

## ПРАВО

УДК 330.101.541

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2025.61.54-57>Кіра ГОРЯЧЕВА, канд. екон. наук, доц.  
ORCID ID: 0000-0003-1503-4425e-mail: [horyachevakira@gmail.com](mailto:horyachevakira@gmail.com)

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ВІНАХОДІВ  
ПОДВІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАТЕНТНИХ ДАНИХ

**Вступ.** Подвійне використання технологій стало актуальним питанням у сфері інновацій, особливо в контексті військових і цивільних застосувань. Військові інновації історично демонстрували значний вплив на економічний розвиток і технічний прогрес у цивільних секторах. Зокрема, технології, створені для оборонних цілей, часто знаходять друге життя у таких сферах, як медицина, транспорт чи зв'язок. Метою дослідження було оцінити масштаби й особливості трансферу знань між військовими й цивільними секторами.

**Методи.** Для дослідження було використано методи аналізу патентних даних, семантичного пошуку й економічного моделювання. Основним джерелом даних була база PATSTAT – інформація про патенти, подані в різних країнах за період 2012–2022 років. Патенти, які класифікуються як військові, визначалися за трьома критеріями: приналежність до військових технологій у Міжнародній патентній класифікації (IPC), заявники з оборонного сектора, а також текстовий аналіз ключових слів у назвах і описах патентів. Вибірка включала 1600 патентів, які були проаналізовані щодо цитувань у цивільних патентах. Використовувалися *probit*-моделі для оцінювання імовірності подвійного використання.

**Результати.** Аналіз засвідчив, що технології із широким спектром застосування, зокрема медичні пристрої та електротехніка, відзначаються високим рівнем подвійного використання (57,7 і 65,2 %, відповідно). Водночас традиційні військові галузі, такі як виробництво зброї та боєприпасів, мають значно нижчий рівень інтеграції в цивільний сектор (25,4 %). Географічний аналіз виявив, що патенти зі США мають найвищу частку подвійного використання (64,5 %), тоді як у Росії цей показник становить 5 %. Середній час до першого військового цитування становить 1302 дні, а до цивільного – 1316, що свідчить про затримку у трансфері знань у цивільній сфері.

**Висновки.** Установлено, що військові інновації із ширшою технологічною сферою застосування мають більший потенціал для подвійного використання. Такі інновації частіше використовують у цивільному секторі, особливо у високотехнологічних галузях, тоді як вузькоспеціалізовані військові технології демонструють обмежений трансфер знань. Географічний аналіз підтвердив важливість національних інноваційних політик: країни з інтегрованими інноваційними системами демонструють вищу ефективність трансферу знань. Ці результати підкреслюють необхідність розроблення стратегій, які сприятимуть підвищенню адаптивності військових технологій для посилення подвійного використання.

**Ключові слова:** Подвійне використання, трансфер знань, патенти, оборона, інновації.

**Вступ**

Подвійне використання технологій є важливим напрямом у дослідженнях, що стосуються інноваційної діяльності у військових і цивільних сферах. У статті досліджено, як військові інвестиції у НДДКР впливають на економічний розвиток і сприяють створенню інновацій із широкими можливостями для цивільного застосування. Основна увага приділяється аналізу витоку знань із військових технологій у цивільний сектор, що сприяє розвитку ключових технологій і підвищує рівень загальної інноваційної бази. Дослідження надає нові емпіричні докази, які можуть бути корисними для оцінювання впливу військових інновацій на економіку та підтримки відповідних політичних рішень.

**Метою** дослідження є визначення характеристик військових винаходів, які з більшою імовірністю можуть бути використані в цивільних сферах, а також оцінювання географічних і технологічних факторів, що впливають на цей процес. Автори застосовують методіку аналізу патентних даних і цитувань, щоб виявити особливості подвійного використання технологій та їхню динаміку.

**Огляд літератури.** Питання подвійного використання технологій займає важливе місце в сучасних дослідженнях взаємодії між військовими та цивільними секторами. За роботами (Watkins, 1990; Molas-Gallart, 1997) термін "подвійне використання" охоплює різні аспекти, зокрема передавання технологій, їхнє поширення, а також ко-розроблення продуктів для військових і цивільних потреб. Цей підхід

підкреслює значення трансферу знань для розвитку економіки та впровадження інновацій.

