікації та їх частка у загальній кількості працівників організації.

13. Частка інноваційних продуктів та послуг у їх загальній кількості за п'ятирічний період діяльності організації. За кордоном рекомендується оновлювати номенклатуру випуску за цей період не менш ніж на 25%. Приємні здобутки у цьому напрямі мають і деякі українські підприємства. Наприклад, на Харківському ПАТ «Завод Південкабель» номенклатура за п'ятирічний період змінюється наполовину. Це поруч із високою якістю продукції дозволяє підприємству навіть у складний економічний період працювати прибутково, мати закордонні замовлення.

14. Кількість опублікованих праць за результатами досліджень – монографій, статей, у т. ч. тих, що входять до бази даних Scopus та інших міжнарод-

них біометричних баз даних, доповідей на престижних міжнародних конференціях; кількість заявок, які подано на отримання міжнародних наукових грантів, у т. ч. кількість отриманих грантів; кількість отриманих премій, у т. ч. міжнародних премій та премій України; кількість отриманих патентів, їх питома вага у порівнянні з кількістю поданих заявок; кількість розроблених комп'ютерних програм.

15. Питома вага проектів, виконаних у передбачені строки, у загальній кількості виконаних проектів.

16. Питома вага проектів, витрати на які не перевищують попередньо складений кошторис, у загальній кількості виконаних проектів.

17. Відповідність нових розробок вимогам навколишнього середовища.

18. Кількість завершених інновацій на гривню витрат.

19. Рівень фінансового забезпечення компанії.

20. Внутрішньо фірмова система стимулювання працівників та її ефективність.

21. Сприйняття товару ринком. Визначається кількістю років, протягом яких новий товар протримається на ринку. Однак в умовах швидкого морального старіння інновацій, виникнення проривних технологій та ін. до розрахунку цього показника слід підходити обережно.

Такі показники також можуть бути виміряні кількісно, але не в загальноприйнятних вартісних одиницях ефекту інновацій, а у натуральних одиницях. Тому вони виділені в окрему групу.

## 2. Показники для оцінювання фундаментальних досліджень

В епоху економіки знань, придання особливої значущості принципам ноосфери вирішальне значення мають обсяг знань, їх якість і вплив на створення провідних напрямів в науці та технологіях.

1. Вплив результатів конкретних наукових розробок на нові галузі їх застосування, наприклад, вплив явища надпровідності на створення джерел електроенергії, їх втілення у відповідному обладнанні, отриманий мультиплікативний ефект.

2. Питома вага досліджень з негативними результатами. Це також вважається досягненням окремих позитивних результатів, оскільки результат роботи

впливає на подальші відкриття у відповідному напрямі, скорочення часу на виконання наступних досліджень, запобігання повторному виконанню тих дослідницьких робіт, які вже раніше завершилися негативними результатами.

3. Переведення ресурсів у виконання досліджень, які виглядають більш перспективними, аніж ті, що обрані для виконання у поточний період.

4. Кількість відкриттів.

5. Вплив відкриттів на майбутні результати теоретичних досліджень (у фізиці, математиці).

6. Виявлення перспективних потреб суспільства, науки.

## 3. Показники, пов'язані із глобалізацією науково-технологічних процесів

1. Величина чистої продукції від впровадження інновацій компанії у певній країні, сумарна величина чистої продукції від впровадження інновацій (інновацій) компанії в усіх країнах.

2. Кількість інновацій компанії, впроваджених за кордоном.

3. Кількість країн, в яких впроваджені інновації компанії.

4. Частка коопераційних зв'язків компанії з міжнародними партнерами

у загальній кількості її коопераційних зв'язків.

5. Частка витрат на НДДКР в країні, в ТНК у загальній величині ВВП.

6. Конкурентоздатність міжнародних розробок компанії.

7. Обсяг продажів інновацій компанії в зарубіжних країнах.

8. Ефект національної інноваційної системи, в т. ч. його вплив на результати діяльності компанії в ТНК.

9. Створення продуктів у відповідності з місцевими умовами.

10. Використання та модернізація результатів НДДКР компанії в інших країнах з урахуванням рівня знань і можливостей її зарубіжних партнерів.

Деякі зі згаданих вище показників можуть бути розраховані при визначенні величини макроекономічного ефекту конкретних країн.

На викладеній основі визначається інтегрований показник наукоємності  $I_n$  у вигляді:

$$I_n = \sum_{i=1}^{t_K} i_n \cdot K_{3Hi} \quad (3)$$

$i_n$  –  $i$ -й показник наукоємності, тис. грн; од.

$K_{3Hi}$  – коефіцієнт значущості  $i$ -го показника, відносні одиниці, в. о.

Такий метод визначення інтегрального показника наукоємності запропонований тому, що поряд із кількісними показниками для її оцінювання застосовуються якісні показники. Цей метод застосовується при оцінюванні якісних показників. В цілому найкраще значення наукоємності матиме місце при максимізації сумарних кількісних результативних показників і мінімізації витратних показників, а також при максимальному сумарному значенні якісних показників.

Оскільки в багатьох випадках важко надати наукоємності однозначну оцінку, враховуються також логічні міркування, наприклад, важливість певного продукту для розвитку економіки країни або значущість певного наукового дослідження для подальшого розвитку певного наукового напрямку.

