

Дмитро Кабаченко, к. е. н.

Ольга Черкас

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Dmitro Kabachenko, PhD in Economics

Olha Cherkas

National Technical University «Dnipro Polytechnic», Ukraine

FEATURES OF ENTERPRISES MANAGEMENT SYSTEM IN MODERN BUSINESS CONDITIONS

The research on the application of information technologies at the creation of the general control system has been carried out. The efficiency of the introduction of billing systems at the domestic enterprises of management for providing mass services to the population has been analyzed. The analysis of the influence of the application of information technologies, standards for the planning of Materials Requirement Planning Standards (MRP), Enterprise Resource Planning (ERP) and Customer Synchronized Relationship Planning (CSRP) in making management decisions and conducting financial and economic activity has been carried out. The mathematical model of management organization of the modern manager of an industrial enterprise has been offered. The possibility of using this mathematical model on the example of solving a model business management problem under conditions of instability of the external economic space is has been considered.

Keywords: enterprise management, automated control system, billing system, management model, information technologies, mathematical model.

Постановка проблеми. У наш час важливим елементом ефективного розвитку підприємства є постійне вдосконалення процесів управління. Ефективне управління – це такий же ресурс підприємства, як і фінанси чи матеріальні цінності. Саме цей ресурс допомагає підприємствам бути конкурентоспроможними та динамічно реагувати на коливання ринку, контролюючи всі сторони їх діяльності.

Починаючи з ХХ століття поняття «управління» постійно видозмінювалося. Спочатку Ф. Тейлором було сформовано поняття «наукового управління»¹, що передбачало перенесення ідей інженерних наук на управління в низовій виробничій ланці. На зміну «наукового управління» прийшло «адміністративне управління» А. Файоля. А. Файоль вважав, що джерелом ефективної системи управління є управлінські процеси, які застосовуються адміністрацією, тобто орієнтація на побудову «формальних» організаційних структур і систем¹. Третім етапом розвитку управлінської думки стало використання поведінкових наук в управлінні. Розпочинаючи з 50-х років ХХ століття відбулася модифікація поняття «управління» завдяки розвитку сучасних кількісних методів обґрунтування рішень із застосуванням математики і комп'ютерів в управлінні. На кінець ХХ сторіччя економісти трактували це поняття наступним чином: «управління – це процес планування, організації, мотивації і контролю, необхідний для того, щоб сформулювати і досягти цілей організації». Пітер Ф. Друкер, один з найвпливовіших теоретиків менеджменту ХХ століття, запропонував інше визначення: «управління – це особливий вид діяльності, який перетворює неорганізований натовп в ефективну цілеспрямовану і продуктивну групу»².

Сьогодні активний розвиток інформаційних технологій та електронно-комп'ютерної техніки призводить до того, що на перший план виходить процес перенесення в цифрове середовище функцій і бізнес-процесів, які раніше виконувалися людьми і організаціями. Це явище значно вплинуло на зміну теорії управління підприємствами і господарськими одиницями, а також на управління галузями господарства в цілому. Виходячи з цього, головною трансформацією в системі господарювання є розвиток цифрової економіки, що базується на розробці та впровадженні новітніх інформаційних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематику розвитку управління сучасним підприємством висвітлили у своїх роботах наступні науковці: Ф. Тейлор, А. Файоль, Пітер Ф. Друкер,

¹ Віноградська, О.М., Віноградська, Н.С., Шевченко, В.С. (2008). *Менеджмент: навчальний посібник для студентів усіх форм навчання спеціальності 0501 Економіка і підприємництво*. Харків: ХНАМГ, 160.

² Peter, F. D. (1987). «A New Discipline», *Success! January-February*, 18.

