

Жигулін О.А.

Міжнародний університет

Русу О.П.

Міжнародний університет

Грібова В.В.

Міжнародний університет

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Для розвитку на ринку в період глобальних кризових явищ та інформатизації суспільства підприємства використовують певні різновиди програмних систем. Останні складаються зі змістовної (прикладні програми) та забезпечуючих (операційна програмна система, інструментальні програми взаємодії користувача з комп'ютером та програмами) складових, які разом націлені на забезпечення розвитку підприємства в складних умовах сьогодення.

Економічною ефективністю програмних систем вважається співвідношення корисних результатів від їх використання до витрачених ресурсів на їх розробку, впровадження та підтримку. Це показник того, наскільки добре програмне забезпечення оптимізує бізнес-процеси, дозволяючи досягти більшого з меншими витратами.

Традиційне уявлення про інформатизацію як про звичайну логістику дій наразі потребує коригування. Бути економічно ефективними підприємствами не означає бути економічними. Окрім підприємств, що випускають стандартизовані економічні вироби й послуги, існують ті, які націлені на випуск високо якісних і креативно-диференційованих товарів.

Проблема диференціації видів основних споживчих властивостей товарів доповнюється проблемою вибору показників оцінки економічної ефективності інновацій. Статичні застарілі показники замінюються на нові динамічні й результативні.

В статті розроблено показник оцінки економічної ефективності програмних систем, який враховує стан (статика: відповідність діяльності базовій конкурентній стратегії, вимогам інклюзивного інвестиційного проекту, нормам держаного регулювання) і стійкість розвитку (динаміка: трендовий аналіз фінансових результатів) підприємства. Вважається, якщо після впровадження програмної системи підприємство має неспадний тренд динаміки чистого доходу, його діяльність відповідає базовій конкурентній стратегії, інклюзивному інвестиційному проекту й нормам держаного регулювання, то за інших рівних умов дана програмна система є економічно ефективною.

Успішну апробацію отриманого в статті наукового результату було проведено на прикладі формування й оцінки економічної ефективності програмної системи захисту інформації банку АТ ПУМБ.

Ключові слова: програмна система, економічна ефективність, показник оцінки ефективності.

Постановка проблеми. Активний розвиток програмування під час інформатизації суспільства й кризових явищ передбачає вирішення питань економічної ефективності його результатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В науковій літературі під програмною системою розуміють операційну систему, прикладне програмне забезпечення та службові програми, які разом забезпечують роботу комп'ютерної системи з наданням користувачеві графічного або текстового інтерфейсу для взаємодії з комп'ютером та програмами [1, с. 34].

Економічною ефективністю програмних систем вважається співвідношення корисних результатів від їх використання до витрачених ресурсів на їх розробку, впровадження та підтримку. Це показник того, наскільки добре програмне забезпечення оптимізує бізнес-процеси, дозволяючи досягти більшого з меншими витратами. При цьому, як правило, використовується такий показник як ROI (рентабельність інвестицій) на прикладі ERP-системи (це бізнес-програмне забезпечення, яке інтегрує різні функції компанії: фінанси, логістику, виробництво, HR, закупівлі тощо) [2-6].

Існують спроби оцінити й вибрати ефективні цифрові інновації для певних галузей [7, с. 70].

Разом з тим, в науковій літературі відсутній науковий підхід до визначення показника оцінки економічної ефективності програмних систем в період інформатизації суспільства й глобальних кризових явищ.

Постановка завдання. Метою статті є розробка показника економічної ефективності програмних систем в період інформатизації суспільства й глобальних кризових явищ.

Виклад основного матеріалу. Особливістю стану суспільства є тотальна інформатизація й вплив економічних, політичних, екологічних і санітарних кризових явищ.