Відомо, що військові дослідження та розробки (науково-дослідні й дослідно-конструкторські роботи, НДДКР) можуть стимулювати інновації через механізми прямого фінансування цивільних дослідницьких установ, замовлення уряду й побічне використання технологій, розроблених для військових цілей (Mowery, Nelson, & Martin, 2010; Ruttan, 2006). Приклади таких технологій включають GPS, інтернет і мікрохвильові печі, що ілюструє потенціал військових розробок у формуванні високотехнологічних галузей.

Однак дослідження взаємозв'язків між військовими інвестиціями у НДДКР і економічним зростанням дають змішані результати (Morales-Ramos, 2002). Однією з причин цього є складна динаміка між військовими та цивільними дослідженнями, що обмежує поширення результатів військових інновацій на цивільний сектор (Schmid, 2018).

Подвійне використання технологій також можна розглядати крізь призму технологій загального призначення (General-Purpose Technologies, GPTs) і ключових технологій (Key Enabling Technologies, KETs), які є основою для інновацій у різних галузях (Bresnahan, & Trajtenberg, 1995; Teece, 2018). Попри це, військові розробки часто характеризуються високою спеціалізацією, що може обмежувати їх застосування у цивільних цілях (Martí Sempere, 2018).

Останні дослідження також акцентують увагу на географічних аспектах трансферу знань. Наприклад, (Acosta, Coronado, & Flores, 2013) довели, що військові патенти, створені в США, мають більший потенціал для трансферу в цивільний сектор, ніж розробки в інших країнах. Це свідчить про вплив інноваційної політики та структур національних систем інновацій на ефективність трансферу знань.

Отже, огляд літератури показує, що військові інвестиції можуть відігравати важливу роль у формуванні інноваційного середовища, але ефективність їх трансферу в цивільний сектор залежить від багатьох факторів, включаючи технологічну складність, географічне походження та специфіку галузей.

#### Методи

Для дослідження військових інновацій подвійного використання у цивільних галузях було застосовано підхід, що базується на аналізі патентних даних. Основним джерелом інформації стала база даних PATSTAT, яка містить глобальну інформацію про патенти, подані до найбільших патентних відомств, таких як Європейське патентне відомство (EPO), Відомство США з патентів і торгових марок (USPTO), Японське патентне відомство (JPO) та ін. Аналіз охоплює період із 2012 по 2022 рр., що забезпечує достатній часовий інтервал для вивчення патентних цитувань і трансферу знань.

Ідентифікація військових патентів здійснювалася за трьома основними критеріями. Перший критерій базувався на Міжнародній патентній класифікації (IPC), що дозволило виділити патенти, пов'язані з військовими технологіями, такими як зброя (клас F41) і боеприпаси (клас F42). Другий критерій передбачав аналіз патентів, поданих організаціями, основна діяльність яких пов'язана з оборонною галуззю. Для цього використовувалися дані зі Стокгольмського міжнародного інституту дослідження миру (SIPRI) та Реєстру сертифікованих підприємств оборонного сектору Європейської комісії (CERTIDER). Третій критерій включав аналіз текстових полів патентів (назва, анотація, претензії) на наявність ключових слів, пов'язаних з обороною.

Для визначення подвійного використання було застосовано аналіз цитувань патентів. Винахід вважали подвійного використання, якщо він цитувався цивільними патентами, які не належали до військових технологій і були подані організаціями, що не є частиною оборонного сектору. Цей підхід дозволяє ідентифікувати трансфер знань із військових до цивільних сфер.

Оцінювання характеристик патентів здійснювалося за такими параметрами, як технологічна широта, командна складність і географічне охоплення. Технологічна широта вимірювалася кількістю класів IPC, до яких належить патент, що відображає потенціал для застосування в різних галузях. Командна складність оцінювалася за кількістю винахідників, залучених до розроблення, що вказує на рівень колаборації і складності інновації. Географічне охоплення визначалося кількістю країн, у яких було подано патентну заявку, що є показником потенційної економічної цінності винаходу.