Э. Аткинсон, Т. Дж. Уотш, К. Паррамоу, М. Робсон, Б. Боем, К. Друри, М.Р. Байс, В.Г. Бодров, В.В. Галасюк, Є.А. Петрик, Т.К. Кравченко, Л.І. Федулова, Т.С. Задніпрянна, С.І. Михайлов, Г.О. Швець та інші. Однак задачі управління й досі потребують подальших досліджень і розробки практичних рекомендацій щодо їх вдосконалення.

Мета статті. Метою даного дослідження є аналіз доцільності застосування сучасних технологій управління підприємством, що базуються на використанні інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Сучасний стан розвитку теорії і практики управління характеризується впровадженням інформаційних технологій та автоматизованих систем керування підприємствами. Однією із таких технологій є автоматизована система управління підприємством (АСУП), що включає автоматизовану систему управління документообігом (АСУД) та автоматизовану систему управління технологічними процесами (АСУТП), а також реалізацію методологій планування потреби в матеріалах (MRP), планування ресурсів підприємства (ERP) та планування ресурсів, синхронізоване зі споживачем (CSRP).

Використання технології АСУП дало змогу значно зменшити час на передачу управлінських команд та прийняття інформації зворотного зв'язку, а також покращити якість передачі інформації від суб'єкта управління (СУ) до об'єкта управління (ОУ) на підприємстві, що в цілому покращує якість самого процесу управління структурами підприємства. Загальну схему управління підприємством у загальному вигляді наведено на рис. 1¹.

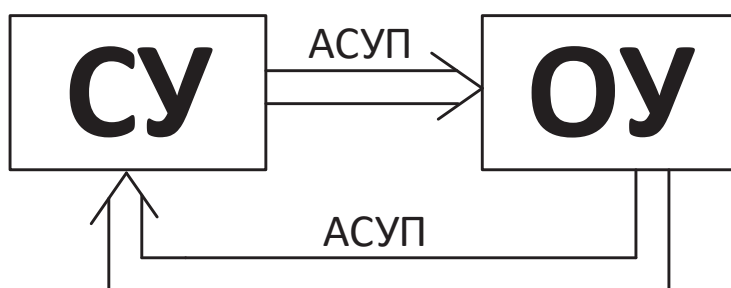


Рис. 1. Узагальнена модернізована схема управління з використанням технології АСУП

Одним із прикладів застосування систем АСУП є впровадження білінгових систем в організаціях, що надають масові послуги для населення. До таких організацій належать компанії телекомунікації і послуг зв'язку, компанії транспортування та експлуатації природних ресурсів, комунальні компанії та ін. Як відомо, білінгова система це сукупність технічних і програмних засобів, що виконують функції з тарифікації, розрахунку платежів за надані послуги, формування платіжних документів для абонентів тощо².

Так, було проведено дослідження діяльності українських компаній з надання послуг населенню, таких як НАК «Нафтогаз України» та ПАТ «Укртелеком», що активно застосовують білінгові системи. Впровадження білінгової системи «GASOLINA» на підприємствах газового комплексу «Нафтогаз України» розпочалося ще у 2009 році. В 2012-2014 рр., після впровадження модернізованих інформаційних модулів розрахунку фінансових операцій, збитки, пов'язані з якістю обліку споживання природного газу населенням зменшилися більш ніж на 15%.

Інтеграція білінгової системи в мережі Інтернет дала зручність абонентам здійснювати платежі комунальних послуг за газ online, що ліквідувало великі черги абонентів та полегшило роботу персоналу підприємства. Автоматизована підсистема ведення облікових карт операторами підприємства, а також автоматизована підсистема фінансових розрахунків білінгової системи «GASOLINA» значно підвищили якість управління персоналом та надали можливість online контролю за кожним особистим рахунком в реальному часі.

Впровадження білінгових технологій IDSysTel та АСР ЕТBill компанією ПАТ «Укртелеком» дало змогу зменшити відсоток шахрайства абонентів та ефективно керувати доходами.

