

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕСОВИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 347.77.04+330.133.7

JEL Classification: C13, K11, L26, O32

DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.26.2023.287421>**Войтко С. В.**доктор економічних наук, професор
ORCID ID: 0000-0002-2488-3210**Пасічник В. А.**доктор технічних наук, професор
ORCID ID: 0000-0002-4422-6277**Юрчишин О. Я.**кандидат технічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0001-8821-7412*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»***Voitko Serhii, Pasichnyk Vitalii, Yurchyshyn Oksana***National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

РЕАЛІЗАЦІЯ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ОЦІНЮВАННЯ IPRL – INTELLECTUAL PROPERTY READINESS LEVEL

IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY TRANSFER ON THE BASIS OF EVALUATION – INTELLECTUAL PROPERTY READINESS LEVEL

Статтю присвячено теоретичному обґрунтуванню та розробленню методики оцінювання рівня готовності інтелектуальної власності (IPRL – Intellectual Property Readiness Level) для комерціалізації з використанням поетапної зміни дев'яти рівнів для визначеного об'єкта права інтелектуальної власності (ОПІВ). Наголошено, що механізм використання цього підходу надає змогу відмежовувати неперспективні для комерціалізації розробки, стимулювати та пришвидшувати процедури для перспективних і просувати на ринок ті, які можуть мати високий рівень зацікавленості підприємницьких структур. Окреслено важливість розбудови економіки знань, використовуючи результати науково-дослідних робіт університетської науки. Здійснено систематизацію напрацювань науковців стосовно оцінюванню та відбору комерційно придатних ідей для подальшого супроводу об'єкта права інтелектуальної власності на шляху від оформлення патенту до початку виробництва продукції на основі ідей винахідників. Розглянуто практику використання системи оцінювання рівнів технологічної готовності об'єкта права інтелектуальної власності. Визначено склад кожного з дев'яти запропонованих рівнів IPRL і описано основні характеристики кожного з цих рівнів. Виокремлено критерії просування конкретного об'єкта інновації з такими оцінками як активна, нормальна, пасивна, «заморожена» інтелектуальна власність. Запропоновано залежність для визначення IPRL, яка надає зацікавленим особам кількісну оцінку наявного рівня IPRL. Визначення за запропонованою оцінкою IPRL динаміки переходу з рівня на рівень для портфелю інтелектуальної власності організації дозволяє оцінити активність та, за необхідності, активізувати комерціалізацію. Зазначено, що методика може бути використана закладами вищої освіти, які здійснюють наукові дослідження та науково-технічні розробки. Визначено науковою новизною методичний підхід до процесу кількісного оцінювання рівня готовності інтелектуальної власності до комерціалізації з використанням дев'яти рівнів, а зміна цього рівня в часі визначає динаміку розвитку об'єкта права інтелектуальної власності. Окреслено практичне значення запропонованого підходу як можливість кількісного оцінювання процесу реалізації концепції комерціалізації результатів наукової діяльності.

Ключові слова: трансфер технологій, комерціалізація, об'єкт права інтелектуальної власності, технологічна готовність, інновація.

The article is devoted to the theoretical justification and development of the methodology for assessing the intellectual property readiness level (IPRL – Intellectual Property Readiness Level) for commercialization using a step-by-step change of nine levels for a specified object of intellectual property rights (IPR). It is emphasized that the mechanism of using this approach makes it possible to identify unpromising developments for commercialization, to stimulate and speed up procedures for promising ones, and to promote to the market, those that may have a high level of interest of business structures. The importance of building a knowledge economy using the results of research works in university science is outlined. Systematization of scientists' work on the evaluation and selection of commercially suitable ideas for further support of the object of intellectual property

rights on the way from the registration of a patent to the start of production of products based on the inventors' ideas has been carried out. The practice of using the system for assessing the levels of technological readiness of the object of intellectual property rights is considered. The composition of each of the nine proposed IPRL levels is defined and the main characteristics of each of these levels are described. The criteria for the promotion of a specific object of innovation with such evaluations as active, normal, passive, "frozen" intellectual property are highlighted. A dependency for determining IPRL is proposed, which provides stakeholders with a quantitative estimate of the existing level of IPRL. Determination of the dynamics of the transition from level to level for the intellectual property portfolio of the organization according to the proposed IPRL assessment allows to assess activity and, if necessary, intensify commercialization. It is noted that the method can be used by institutions of higher education that carry out scientific research and scientific and technical developments. A methodological approach to the process of quantitative assessment of the level of readiness of intellectual property for commercialization using nine levels, and the change of this level over time determines the dynamics of the development of the object of intellectual property rights, is defined as a scientific novelty. The practical significance of the proposed approach is outlined as an opportunity to quantitatively evaluate the process of realizing the concept of commercialization of the results of scientific activity.