Інформатизація суспільства указує на стійку тенденцію до розширення сфери програмування від аналітики на усі функціональні підсистеми системи управління підприємством:

- формування продукту;
- ціноутворення;
- рекламування (маркетингові комунікації);
- збут;
- виробництво (розміщення виробничих потужностей, операційний цикл, диспетчування, організація праці, управління якістю, управління інформаційними потоками);
- управління персоналом (розрахунок потреби, добір, розташування, адаптація, мотивація, оцінка, звільнення);
- управління витратами (ресурси, заробітна плата, амортизація, оподаткування);
- інвестування (планування прибутку, формування прибутку, інвестування прибутку);
- фінансування (планування фінансового потоку, вибір джерела фінансування, облік фінансових операцій).

Оскільки усі перелічені підсистеми взаємопов'язані одна з одною, то оцінити ефективність впливу програмування, наприклад у сфері виробництва, на фінансові результати можливо не за допомогою тільки оцінки виробничої інвестиції, а на основі її впливу на усі підсистеми підприємства (закладу, установи). Тобто, наразі бажано оцінювати ефективність впровадження програмної системи на основі зміни результативності усього підприємства за інших рівних умов.

Така друга особливість стану суспільства, як вплив економічних, політичних, санітарних та екологічних криз на підприємство, передбачає необхідність використання для оцінки ефективності програмних систем синергетичного методу.

Саме синергетика є єдиним інструментом, який наразі адекватно описує фінансовий динамічний

стан економіки країни та суб'єкта господарювання. Такі статичні показники, як річна рентабельність, фінансова стійкість, витрати ресурсів, наразі треба доповнити показниками стійкості Пср та стану Пст розвитку підприємства.

Під стійкістю розуміється коефіцієнт регресії динаміки фінансово-економічних показників (чистий дохід) за три цикли розвитку (9-12 років). За допомогою цього показника встановлюється нагальна необхідність впровадження на підприємстві певної програмної інноваційної системи, яка усуває вплив «фактора мінімум» (неефективний метод управління функціональним видом діяльності), який унеможливує розвиток. Від'ємне значення коефіцієнта регресії динаміки чистого доходу підприємства наглядно показує, що без виправлення ситуації підприємство через декілька років буде ліквідовано.

Показник стану розвитку розраховується як його відповідність результатам впровадження на підприємстві інклюзивного інвестиційного проекту, який задовольняє інтереси бізнесу, суспільства та держави (вимоги соціо-еколого-економічних стандартів). Під час глобальних кризових явищ єдиною можливою є інклюзивний розвиток бізнесу, закладів, установ. Наразі у світі порушено Закон еволюції життя (незворотність, прискорення темпів із-за інформатизації суспільства, етичне відношення до розвитку усіх без виключень та обмежень). На світових ринках і в Україні зупиняється діяльність підприємств і галузей, які порушують його умови розвитку (видобуток вугілля, пластиковий посуд, індустрія марнотратства, сільське господарство, яке захаращує землю, продукти харчування, які руйнують здоров'я т. ін.) [8, 9].

Економічну ефективність рекомендується встановлювати показником оцінки ефективності програмних систем $P_{ps} = (P_{sr}, P_{st})$ зі складовими: P_{sr} – показник оцінки стійкості розвитку, P_{st} – показник оцінки стану розвитку.

Перший показник розраховується як тренд динаміки нормованого чистого доходу за 3-4 цикли розвитку, а другий – як добуток трьох складових $P_{st} = (P_{вбп} * P_{вкс} * P_{вдн})$ (відповідність діяльності інклюзивному бізнес проекту $P_{вбп}$, базовій конкурентній стратегії $P_{вкс}$ й державним нормативам $P_{вдн}$).