Іншим прикладом впровадження АСУП є системи стандартів MRP, ERP, CSRP. Система планування потреби у матеріалах (MRP) передбачає планування матеріалів для виробництва заради полегшення управління виробничими процесами. Головною ціллю цієї методики є зменшення витрат, що пов'язані

¹ Матяш, С.А. (2015). *Корпоративные информационные системы: учебное пособие*. Москва; Берлин Директ-Медиа, 471.

² *Постанова про затвердження правил надання та отримання телекомунікаційних послуг, 2012* (Кабінет Міністрів України). *Ліга Закон* <http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/TM043922.html> (2019, Травень, 03).

зі складськими запасами за рахунок планування постачання всіх матеріалів таким чином, щоб виключити простої виробництва і мінімізувати запаси на складах.

Система MRP включає поняття Bill Of Material (BOM) – специфікація виробів, за яку відповідає конструкторський відділ, що показує залежність попиту на сировину, напівфабрикатів та інших матеріалів в залежності від плану випуску готової продукції. Відомо, що дуже значний вплив має час, для обліку якого системі необхідно мати чітке уявлення про етапи технологічних процесів випуску готової продукції, тобто знати, яка послідовність та тривалість операцій. На підставі плану випуску продукції, BOM і технологічних етапів здійснюється розрахунок потреб в матеріалах, прив'язаних до конкретних термінів. Для ефективного використання концепції MRP попит клієнтів повинен бути заздалегідь відомим.

Проте, система MRP була вузькопрофільною і тому її було видозмінено. Методику планування потреб в матеріалах (MRP) було розширено, до планування виробничих ресурсів Manufacturing Resource Plannin (MRPII), додавши інші виробничі ресурси. Яскравим прикладом систем класу MRP II: SunSystems; Галактика 7.1; Concorde XAL; Platinum; Microsoft Dynamics; Scala. Слабкі сторони системи MRP II: ця система не дає змоги планувати людські ресурси підприємства, вона орієнтована лише на замовлення і має досить слабкий інструментарій управління фінансовою складовою діяльності підприємства. Концепції MRP та MRPII краще використовувати на промислових виробництвах дискретного типу з великим різновидом розмірів замовлень і номенклатурних вимог.

На основі системи MRPII було розроблено її покращену версію Enterprise Resource Planning (ERP), яка передбачає застосування одного програмного пакета для будь-яких підприємств і організацій, при цьому для кожного з них можлива зміна різних налаштувань і виведення необхідних розширень.

Планування ресурсів підприємства (ERP) – це комп'ютерні програми, які використовуються організаціями в багатьох галузях. Система ERP існує вже понад сорок років, десятки тисяч компаній впровадили ERP, а мільйони людей у всьому світі використовують ERP у своїй щоденній роботі. Системи ERP мають дві важливі характеристики: інтеграцію даних і підтримку процесів передового досвіду. Інтеграція даних означає, що їх потрібно вводити тільки один раз, після чого вони доступні для використання всією організацією¹. Другою важливою властивістю цієї системи є підтримка найкращих рішень, прийнятих багатьма організаціями, ефективність яких підтверджена довголітнім досвідом практичного застосування.

Комп'ютерні програми ERP – це системна й організаційна стратегія об'єднання різних напрямків виробничого процесу та його управління, до яких належать управління активами виробництва та фінансовими операціями, управління трудовими ресурсами, організація фінансового менеджменту та ін. При цьому даний процес орієнтований на постійне балансування і максимальну оптимізацію наявних ресурсів даної організації за допомогою спеціально розробленого загального пакету прикладних програм, які можуть створити і вивести загальну модель даних і всіх необхідних процесів для різноманітних напрямків діяльності організації, яка використовує дану систему.

Згідно з прогнозом організації Allied Market Research (AMR) світовий ринок ERP-систем до 2020 року досягне \$ 41,69 млрд., при цьому середньо-річний темп зростання протягом 2014 – 2020 рр. становить близько 7,2%². Отже, впровадження в практиці управління систем ERP допоможе сучасному керівникові вивести на новий рівень планування ресурсів, управління, контроль та організацію бізнес процесів на підприємстві.