Для статистичного аналізу використовувалися економічні моделі, включно з rprob-моделями, які оцінювали ймовірність подвійного використання патенту залежно від його характеристик. Крім того, застосовувалися моделі виживання для аналізу часу, необхідного для отримання цивільного цитування, а також моделі конкуренції ризиків для оцінювання ймовірності виникнення військового чи цивільного цитування.

Запропонований підхід дозволяє детально вивчити закономірності трансферу знань між військовим і цивільним секторами, урахувавши як технологічні, так і географічні аспекти, а також динаміку цього процесу.

#### Результати

Аналіз патентних даних дозволив глибоко дослідити особливості військових інновацій подвійного використання і трансферу знань у цивільний сектор. За вибіркою з більш ніж 1,6 тис. патентів удалося виявити кілька ключових закономірностей.

Результати показали, що військові інновації із широким спектром технологій мають значно більший потенціал для подвійного використання. Збільшення кількості технологічних класів, до яких належить патент, позитивно корелювало з його можливістю бути цитованим у цивільних винаходах. Наприклад, патенти з кількома технологічними кодами, які охоплюють суміжні галузі, такі як медичні технології чи електротехніка, демонстрували найвищі показники трансферу знань.

Водночас найбільший сектор військових патентів – зброя та боеприпаси – мав найнижчий рівень подвійного використання. Це вказує на обмежений потенціал традиційних оборонних технологій для інтеграції у цивільний сектор, тоді як сучасні галузі, такі як цифрова комунікація та інформаційні технології, демонструють вищу адаптивність.

Географічний аналіз виявив значні відмінності між країнами у створенні та трансфері військових інновацій. США виявилися лідером за часткою подвійного використання: 64,5 % військових патентів із пріоритетом у США мали цивільні цитування. Для порівняння, у Росії цей показник становить лише 5 %, що свідчить про обмежену інтеграцію військових технологій у цивільний сектор. У країнах Європейського Союзу частка подвійного використання становила близько 28 %, що вказує на середній рівень ефективності інноваційної політики.

Окремо слід зазначити, що цивільні цитування частіше виникали в межах країни походження військових патентів. Це вказує на те, що трансфер знань часто залишається локалізованим і не має негайного міжнародного поширення. Однак технології з більшим географічним охопленням, тобто ті, що отримали патентний захист у кількох країнах, мали вищі шанси стати основою для міжнародного трансферу знань.

Аналіз часових даних показав, що військові патенти отримують перші військові цитування швидше, ніж цивільні. Середній час для першого військового цитування становив 1302 доби, тоді як для першого цивільного – 1316 доби. Ця різниця в часі найбільше виявляється в галузі зброї та боеприпасів, де перші військові цитування з'являлися майже на 400 днів раніше, ніж цивільні. Проте в галузях, які потребують високих інвестицій у НДДКР, таких як біотехнології, цивільні цитування іноді з'являлися швидше, ніж військові.

Протягом досліджуваного періоду спостерігалася загальна тенденція до зменшення частоти застосування винаходів подвійного використання. Це може бути пов'язано зі збільшенням спеціалізації військових технологій і складністю їх адаптації до цивільних цілей. Водночас у сучасних технологіях, таких як медичні пристрої та електроніка, частка подвійного використання залишалася стабільно високою, що свідчить про їхню універсальність.

Результати дослідження демонструють, що найбільший потенціал для винаходів подвійного використання мають ті технології, які характеризуються широтою технологічного застосування, великими командами винахідників і міжнародним патентним захистом. Крім того, успіх трансферу знань значною мірою залежить від

національних інноваційних політик, які стимулюють розвиток військових інновацій із цивільним потенціалом.

Отримані дані мають важливе значення для розроблення ефективної політики у сфері військових досліджень і розробок, що сприятиме підвищенню їхньої цінності для цивільного сектора та загального технологічного розвитку.