Keywords: technology transfer; commercialization; object of intellectual property rights; technological readiness; innovations.

Постановка проблеми. Розбудова економіки знань в епоху розвитку Industry 4.0 та Society 5.0, в основному, базується на реалізації творчого потенціалу Людини та інновації. Важливе місце у цьому посідає університетська наука, результатом якої є інновація, яка у значній кількості випадків документально оформлюється як інтелектуальна власність. Метою наукових досліджень, за великим рахунком, є їхня комерціалізація. Проте, шлях від ідеї до отримання фінансового зиску досить тривалий. Використовуючи кращі практики та враховуючи особливості законодавства конкретної країни можливо розробити дієвий механізм для локальної успішної комерціалізації результатів творчої та наукової праці. Саме цьому проблематику супроводу такої діяльності від ідеї до комерційної реалізації є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Трансфер технологій на основі оцінювання рівня готовності інтелектуальної власності надає змогу організаціям (зокрема, університетам) вибудувати процедури ефективного відбору комерційно придатних ідей для супроводу об'єкта права інтелектуальної власності від оформлення патенту до початку виробництва. У глобальній економіці зазначене потребує врахування рекомендацій міжнародних організацій, що розкривається у роботі [1, с. 109] ще у 2000 році. Заслужує на увагу праця Wenjing Wang та Yiwei Liu стосовно фінансування промисловості та передачі університетських технологій у зрізі захисту прав інтелектуальної власності [2]. Проблематику розбудови економіки знань з позиції інтелектуальної власності, яка має цінність, запропоновано у роботі [3, с. 18–19]. Автором наголошується на складності завдань визначення ринкової вартості технології в умовах відсутності ефективного ринку технологій із великою кількістю покупців і продавців, а також вільним доступом до інформації. Свіцова Н. запропонувала такий інструмент оцінювання як комбінований підхід, який забезпечує вигоду від комерціалізації інновацій, а також зменшує вплив чи уникнення негативних наслідків некомпетентного використання інтелектуальної власності. Автори Цибульов П. і Корсун В. розглянули засади комерціалізації інтелектуальної власності університетами та науковими установами у США та України [4]. Бутнік-Сіверський О. звертає увагу на реальну капіталізацію та комерціалізацію майнових прав інтелектуальної власності [5]. Андрощук Г.О. при цьому звертає увагу на технологічну безпеку [6]. Зазначений комплекс робіт підтверджує актуальність окресленої проблематики.

Формулювання цілей статті. З врахуванням актуальності вищезазначеної проблематики визначені такі

цілі статті: розглянути світову практику використання системи оцінювання рівнів технологічної готовності; запропонувати систему оцінювання рівня готовності інтелектуальної власності (IPRL – Intellectual Property Readiness Level); визначитися зі складом кожного з дев'яти рівнів IPRL; сформувати методику точного оцінювання IPRL за кожним з етапів; визначити критерії просування конкретного ОПВ щоквартально з такими оцінками: активна ІВ; нормальна ІВ; пасивна ІВ; «заморожена» ІВ.

Викладення основного матеріалу. Результати науково-технічної діяльності Людини спрямовуються на розвиток суспільства та отримання вигоди власниками технологій. У багатьох випадках кінцевим результатом такої діяльності є отримання охоронного документу на об'єкт права інтелектуальної власності (ОПВ). У переважній кількості випадків цей документ залишається у власності автора (авторів), а переходу до стану нематеріального активу для підприємницької діяльності не відбувається. Основними шляхами отримання доходу від реалізації ОПВ є або використання цього об'єкту у власному виробництві, або ж передавання прав іншим особам за ліцензійним договором, що є переважним засобом для комерціалізації результатів творчої діяльності у закладах вищої освіти.

Для досягнення кінцевої мети комерціалізації, а саме отримання роялті чи паушального платежу, обсяг яких задовольняє авторів і власника ОПВ, доцільним є наявність відпрацьованого механізму роботи з цим нематеріальним активом. Цей механізм має відмежовувати неперспективні для комерціалізації розробки та просувати на ринок ті, що можуть мати зацікавленість підприємців.

У світовій практиці вже існує система оцінювання рівнів технологічної готовності (англ. Technology Readiness Level, TRL) [7], що була розроблена NASA ще у 1970-х роках. Згодом ця система була формалізована у стандарті ISO 16290 [8]. Наразі TRL активно застосовується європейськими науковцями.