ERP – це, перш за все, можливість об'єднати всі бізнес-процеси в одну потужну і зручну систему. Завдяки узгодженості, доступності даних і застосування їх загальної бази можливо уникнути етапи звірки та погодження даних, а також отримати доступність до них в рамках цілої системи. Керівник підприємства в режимі реального часу може виявити будь-які розбіжності показників та зрозуміти їх причини. При цьому значно зменшиться кількість помилок, що пов'язані із людським фактором: помилки у відправленні товару до клієнта, хибне інформування клієнта про наявність чи відсутність товару на складі, проблеми грошових переказів та кредитних операцій і т.д. Головним недоліком комп'ютерних програм класу ERP є надто велика вартість для підприємств та довгий час впровадження.

Найпопулярнішими сучасними системами класу ERP безумовно є продукти компаній SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing), яка займає понад 20% на світовому ринку ERP-систем, Oracle (13,9%), Microsoft (9,4%). Німецька компанія SAP є лідером на ринку корпоративного прикладного програмного забезпечення. Системі SAP належить 77% світових доходів від транзакцій. Впровадження цього забезпечення допомагає компаніям будь-якого розміру успішно працювати в усіх галузях. За статистичними даними близько 30% компаній, які купують програмне забезпечення компанії SAP – це фірми з оборотом коштів менше ніж 200 млн. доларів США на рік.

¹ Sneller, L. (2014). A Guide to ERP: Benefits, Implementation and Trends 1st edition. *Bookboon.com* ISBN 978-87-403-0729-0. 12, 182.

² Newswire Association LLC (2015). *Global ERP software market is expected to reach \$ 41.69 billion by 2020* <<https://www.prnewswire.com/news-releases/global-erp-software-market-is-expected-to-reach--4169-billion-by-2020-498133891.html>> (2019, Травень, 07).

Сучасними найперспективнішими засобами управління для підприємств є «хмарні» та хостингові технології. «Хмарні» розрахунки SAP (Commerce Cloud) – сервіси «хмарних» обчислень, котрі забезпечують користувачам доступ до даних, додатків і послуг через Інтернет. «Хмара» усуває необхідність в закупівлі дорогого устаткування – наприклад, жорстких дисків і серверів – і дозволяє користувачам працювати де завгодно. Ця новація дуже актуальна в наш час, бо в останні роки все більше підприємств намагаються мінімізувати інвестиції в розвиток своєї інфраструктури. Понад 90% компаній вже використовують загальнодоступні, приватні або гібридні «хмари».

Агентством Forrester Consulting у 2017 році було проведено дослідження Total Economic Impact (TEI) для потенційного економічного ефекту від застосування «хмарної» технології SAP Commerce Cloud. З метою кращого розуміння переваг, витрат і ризиків, пов'язаних з цією інвестицією, компанія опитала клієнтів, які використовують «хмарну» технологію SAP Commerce Cloud протягом декількох років. Потім агентство Forrester Consulting змодельовало середньостатистичну компанію за результатами опитувань 40 діючих клієнтів і подальшого фінансового аналізу. При витратах в обсязі 5,8 млн. доларів за три роки переваги впровадження «хмарної» технології SAP принесли середньостатистичній компанії 23,5 млн. доларів, NPV за цей же період склав 17,7 млн. доларів, а ROI – 307%¹. Отже, можна зробити висновок, що впровадження SAP Commerce Cloud значно покращило кількісні та якісні показники компаній та підняло їх на новий рівень ведення бізнесу.