Інклюзивний бізнес проект – це річний інвестиційний проект з деталізацією по 12 місяцям року, який задовольняє інтереси і бізнесу (підприємець), і суспільства (споживач, працівник), і держави (відповідність державним соціо-

еколого-економічним нормативам). Економічними нормативами є нормативи економіки по 9 функціональним підсистемам системи управління підприємством (формування продукту – ЗУ «Про захист прав споживачів», рекламування – ЗУ «Про рекламу», ціноутворення – ЗУ «Про ціни й ціноутворення», збут – статті Господарського Кодексу України, виробництво – Господарський Кодекс України, персонал – КЗпП, ПОП, бюджетування – Стандарти бухгалтерського обліку, інвестування – ЗУ «Про інвестування», фінансування – Стандарти бухгалтерського обліку), соціальними нормативами є КЗпП, Правила охорони праці, а екологічними – Екологічне законодавство.

Показник оцінки стану розвитку на підприємстві розраховується як добуток трьох булевих характеристик $\{0; 1\}$. Двійкова характеристика дозволяє оцінити наявність (при значенні 1) або відсутність (при значенні 0) розвитку під час певного виду оцінки, а добуток проміжних показників дозволяє отримати комплексний результат. Тож якщо $P_{ст} = (1*1*1) = 1$, то у короткостроковому періоді маємо позитивну оцінку, і якщо $P_{ст} = 0$, то негативну.

Для більшої наочності оцінки при розрахунку $P_{ср}$, як коефіцієнта регресії доходу за роками, використовується нормоване значення доходу (кожний дохід ділиться на максимальне за 3-4 цикли розвитку його значення), помножене на кількість прийнятих до аналізу років. Таке уявлення дозволяє на графіку продемонструвати не динаміку чистого доходу, а динаміку запасу стійкості чистого доходу, яка показує рівень запасу (якщо коефіцієнт регресії більше 0) або рівень дефіциту стійкості розвитку (якщо коефіцієнт регресії менше 0), якого не вистачає до бічного тренду, при якому підприємство вже здатне розвиватися ефективно.

Підприємство ефективно розвивається за допомогою інноваційної програмної системи, якщо $P_{пс} = (P_{ср} \geq 0, P_{ст} = 1)$ за умови рентабельної роботи. На відсутність ефективного розвитку за рахунок програмної системи вказує відсутність виконання хоча б однієї з умов, коли або $P_{ср} < 0$, або $P_{ст} = 0$, або підприємство є збитковим протягом 1 циклу розвитку (3-4 роки).

Наведемо приклад економічної оцінки програмної системи захисту інформації в банках.

Банківські структури при виході економіки із стану глобальної кризи в Україні використовують базову конкурентну стратегію «економія на витратах».

Дана стратегія підходить до економічно-дисипативної структури виробничої діяльності: при

формуванні продукту має місце висока стандартизація, конкурентні ціни й інформування споживача про можливість економити кошти у разі придбання послуг та високу продуктивність підприємства; у процесі збуту відбувається демонстрація високої продуктивності компанії; виробництво повинно бути наступним – масове надання послуг за допомогою розміщення виробничих потужностей за типом «розміщення виробу», продуктивний операційний цикл і матеріально-технічне забезпечення, контроль якості та оперативне управління, використання суміщення професій та автоматизоване управління інформаційними й матеріальними потоками; управління витратами – економічна мотивація працівників доплатами до заробітної плати за високу продуктивність праці; інвестування коштів у високопродуктивну техніку й технології; управління фінансами – забезпечення фінансовими ресурсами.

Наведемо результати дослідження щодо поновлення розвитку за допомогою інноваційної програмної системи банку АТ ПУМБ (Перший Український Міжнародний Банк).

Показник оцінки стійкості розвитку банку за 2006-2020 рр. $P_{ср} = 0,0052$ (рис. 1).

Показник оцінки розвитку на основі існуючої системи програмування щодо захисту інформації в 2015 році АТ ПУМБ дорівнював $P_{орс} = (0,0052; 0)$ та засвідчував її відсутність через $P_{онс} = 0$.

Заходами відновлення розвитку у кризовий для банку період було:

- збереження фінансової спроможності банку;
- розробка й впровадження інноваційної програмної системи захисту інформації;
- доведення підвищення надійності зберігання вкладів до споживачів через ЗМІ.