На основі вище згаданої системи оцінювання розроблено систему оцінювання рівня готовності інтелектуальної власності IPRL – *Intellectual Property Readiness Level*, який базується на використанні рівнів від 1 до 9, де IPRL 9 – найвищий рівень. Зміст шкали наведено на рис. 1.

Надамо більш розширений опис кожного з рівнів IPRL. IPRL-1. Інтелектуальна власність (наявний чинний патент / свідоцтво авторського права на твір) і відносини сторін оформлені відповідною угодою. Інтелектуальна власність стоїть на балансі організації за ціною витрат на оформлення.

IPRL-2. Основні споживачі (галузь використання) і партнерське оточення визначені, ціннісна пропозиція та стартова бізнес-модель сформульовані. За необхідності оформлюється експертний висновок (для технологій подвійного використання). На цьому рівні визначається масштаб застосування за такими секторами: місцевий або регіональний (співробітництво з підприємствами); національний (відносини з національним регулятором і органами влади); міжнародний (планування договору про патентну кооперацію (англ. Patent Cooperation Treaty, PCT) і визначення зацікавлених транснаціональних корпорацій чи експортних установ). На цьому рівні визначаються потенційні споживачі: фізичні особи (B2C); комерційні компанії (B2B).

IPRL-3. Конкурентне оточення визначене, відомі виробники аналогічної продукції та подібні запатентовані рішення. Також з метою подальшого аналізу можливих конфліктних ситуацій визначаються близькі до запатентованого ОПІВ рішення авторів, власником яких не є організація.

IPRL-4. Наявність конструкторської документації, дослідного зразка, результатів випробувань (стану готовності рішення). На цьому рівні конфліктні (зовнішні та внутрішні) ситуації мають бути визначені та розв'язані.

IPRL-5. Маркетингові дослідження проведені, уточнена бізнес-модель (технологія трансферу) сформульована. Цей рівень відзначається низкою проведених зустрічей із зацікавленими особами стосовно обговорення умов комерціалізації запатентованого рішення, механізмом передачі прав, визначення виду ліцензійної угоди та ліцензійних умов.

IPRL-6. Потенційний ліцензіат наявний, діалог щодо підготовки ліцензійної угоди активний. На цьому рівні вже може бути наявний механізм передачі прав до потенційного ліцензіата, а також має бути здійснена передпродажна оцінка вартості ОПІВ.

IPRL-7. Ліцензійна угода укладена. Цей рівень визначається такими послідовними етапами: узгоджений текст ліцензійної угоди; ліцензійна угода укладена; сприяння запуску виробництва; авторський нагляд.

IPRL-8. Первинні роялті покрили витрати на створення ОПІВ. Цей рівень визначається початком надходжень роялті на розрахунковий рахунок організації.

IPRL-9. Обсяги надходження від роялті задовольняють власника та авторів. Визначаємо те, що роялті як мінімум вдвічі перевищили витрати на оформлення та утримання патенту, а також попередні витрати на створення інтелектуальної власності.

Кожен із рівнів визначення IPRL містить умови, які повинні бути виконані покроково, що забезпечить точну оцінку IPRL.

Для оцінювання IPRL запропоновано залежність:

$$I_{\text{ОПІВ}} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6 + L_7 + L_8 + L_9, \quad (1)$$

де $L_{i(i=1,9)}$ – готовність ОПІВ на рівнях IPRL, кожен з яких може приймати максимальне значення 1,0:

де L_1 приймає значення:

0,25 – якщо є чинний патент (інтелектуальна власність оформлена);

0,50 – якщо оформлена угода між автором (авторами) та організацією;

0,75 – якщо інтелектуальна власність зареєстрована у Базі даних організації;

Отримання доходу від реалізації ОПІВ

IPRL-9. Обсяги надходження від роялті задовольняють власника та авторів

IPRL-8. Первинні роялті покрили витрати на створення ОПІВ

IPRL-7. Ліцензійна угода укладена. Початок реалізації.

IPRL-6. Потенційний ліцензіат наявний, перемовини по ліцензійній угоді активні

IPRL-5. Маркетингові дослідження повністю завершені. Сформована бізнес-модель трансферу технологій.

IPRL-4. Конфліктні (зовнішні та внутрішні) ситуації визначені та розв'язані

IPRL-3. Конкурентні рішення визначені. Відомі аналогічні рішення.

IPRL-2. Основні споживачі визначені. Стартова бізнес-модель сформульована.