Наступною сходинкою в розвитку корпоративних інформаційних систем можна вважати CSRP (Customer Synchronized Relationship Planning). Система планування ресурсів підприємства задовольняє потреби споживача, містить повний цикл бізнес-технологій від проектування майбутнього виробу з урахуванням вимог клієнта, до гарантійного та сервісного обслуговування після продажу². Дана система відповідає світовим тенденціям – клієнтоорієнтованості підприємств та всебічному використанню інформації як рушійного ресурсу, врахування конкретних особливостей клієнта, а також широкому впровадженні технологій цифрових перетворень реальних бізнес-процесів.

При порівнянні систем MRP та ERP з системою CSRP тяжко визначити найкращу, бо вони орієнтовані на різноманітні сегменти ринку та бізнесу. MRP–ERP-системи орієнтуються або на масштабне виробництво, або на виробництво індивідуальної кошовної продукції з тривалим процесом виробничого циклу (потяги, кораблі, літаки і т. д.). Система CSRP орієнтується на задоволення усіх вимог клієнта. Для досягнення даної мети в концепції CSRP використовується великий набір сучасних технологій (автоматизований обмін даними, інтернет речей (IoT), великі дані (big data), онлайн-платежі, система зворотного зв'язку, технологія in-time).

З впровадженням інформаційно-математичного апарату в економіці³, управлінську діяльність сучасного керівника по відношенню до підприємства пропонується записати наступним чином:

$$\frac{d[X_i]}{dT} = V_{ynp.} + V_{збур.}, \quad (1)$$

де $[X_i]$ – матриця стану об'єкта управління, що представляє вектор-стовбець із i показників;

$V_{ynp.}$ – вектор-функція управління, що характеризує управлінську діяльність керівника;

$V_{збур.}$ – вектор-функція збурення, що зумовлюється нестабільністю зовнішнього економічного простору.

T – період управлінської діяльності.

Кінцеву ціль управління згідно (1) можна представити у вигляді вектору цілі $[X_a]$, а критерій оцінки у вигляді вектору коефіцієнтів відношення елементів кінцевої матриці стану $[X_K]$ за період управління до елементів вектору цілі $[X_a]$:

$$[X_K] = \int_0^t (V_{ynp.} + V_{збур.}) dT, \quad (2)$$

¹ TYCONZ (2018). The Total Economic Impact™ Of The SAP Marketing Cloud Solution <<https://tyconz.com/wp-content/uploads/2018/07/Analyst-Commissioned-Research-The-Total-Economic-Impact-of-the-SAP-Hybris-Marketing-Solution-EN.pdf>> (2018, Травень, 07)

² Kornienko, G., Chabanenko, M., Leheza, Yu. (2018). Assessment of the economic efficiency of it application at enterprises. *Baltic Journal of Economic Studies*, 4(3), 123-132.

³ Минюк, С.А., Березкина, Н.С. (2007). *Дифференциальные уравнения и экономические модели*. Минск: Вышша школа, 141.

$$[\varepsilon] = ([X_K] / [X_a]) \cdot 100, \quad (3)$$

де $[\varepsilon]$ – вектор оціночних коефіцієнтів діяльності у відсотках;

« $\cdot /$ » – оператор поелементного ділення елементів матриць, що співпадають за розміром.

В якості прикладу, розглянемо модельну задачу управління бізнесом, що пов'язаний з виробництвом, в умовах нестабільності зовнішнього економічного простору. Так, у рамках вирішення даної задачі, пропонується дослідження одних із головних показників бізнес-аналізу – чистого дисконтованого доходу (Net Present Value, NPV) та об'ємів виробництва. При класичному підході формула розрахунку NPV записується наступним чином¹:

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{t \cdot m}} - IC, \quad (4)$$

де CF_t – потік платежів через час t ;

IC – початкова інвестиція;

i – ставка дисконтування;

t – час дисконтування (роки);

m – періоди дисконтування на рік.

В свою чергу, при великій кількості періодів дисконтування m на рік, формулу (4), можна записати визначеним інтегралом у вигляді¹⁰:

$$NPV = \int_0^t CF_t \cdot i \cdot (-e^{-i \cdot t}) dt = CF_t \cdot e^{-i \cdot t} - CF_0, \quad (5)$$

де CF_0 – початкова інвестиція IC .