Усіма наведеними показниками можна варіювати в залежності від їх значущості, кількісних значень у конкретних випадках і, відповідно, обирати з них найбільш значущі, які в найбільшій мірі характеризують наукоємність конкретної

розробки. Запропонований підхід до визначення структури показників наукоємності забезпечує можливість їх нескладного розрахунку, оцінювання їх впливу на узагальнюючі показники діяльності суб'єктів підприємництва – величини прибутку, ЧГД та обсягу продажів.

З метою стимулювання створення нових високоефективних товарів рекомендується використовувати зарубіжний досвід, коли витрати фірми на НДДКР включаються в її капітальні інвестиції, а витрати на НДДКР на рівні національної економіки – до ВВП. Водночас витрати на НДДКР не включаються в оподатковувану частину інвестицій. Запропонована система показників наукоємності НДДКР є подальшим розвитком результатів досліджень проблем оцінювання наукоємності.

В додатку наведено таблицю для збирання даних для оцінювання наукоємності на рівні організації. Її аналіз дозволить з достатнім ступенем достовірності визначити рівень наукоємності в організації та шляхи його підвищення.

1. Долгов С. И. Основы внешнеэкономических знаний. Словарь-справочник / С. И. Долгов и др. – М. : Высшая школа, 1990. – 432 с.
2. Голосовский С. И. Эффективность научных исследований в промышленности / С. И. Голосовский. – М. : Экономика, 1986. – 160 с.
3. Дынкин А. А. Инновационная экономика / Отв. ред. А. А. Дынкин, Н. И. Иванова. – М. : Наука, 2004. – 352 с.
4. Яковлев А. И. Сутність і показники наукоємності / А. І. Яковлев // Наука та наукознавство. – 2007. – № 3. – С. 63–66.
5. Дынкин А. А. Глобальная перестройка / Отв. ред. акад. А. А. Дынкин, акад. Н. И. Иванова. – ИМЭМО РАН ; М. : Весь Мир, 2014. – 528 с.
6. World Investment Report 2012; Towards New Generation of investment Policies. N. Y. Geneva VNCTAD, 2012, p. 23.

*Одержано 08.06.2015*

## Додаток

Таблиця

## Визначення показників наукоємності інновацій в організації

№ п/п	Показник	Значення за роками				
		2010	2011	2012	2013	2014
	Загальна кількість створених товарів, од.					
	Загальна кількість виконаних НДДКР, в т. ч. завершених, од.					
	Прибуток за результатами робіт, тис. грн: а) до оподаткування б) остаточний					
	Собівартість робіт, тис. грн.					
	Обсяг фінансування робіт, тис. грн, у т. ч. за джерелами фінансування: а) власні кошти; б) кошти замовника; в) кошти зарубіжних інвесторів; г) банківські запозичення; д) держбюджетні вкладення; е) інші джерела					
	Частка фінансування робіт від величини її розрахункової вартості, %					
	Виручка від реалізації, тис. грн, в т. ч. валютна, тис. у. о.					
	Кількість країн, в яких впроваджені розробки організації, од., в т. ч. в країнах далекого зарубіжжя					
	Обсяг продажів, у т. ч. за кордоном, тис. шт.					
	Найбільш успішні розробки, їх поточна характеристика, од.					
	Модернізація товарів і послуг за зауваженнями споживачів, їх ефект, тис. грн, чи проводяться відповідні роботи, так/ні					
	Частка робіт, не виконаних у установлені строки, % причини невиконання					
	Частка робіт, виконаних із перевищенням запланованих витрат, % причини перевищення витрат					
	Частка робіт, конкурентоздатних на ринках, % а) на внутрішньому; б) міжнародному, в т. ч. у далекому зарубіжжі					
	Частка експорту у загальній кількості розробок, %, у т. ч.: а) технології б) обладнання в) ліцензії					

Продовження табл.

№ п/п	Показник	Значення за роками				
		2010	2011	2012	2013	2014
	Кількість заявок на міжнародні гранти, од., у т. ч. кількість отриманих грантів					
	Кількість отриманих премій та інших відзнак, од., у т. ч. а) державні б) галузеві в) міжнародні					
	Кількість: а) отриманих патентів, од. б) поданих заявок, од. ефективність поданих ліцензій, тис. у. о.					
	Кількість закуплених ліцензій, од., ефективність їх використання, тис. грн					
	Кількість відкриттів, од.					

Просимо вас надати відповідні пояснення в деяких пунктах, а також висловити ваші пропозиції щодо покращення стану науково-дослідницької та проектно-конструкторської діяльності в організації.

*А. І. Яковлев*

### **Структура показателей наукоемкости на современном этапе экономического развития**

*Систематизирован состав показателей наукоемкости в современных условиях, что будет содействовать совершенствованию методологии ее оценивания и повышению уровня достоверности получаемых оценок. Исходя из потребностей охвата всех направлений развития мировой экономики предлагаемые показатели наукоемкости разделены на три группы: показатели для оценивания прикладных исследований и разработок; показатели для оценивания фундаментальных исследований; показатели, связанные с глобализацией научно-технологических процессов, для оценивания международных проектов, реализуемых в транснациональных компаниях. Наибольшее внимание уделено показателям оценивания прикладных исследований и разработок, результаты которых находят признание на рынке, и потому группа этих показателей разделена на результативные и затратные, количественные и качественные показатели. Приведена табличная форма для сбора исходных данных для оценивания состояния наукоемкости в учреждениях-разработчиках инноваций.*

**Ключевые слова:** наукоемкость, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, проект, инновации, технологи, жизненный цикл технологий.