IPRL-1. «Холодна» інтелектуальна власність. Початок комерціалізації.

Результат науково-технічної діяльності

Рис. 1. Візуалізація рівнів готовності інтелектуальної власності за системою IPRL – Intellectual Property Readiness Level

Джерело: складено авторами

1,00 – якщо ОПІВ поставлена на баланс організації за ціною витрат на оформлення;

де L_2 приймає значення:

0,50 – якщо основні споживачі визначені;

1,00 – якщо стартова бізнес-модель сформульована;

де L_3 приймає значення з кроком 0,25 кумулятивно, при наявності нижчезазначених пунктів:

0,25 – сформовано перелік компаній-виробників аналогічної продукції;

0,25 – складено перелік запатентованих рішень (окрім аналогів, описаних у патенті);

0,25 – сформовано перелік внутрішніх конфліктів, близьких до запатентованого ОПІВ рішення авторів, власником яких є інша організація;

0,25 – сформовано групи патентів, що є близькі до запатентованого ОПІВ рішення авторів, власником яких є організація;

де L_4 приймає значення суми таких складових (сумарно не більше 1,0):

0,10 – за наявність конструкторської документації;

0,20 – за наявність дослідного зразка;

0,20 – за наявність заключення результатів випробувань;

0,10 – за кожну компанію, з якою ведуться перемовини щодо реалізації запатентованого рішення;

де L_5 приймає значення суми таких складових (сумарно не більше 1,0):

0,05 – за кожне звернення до компаній стосовно комерціалізації;

0,10 – за кожну проведену зустріч для обговорення умов комерціалізації запатентованого рішення;

де L_6 приймає значення суми таких складових (сумарно не більше 1,0):

0,10 – за кожний підписаний Протокол про наміри, Меморандум чи подібний документ стосовно комерціалізації ОПІВ;

0,20 – за проведення розрахунку вартості ОПІВ;

де L_7 приймає значення суми таких складових:

0,10 – за наявність тексту попередньо узгодженої ліцензійної угоди;

0,40 – за наявності ліцензійної угоди;

0,50 – участь у сприянні запуску виробництва;

де L_8 приймає значення відношення обсягів надходжень від роялті чи паушального платежу до витрат на створення, оформлення і комерціалізацію ОПІВ:

$$L_8 = \frac{V_{\text{ОПІВ}}}{S_{\text{ОПІВ}}}, \quad (2)$$

де $V_{\text{ОПІВ}}$ – обсяги надходжень від роялті чи паушального платежу;

$S_{\text{ОПІВ}}$ – собівартість створення, оформлення і комерціалізації ОПІВ

де L_9 приймає значення:

0,00 – якщо $\frac{V_{\text{ОПІВ}}}{S_{\text{ОПІВ}}} < 2$;

1,00 – якщо $\frac{V_{\text{ОПІВ}}}{S_{\text{ОПІВ}}} \geq 2$;

Кожен із рівнів визначення IPRL містить умови, які повинні бути виконані покроково (це може забезпечити точне оцінювання IPRL).

Для оцінювання динаміки розвитку інтелектуальної власності нами запропоновано на основі часового критерію приросту IPRL. Прийнято, що нормальним темпом розвитку рівня готовності інтелектуальної власності є один квартал. Тоді перехід від IPRL-1 до IPRL-9 відбудеться впродовж двох років. Залежно від того, наскільки активно просувається кожен конкретний ОПІВ відносно цього критерію, їх можна поділяти на такі види:

– активна ІВ – один раз у квартал спостерігається пересування розробки із нижчого рівня на вищий;

– нормальна ІВ – процес пересування відбувається повільніше, але можливе досягнення IPRL 9;

– пасивна ІВ – маркетингові дослідження повністю завершені, потенційний замовник відсутній;

– «заморожена» ІВ – розробка залишається на рівні ідеї, споживачі відсутні та будь-яка активність просування інтелектуальної власності на ринок відсутні.

Запропонований вище методичний підхід до визначення динаміки переходу з рівня на рівень може бути використаний як інструментарій кількісного оцінювання як портфелю інтелектуальної власності організації, так і динамічних характеристик його розвитку до моменту комерціалізації. У подальшому мають бути деталізовані форми та рекомендації щодо контролю і методичного супроводу циклічного розвитку інтелектуальної власності.