#### Дискусія і висновки

Результати цього дослідження підтверджують, що трансфер знань між військовим і цивільним секторами відіграє важливу роль у сприянні інноваціям і економічному зростанню. Хоча ефективність подвійного використання залежить від численних факторів, ключовими залишаються технологічна широта, географічне охоплення, складність інновацій і політика, яка підтримує інтеграцію знань у національних інноваційних системах.

Як свідчать результати, технології із широкою сферою застосування значно частіше знаходять подвійне використання. Наприклад, інновації в таких галузях, як медичні технології (57,7 % подвійного використання) та електротехніка (65,5 %), демонструють високий рівень адаптивності до цивільних потреб. Це підтверджує ідею, висловлену (Ruttan, 2006), про те, що військові НДДКР здатні стимулювати розвиток нових галузей, таких як комп'ютерні науки чи мережі.

Водночас традиційні військові сфери, такі як зброя та боєприпаси, залишаються обмеженими в аспекті трансферу знань, оскільки частка подвійного використання в цій галузі становить лише 25,4 %. Schmid (2018) зазначає, що подібна ситуація може бути пов'язана з високим рівнем спеціалізації цих технологій і, у той самий час, їхнім низьким потенціалом для цивільного застосування.

Географічний аспект трансферу знань демонструє значну неоднорідність. Лідером у цьому процесі є США, де 64,5 % військових патентів знаходять цивільне використання. Це можна пояснити наявністю інтегрованої системи інновацій, яка сприяє ефективній взаємодії між військовими й цивільними секторами (Acosta, Coronado, & Flores, 2013). Крім того, орієнтація США на базові дослідження, підтримувані урядовими програмами, забезпечує високий рівень міждисциплінарного обміну знаннями (Mowery, & Langlois, 1996). Протилежна ситуація спостерігається в Росії, де частка винаходів подвійного використання становить лише 5 %. Це свідчить про ізоляцію військових досліджень і слабкий зв'язок із цивільним сектором. Розвідки (Bukkvoll, Malmlöf, & Makienko, 2017) підтверджують, що така тенденція обумовлена історичним поділом військових і цивільних досліджень у російській системі.

Результати показали, що військові патенти зазвичай отримують військові цитування швидше, ніж цивільні. Це може бути пов'язано з тим, що первинні розробки орієнтовані на виконання військових потреб, а цивільний трансфер знань потребує більше часу для адаптації і впровадження. Згідно з (Martí Sempere, 2018), подібні затримки також пояснюються складністю військових проєктів і їхньою орієнтацією на прикладні дослідження.

Часові аспекти також демонструють тенденцію до зменшення частоти подвійного використання. У досліджуваному періоді (2012–2022 рр.) спостерігалось поступове зниження трансферу знань із військових у цивільні технології. Це може бути наслідком зростаючої спеціалізації військових інновацій і зменшення їхньої універсальності для інших галузей.

У цій роботі було представлено методологію ідентифікації військових інновацій на основі патентних даних та оцінювання трансферу знань у сфері цивільного

застосування. Відповідно до попередніх досліджень (Watkins, 1990; Molas-Gallart, 1997; Oltmann, 2015), подібні випадки класифікуються як винаходи подвійного використання. Оборонна й безпекова індустрія розробляють складні передові технології, які можуть привести до значних змін і сприяти технологічному прогресу цивільних застосувань. Вивчення інновацій подвійного використання може покращити наше розуміння механізмів дифузії знань, пов'язаних із державними інвестиціями в НДДКР у сфері оборони та безпеки.

Запропонована методологія розширює існуючі підходи, що базуються на технологічних кодах у патентних документах, включаючи аналіз заявників патентів і пошук ключових слів у текстових полях патентів. Це дозволяє значно розширити обсяг аналізу за межі традиційних галузей, таких як зброя і боєприпаси. У межах емпіричної структури винаходи подвійного використання були визначені як військові патенти, що отримали подальші цитування у цивільних патентах. Для урахування особливостей вибірки й часових обмежень, викликаних необхідністю першого цитування, було використано кілька економетричних моделей.