Керівництво банку в 2015 році провело депозитізацію на суму 1700 млн грн, що збільшило резерв коштів, підвищило можливість розвитку й зберегло банк від ліквідації.

Впровадження інноваційної програмної системи захисту інформації дозволило АТ ПУМБ успішно розвиватися під час санітарної й соціально-політичної кризи (2021-2025 рр.). Так, банк закінчив 2024 рік з чистим прибутком в 3,94 млрд грн. За перший квартал 2025 року банком було отримано 1,55 млрд грн чистого прибутку, операційний дохід склав 4,5 млрд грн при власному капіталі у 23,4 млрд грн. [11, с. 211]

Програмна система захисту інформації в АТ ПУМБ охоплює захист даних на різних рівнях, від фізичного захисту приміщень банку до вико-

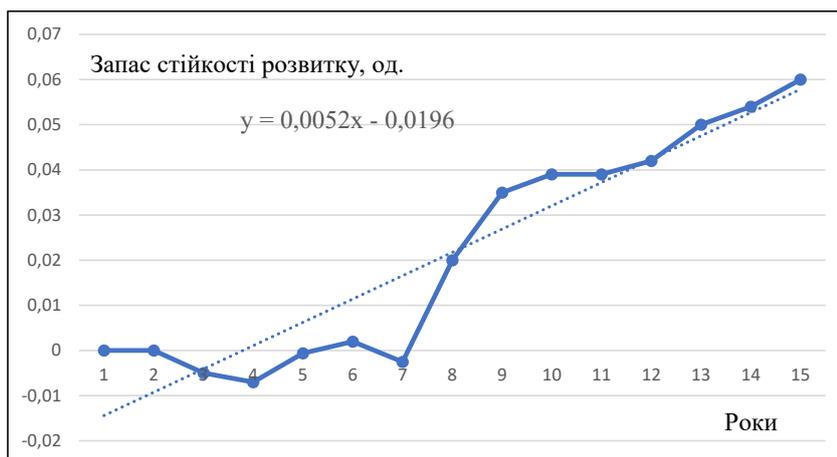


Рис. 1. Розрахунок показника оцінки стійкості розвитку АТ ПУМБ за 2006 - 2020 рр. Згідно розрахунку $P_{cr} = 0,0052$

ристання сучасних технологій шифрування та автентифікації.

Програмна система захисту інформації в ПУМБ включає:

1. Захист персональних даних: Банк вживає заходів для захисту персональних даних клієнтів, як вимагає законодавство про захист персональних даних;

2. Захист транзакцій: Використовуються інформаційні технології шифрування для захисту банківських транзакцій та запобігання несанкціонованому доступу до фінансової інформації;

3. Аутентифікація користувачів: Банк впроваджує надійні методи аутентифікації користувачів для доступу до онлайн-банкінгу та інших сервісів, включаючи SMS-паролі, паролі, що генеруються пристроєм, та біометричну аутентифікацію;

4. Захист від кібератак: ПУМБ інвестує кошти в захист від кібератак та впроваджує системи виявлення та реагування на інциденти безпеки;

5. Фізичний захист: Банк забезпечує фізичний захист своїх приміщень та обладнання, що містять конфіденційну інформацію;

6. Навчання персоналу: ПУМБ проводить навчання персоналу щодо правил безпеки та обробки інформації, щоб запобігти людським помилкам, які можуть призвести до витоку даних;

7. Регулярний моніторинг та аудит: Банк здійснює регулярний моніторинг та аудит безпеки системи, щоб виявляти та усувати потенційні вразливості;

8. Відповідність вимогам законодавства: ПУМБ дотримується всіх чинних законів та нормативних актів, що регулюють захист інформації та персональних даних;

9. Регулярні оновлення та вдосконалення: Банк постійно оновлює та вдосконалює систему

захисту інформації, щоб відповідати новим загрозам та викликам у сфері кібербезпеки.