Так, вираз (5) є формулою для розрахунку безперервного дисконтування. Відомо, що ставка дисконтування i відображає оцінку суми певних ризиків, що впливають на грошові потоки за певний період. Застосуємо один із методів розрахунку i ², що записується наступним чином:

$$i = i_{нбу.} + i_{нр.} + i_{нел.} + i_{унр.} + i_{гал.}, \quad (6)$$

де $i_{нбу.}$ – облікова ставка Національного банку України;

$i_{нр.}$ – коефіцієнт політичного ризику;

$i_{нел.}$ – коефіцієнт ризику можливої низької вартості (неліквідності) починання;

$i_{унр.}$ – коефіцієнт ризику, пов'язаного з якістю управління підприємством;

$i_{гал.}$ – коефіцієнт галузевого ризику.

Згідно офіційних даних Національного банку України³ за останні 10 років, середнє значення облікової ставки складає 15,5 %. Звідси $i_{нбу} = 0,155$.

Коефіцієнт політичного ризику є досить складним для визначення, оскільки залежить від багатьох зовнішніх та внутрішніх геополітичних чинників, що впливають на економічний стан певної держави. Так, для країн з нестабільним політичним становищем (велика імовірність революцій, війна, недієздатність

¹ Watsham, J.T., Parramore, K. (1999). *Quantitative methods in finance*. International Thomson business press, ITP, An International Thomson Publishing Company, 527.

² Finswin.Com (2019). *Что такое ставка дисконтирования?* <<https://finswin.com/projects/ekonomika/stavka-diskontirovaniya.html>> (2019, Травень, 10).

³ Національний банк України (2019). *Облікова ставка НБУ* <https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=53647&cat_id=44580> (2019, Травень, 10).

законодавства, тощо), що зумовлює економічні кризи, коефіцієнт політичного ризику може досягати $0,3 - 0,4^1$. Зазвичай такі країни є непривабливими для інвесторів і непригідні для розвитку міжнародного бізнесу. В свою чергу, для високорозвинених політично стабільних держав цей коефіцієнт складає $0,01 - 0,02^{13}$.

Однак, процеси глобалізації і загострення геополітичного протистояння у світовому масштабі впливають на підвищення ризикових коефіцієнтів майже в усіх країнах. Також, можна відмітити, що коефіцієнти політичного ризику носять хвильовий характер, в залежності від періодів головних державних і світових подій (вибори президента в певній державі, вибори президента країн-лідерів США та Китаю, політичні рішення, тощо).

Таким чином i_{np} пропонується моделювання за принципом хвилевого підходу Кондратьєва², але з меншою амплітудою і більшою частотою. Так, для України ваговими піками ризику є вибори Президента України, вибори президента США (так як економіка держави інтегрована у економічний блок країн з використанням долара в якості міжнародної розрахункової валюти), меншими піками є вибори у Верховну Раду, тощо. Для даної модельної задачі, пропонується врахування періодики виборів президента США і України. Математично коефіцієнт можна представити наступним чином:

$$i_{np} = i_{США} + i_{УКР}, \quad (7)$$

де $i_{США}$ – періодичний коефіцієнт політичного ризику, пов'язаний з виборами в США;

$i_{УКР}$ – періодичний коефіцієнт політичного ризику, пов'язаний з виборами в Україні.