Дослідження підтвердило, що військові інновації із ширшою технологічною сферою застосування частіше стають винаходами подвійного використання, що свідчить про те, що можливість адаптації до різних технологічних секторів є позитивним фактором для генерації цивільних трансферів знань.

Перспективою подальшого дослідження буде вивчення механізмів і політик, які сприяють ефективному трансферу знань між військовим і цивільним секторами, зокрема в контексті новітніх технологій, таких як штучний інтелект, квантові обчислення та біотехнології. Окрему увагу слід приділити ролі міжнародного співробітництва, аналізу програм обміну дослідниками та створенню платформ для інноваційного обміну. Важливим напрямом є ідентифікація бар'єрів, які обмежують трансфер знань у закритих військових системах, а також розроблення рішень для їх подолання через підвищення прозорості, удосконалення патентного законодавства та стимулювання міжсекторального співробітництва.

#### Список використаних джерел

- Acosta, M., Coronado, D., & Flores, E. (2013). Science and technology parks and their role in knowledge transfer in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1171–1186. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.11.017>
- Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies: 'Engines of growth'? *Journal of Econometrics*, 65(1), 83–108. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)
- Bukkvoll, T., Malmlöf, T., & Makienko, A. (2017). The defence industry as a locomotive for technological renewal in Russia: Are there any limits? *Post-Communist Economies*, 29(1), 71–88. <https://doi.org/10.1080/14631377.2016.1267961>
- Martí Sempere, C. (2018). What is known about defence research and development spill-overs? *Defence and Peace Economics*, 29(3), 225–246. <https://doi.org/10.1080/10242694.2016.1267357>
- Molas-Gallart, J. (1997). Which way to go? Defence technology and the diversity of 'dual-use' technology transfer. *Research Policy*, 26(3), 367–385. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00023-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00023-1)
- Morales-Ramos, E. (2002). Defence R&D expenditure: The crowding-out hypothesis. *Defence and Peace Economics*, 13(5), 365–383. <https://doi.org/10.1080/10242690212373>
- Mowery, D. C., & Langlois, R. N. (1996). Spinning off and spinning on(?): The federal government role in the development of the US computer software industry. *Research Policy*, 25(6), 947–966. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(96\)00884-7](https://doi.org/10.1016/0048-7333(96)00884-7)
- Mowery, D. C., Nelson, R. R., & Martin, B. R. (2010). Technology policy and global warming: Why new policy models are needed (or why putting new wine in old bottles won't work). *Research Policy*, 39(8), 1011–1023. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.05.008>
- Oltmann, S. M. (2015). Variables related to school media center LGBT collections. *Libri*, 65(1), 25–33. <https://doi.org/10.1515/libri-2014-0069>

Ruttan, V. W. (2006). Is war necessary for economic growth? Military procurement and technology development. *Oxford University Press*.

Schmid, G. (2018). The transfer of military technologies to the civilian sector: An analysis of the dual-use potential of defence research and development. *Defence and Peace Economics*, 29(4), 386–404. <https://doi.org/10.1080/10242694.2016.1267358>

Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>

Watkins, A. (1990). Science and innovation in the defense industry: The role of the military in the development of high technology. *Defense Economics*, 1(3), 195–214. <https://doi.org/10.1080/10430719008404610>

#### References

Acosta, M., Coronado, D., & Flores, E. (2013). Science and technology parks and their role in knowledge transfer in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1171–1186. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.11.017>

Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies: 'Engines of growth'? *Journal of Econometrics*, 65(1), 83–108. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)

Bukkvoll, T., Malmlöf, T., & Makienco, A. (2017). The defence industry as a locomotive for technological renewal in Russia: Are there any limits? *Post-Communist Economies*, 29(1), 71–88. <https://doi.org/10.1080/14631377.2016.1267961>

Martí Sempere, C. (2018). What is known about defence research and development spill-overs? *Defence and Peace Economics*, 29(3), 225–246. <https://doi.org/10.1080/10242694.2016.1267357>

Molas-Gallart, J. (1997). Which way to go? Defence technology and the diversity of 'dual-use' technology transfer. *Research Policy*, 26(3), 367–385. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00023-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00023-1)