Висновки. На підставі опрацьованих літературних джерел і врахування кращих практик реалізації творчого потенціалу Людини та інновації у середовищі університетської науки запропоновано методику оцінювання рівня готовності інтелектуальної власності (IPRL – Intellectual Property Readiness Level) з використанням дев'яти рівнів. Більшою мірою ця методика може бути корисною для закладів вищої освіти, у яких здійснюються науково-дослідження та науково-технічні розробки, що захищені патентом або свідоцтвом авторського права на твір. Методика надає змогу у динаміці оцінювати рівень технологічної готовності інновації. На основі отриманих відомостей у процесі оцінювання отримуються знання про об'єкт за такими критеріями: активна, нормальна, пасивна, «заморожена» інтелектуальна власність. Кожен рівень має визначений перелік характеристик, які нами запропоновано оцінити у кількісному виразі. Саме кількісна оцінка надає об'єктивну картину рівня і активності руху ОПІВ у процесі комерціалізації.

Науковою новизною є методичний підхід до процесу кількісного оцінювання рівня готовності інтелектуальної власності до комерціалізації з використанням дев'яти рівнів, який, на відміну від існуючих, надає змогу кількісно оцінити рівень комерціалізації ОПІВ а також динаміку його розвитку.

Практичне значення запропонованого підходу полягає у можливості створення інформаційної системи оцінювання процесу реалізації концепції комерціалізації результатів наукової діяльності. Більшою мірою ця методика може бути корисною для закладів вищої освіти та наукових установ, у яких здійснюються наукові дослідження та науково-технічні розробки, результатом яких є об'єкт права інтелектуальної власності.

Подальших наукових досліджень потребує аналіз реалізації запропонованої методики з поглибленим вивченням інтелектуальної власності за критеріями: активна; нормальна; пасивна; «заморожена».

Література:

1. Markus K.E. Intellectual property rights in the global economy. Washington, 2000. 296 p.
2. Wang W., Liu Y. Industrial funding and university technology transfer: the moderating role of intellectual property rights enforcement. *The Journal of Technology Transfer*. 2022. Vol. 47. P. 1549–1572. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09946-w>
3. Svishchova N. Development of the Combined Approach to the Valuation of Intellectual Property Objects. *Technology Audit and Production Reserves*. 2022. Vol. 4 (63). P. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.253472>
4. Цибульов П., Корсун В. Комерціалізація інтелектуальної власності університетами та науковими установами: досвід США та можливості його використання в Україні. *Наука та інновації*. 2014. № 3. С. 47–56.
5. Бутнік-Сіверський О.Б. Реальна капіталізація та комерціалізація майнових прав інтелектуальної власності. Створення, охорона, захист і комерціалізація об'єктів права інтелектуальної власності : матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої Міжнародному дню інтелектуальної власності (м. Київ, 26 квітня 2023 р.). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. С. 232–241.
6. Андрощук Г.О. Технологічна безпека: прогностичні оцінки трендів у розвитку науки і технологій. *Наука, технології, інновації*. 2022. № 1. С. 69–80. URL: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-1-10>
7. Tzinis I. Technology Readiness Level. 2012. URL: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level
8. ISO 16290:2013. Space systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment. URL: <https://www.iso.org/standard/56064.html>

References:

1. Markus K.E. (2000) Intellectual property rights in the global economy. Washington, 296 p.
2. Wenjing Wang & Yiwei Liu (2022) Industrial funding and university technology transfer: the moderating role of intellectual property rights enforcement. *The Journal of Technology Transfer*, vol. 47, pp. 1549–1572.
3. Svishchova N. (2022) Development of the Combined Approach to the Valuation of Intellectual Property Objects. *Technology Audit and Production Reserves*, vol. 4(63), p. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.253472>
4. Tsybulyov P. & Korsun V. (2014) Commercialization of intellectual property by universities and scientific institutions: the experience of the USA and the possibilities of its use in Ukraine. *Science and innovation*, no. 3, p. 47–56.
5. Butnik-Siverskyi O.B. (April 26, 2023) Real capitalization and commercialization of property rights of intellectual property. Stvorennia, okhorona, zakhyst i komertsializatsiia ob'ektiv prava intelektualnoi vlasnosti: materialy VI Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu, prysviachenoii Mizhnarodnomu dnu intelektualnoi vlasnosti. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho, pp. 232–241.
6. Androschuk G.O. (2022) Technological safety: predictive assessments of trends in the development of science and technology. *Science, technologies, innovations*, vol. 1, pp. 69–80. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-1-10>
7. Tzinis I. (2012) Technology Readiness Level. Available at: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level
8. ISO 16290:2013. Space systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment. Available at: <https://www.iso.org/standard/56064.html>