Погрозу шахрайства АТ ПУМБ нейтралізує наступним чином:

– повідомлення про підозрілі операції: Банк може надсилати повідомлення клієнтам про підозрілі операції за їхніми рахунками, щоб вони могли вчасно відреагувати та запобігти можливим збиткам;

– локування картки: Клієнти можуть самостійно заблокувати свою картку через мобільний додаток або зателефонувавши на гарячу лінію, якщо вони підозрюють несанкціоноване використання;

– розробка й впровадження навчальних матеріалів з безпеки: ПУМБ надає клієнтам інформаційні матеріали та рекомендації щодо безпеки у сфері фінансових операцій, щоб допомогти їм захистити себе від шахрайства [9, с. 213]

Таким чином, ПУМБ застосовує комплексний підхід до захисту інформації, що поєднує технологічні, організаційні та освітні заходи для забезпечення безпеки клієнтів та їхніх коштів.

Розрахунок показника оцінки економічної ефективності програмної системи захисту інформації $P_{ps} = (P_{cr}, P_{st}) = (0,0052; 1)$ вказує на стійкість ($P_{cr} \geq 0$) та наявність ($P_{st} = 1$) розвитку підприємства.

Розрахунок P_{st} рекомендується проводити за допомогою управлінського механізму (табл. 1).

Дані табл. 1 свідчать про наявність розвитку АТ ПУМБ у кризовому 2024 році за допомогою інноваційної програмної системи захисту інформації.

У цілому дослідження економічної ефективності програмної системи захисту інформації

Механізм оцінки наявності розвитку на АТ ПУМБ

Зміст перевірки	Результат перевірки методів управління на забезпечення стану розвитку банку: позитивний (+) або негативний (-)			
	Результат перевірки: позитивний (+) або негативний (-)			
	Короткостроковий період	Довгостроковий період		Висновок про стан само-організації: (+) або (-)
	Перевірка на відповідність результатів діяльності інклюзивному бізнес-проекту	Перевірка на відповідність базовій конкурентній стратегії	Перевірка на відповідність соціоеколого-економічним нормативам	
Опис та зіставлення з економічними показниками у структурі бізнес-проекту	Зіставлення з системою цілей, орієнтованих на стратегію «економія на витратах»	Зіставлення з нормативами		
Методи у сфері:				
Формування товару	+	+	+	+
Ціноутворення	+	+	+	+
Комунікацій	+	+	+	+
Збуту	+	+	+	+
Виробництва	+	+	+	+
Персоналу	+	+	+	+
Витрат	+	+	+	+
Прибутку	+	+	+	+
Фінансів	+	+	+	+
Загальний висновок	Результат перевірки: позитивний «+» Пвбп = 1. Зіставлення плану з фактом показало здатність методів збільшувати ринкову частку	Результат перевірки позитивний. Методи управління від-повіають конкур-рентній стратегії «економія на витратах» Пвкс = 1	Результат пере-вірки позитив-ний. Методи управління від-повіають нор-мативам Пвдн = 1	Наяв-ність стану розвитку «+» Понс=1×1×1=1

На підприємстві присутній стан розвитку

на АТ ПУМБ свідчить про її ефективний рівень і можливість розвиток банку на ринку фінансових послуг України.

Висновки

1. Оцінка економічної ефективності програмних систем передбачає використання показника, який враховує сучасний стан суспільства (інформатизація, глобальна криза).

2. Розроблено й пройшов апробацію показник оцінки економічної ефективності впровадження інноваційної програмної системи зі складовими: стійкість і стан розвитку підприємства за інших рівних умов.

3. Напрямом подальших досліджень може бути розробка програмного забезпечення щодо автоматизації розрахунку показника для оперативного реагування на зміни кон'юнктури ринку.