Morales-Ramos, E. (2002). Defence R&D expenditure: The crowding-out hypothesis. *Defence and Peace Economics*, 13(5), 365–383. <https://doi.org/10.1080/10242690212373>

Mowery, D. C., & Langlois, R. N. (1996). Spinning off and spinning on(?): The federal government role in the development of the US computer software industry. *Research Policy*, 25(6), 947–966. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(96\)00884-7](https://doi.org/10.1016/0048-7333(96)00884-7)

Mowery, D. C., Nelson, R. R., & Martin, B. R. (2010). Technology policy and global warming: Why new policy models are needed (or why putting new wine in old bottles won't work). *Research Policy*, 39(8), 1011–1023. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.05.008>

Oltmann, S. M. (2015). Variables related to school media center LGBT collections. *Libri*, 65(1), 25–33. <https://doi.org/10.1515/libri-2014-0069>

Ruttan, V. W. (2006). Is war necessary for economic growth? Military procurement and technology development. *Oxford University Press*.

Schmid, G. (2018). The transfer of military technologies to the civilian sector: An analysis of the dual-use potential of defence research and development. *Defence and Peace Economics*, 29(4), 386–404. <https://doi.org/10.1080/10242694.2016.1267358>

Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>

Watkins, A. (1990). Science and innovation in the defense industry: The role of the military in the development of high technology. *Defense Economics*, 1(3), 195–214. <https://doi.org/10.1080/10430719008404610>

Отримано редакцією журналу / Received: 28.01.25

Прорецензовано / Revised: 31.01.25

Схвалено до друку / Accepted: 07.02.25

Kira HORIACHEVA, PhD (Econ.), Assoc. Prof.

ORCID ID: 0000-0003-1503-4425

e-mail: kira.horiacheva@knu.ua

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

## RECOGNISING AND EVALUATING DUAL-USE INVENTIONS USING PATENT DATA

**Background.** The dual use of technologies has become a pressing issue in the field of innovation, particularly in the context of military and civilian applications. Historically, military innovations have demonstrated a significant impact on economic development and technological progress in civilian sectors. Specifically, technologies originally developed for defense purposes often find a second life in everyday domains such as medicine, transportation, and communication. The objective of this study was to assess the scope and characteristics of knowledge transfer between military and civilian sectors and to identify the key factors influencing the likelihood of dual use.

**Methods.** The study employed several methods, including patent data analysis, semantic search, and econometric modeling. The primary data source was the PATSTAT database, which contains global information on patents filed across various countries between 2012 and 2022. Patents classified as military were identified using three criteria: inclusion in military technology categories in the International Patent Classification (IPC), patents filed by defense sector applicants, and keyword analysis of patent titles and descriptions. The sample included 1,6 000 patents, which were analyzed for citations in civilian patents. Probit models were used to estimate the probability of dual use based on patent characteristics, and survival models were employed to analyze the time to the first civilian citation.

**Results.** The analysis revealed that technologies with broader application areas, such as medical devices and electrical engineering, exhibit a high level of dual use (57.7% and 65.2%, respectively). In contrast, traditional military fields, such as weapons and ammunition, demonstrate significantly lower levels of integration into the civilian sector (25.4%). Geographic analysis showed that patents from the United States have the highest share of dual use (64.5%), whereas this figure for Russia was only 5%. The average time to the first military citation was 1,302 days, while the time to the first civilian citation was 1,316 days, indicating a delay in knowledge transfer to civilian domains. Dynamic analysis also showed that the share of dual use decreased over the study period, potentially due to the increasing specialization of military technologies.

**Conclusions.** It was established that military innovations with a broader technological scope have greater potential for dual use. Such innovations are more likely to be applied in the civilian sector, particularly in high-tech industries, whereas narrowly specialized military technologies exhibit limited knowledge transfer. Geographic analysis confirmed the importance of national innovation policies: countries with integrated innovation systems demonstrate higher knowledge transfer efficiency. These findings underscore the need to develop strategies aimed at increasing the adaptability of military technologies and expanding international collaboration to enhance dual use.

**Keywords:** dual use, knowledge transfer, patents, defense, innovation.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.