Список літератури:

1. Starkova O., Bondarenko D., Hrabovskyi Ye. Providing software support for economic analysis. *Technology audit and production reserves*. 2023. pp. 34–39. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.289918>
2. Заворітній М.В. Оцінка ефективності впровадження системи управлінської звітності. *Економіка і регіон*. 2024. с. 141–146. DOI: [https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3\(94\).3491](https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3(94).3491)
3. Yang X., Tu H., Li Y., Wang Q. The impact of IT system implementation and upgrade on firm operational and financial performance. *Journal of Digital Management*. 2025. Vol. 1, No. 1, Article 6. pp. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44362-025-00005-6>
4. Wysocki, W., Miciuła, I., Plecka, P. Methods of Improving Software Energy Efficiency: A Systematic Literature Review and the Current State of Applied Methods in Practice. *Electronics*. 2025. Vol. 14(7). 1331. pp. 1–28. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics14071331>
5. Kalachikhin P. A. Economic Efficiency of Scientific Knowledge Classifiers. *Scientific and Technical Information Processing*. 2024. 51. 239–246. pp. 239–246. DOI: <https://doi.org/10.3103/S0147688224700229>
6. Barik K., Misra S., Fernandez-Sanz L. et al. RONSİ: a framework for calculating return on network security investment. *Telecommunication Systems*, 2023, Vol. 84, pp. 533–548. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11235-023-01039-9>

7. Matskiv H., Zhydovska N., Petryshyn L., Tomashevskii Yu., Skhidnytska H. The impact of digitalisation on business efficiency and competitiveness. *Economics of Development*. 2025. № 1. С. 70–75. DOI: <https://doi.org/10.63341/econ/1.2025.70>

8. Жигулін О.А., Махмудов І.І., Попа Л.М. Логістика в управлінні конкурентоспроможністю бізнесу при виході економіки із стану глобальної кризи: монографія. Ніжин, 2021. 544 с.

9. Жигулін О. А., Стрелковська І. В., Попа Л. М. Самоорганізація бізнесу з використанням інформаційних технологій : Монографія. Ніжин, 2025. 247 с.

Zhigulin O.A., Rusu O.P., Gribova V.V. ECONOMIC EFFICIENCY OF SOFTWARE SYSTEMS

To develop in the market during the period of global crisis phenomena and informatization of society, enterprises use certain types of software systems. The latter consist of content (application programs) and supporting (operating software system, tool programs for user interaction with a computer and programs) components, which together are aimed at ensuring the development of the enterprise in today's difficult conditions.

The economic efficiency of software systems is considered to be the ratio of useful results from their use to the resources spent on their development, implementation and support. This is an indicator of how well the software optimizes business processes, allowing to achieve more with less cost.

The traditional idea of informatization as an ordinary logistics of actions now needs adjustment. Being economically efficient enterprises does not mean being economical. In addition to enterprises that produce standardized economical products and services, there are those that are aimed at producing high-quality and creatively differentiated goods.

The problem of differentiating the types of basic consumer properties of goods is supplemented by the problem of choosing indicators for assessing the economic efficiency of innovations. Static outdated indicators are replaced by new dynamic and effective ones.

The article develops an indicator for assessing the economic efficiency of software systems, which takes into account the state (statics: compliance of activities with the basic competitive strategy, the requirements of the inclusive investment project, and the norms of state regulation) and the stability of development (dynamics: trend analysis of financial results) of the enterprise. It is believed that if, after the implementation of the software system, the enterprise has a non-decreasing trend in the dynamics of net income, its activities comply with the basic competitive strategy, the inclusive investment project, and the norms of state regulation, then, other things being equal, this software system is economically efficient.

The successful testing of the scientific result obtained in the article was carried out on the example of the formation and assessment of the economic efficiency of the software information protection system of the bank JSC FUIB.

Key words: software system, economic efficiency, efficiency assessment indicator.

Дата надходження статті: 19.10.2025

Дата прийняття статті: 04.12.2025

Опубліковано: 30.12.2025