В свою чергу $i_{США}$ і $i_{УКР}$ пропонується записати наступним чином:

$$i_{США} = 0,055 \cdot \left(\left| \cos \left(\frac{2\pi}{2 \cdot T_{США}} \cdot t \right) \right| - \left| \sin \left(\frac{2\pi}{2 \cdot T_{США}} \cdot t \right) \right| \right) + 0,07, \quad (8)$$

$$i_{УКР} = 0,035 \cdot \left(\left| \cos \left(\frac{2\pi}{2 \cdot T_{УКР}} \cdot t - \Delta\phi \right) \right| - \left| \sin \left(\frac{2\pi}{2 \cdot T_{УКР}} \cdot t - \Delta\phi \right) \right| \right) + 0,055, \quad (9)$$

де $T_{США}$ – період між проведенням виборів президента в США;

$T_{УКР}$ – період між проведенням виборів президента в Україні;

$\Delta\phi$ – початкова різниця між проведеннями виборів в США і Україні (фази).

Формули (8) і (9) були отримані емпірично, за допомогою математичного моделювання. Графіки змін коефіцієнтів політичних ризиків в (8) і (9) за $t = 10$ років, при $T_{США} = 4$ роки, $T_{УКР} = 5$ років, $\Delta\phi = 1$ рік наведено на рис. 2.

Так, згідно графіків на рис. 2, піки коефіцієнтів ризиків припадають на момент виборів, що пояснюється максимальною невизначеністю подальших політичних рішень. Пропонується взяти пік ризику, що зумовлений виборами в США, на 2-3% більшим ніж в Україні, тому що ця подія справляє значний вплив на валютний, геополітичний, економічний стан в усьому світі. В свою чергу, вибори Президента України, зумовлюють ризиковий вплив лише на території нашої держави.

¹ Городнова, Н.В., Давлятбаева, В.Р. (2012). Методика оценки рисков в инвестиционных проектах с государственным финансированием. *Вопросы Экономики*, 23 (113), 15-25.

² Бианкина, А.О., Лясников, Н.В. (2018). Научное наследие Н. Кондратьева как основа прогнозирования постиндустриальной экономической динамики. *Государственное управление. Электронный вестник*, 67, 170-180.

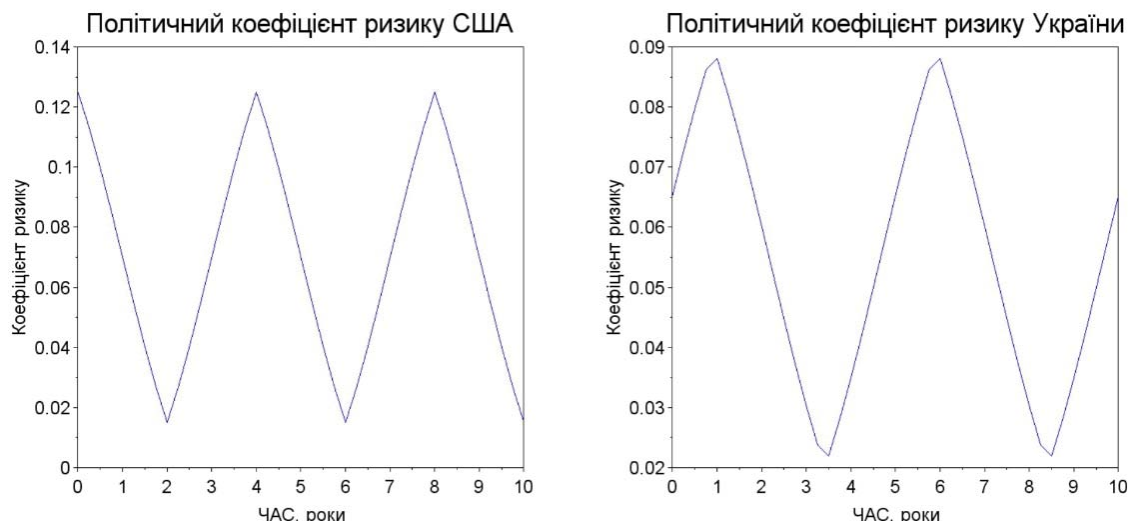


Рис. 2. Зміна коефіцієнтів політичних ризиків в Україні в залежності від виборів президента в США і в Україні

Таким чином, сума $i_{США}$ і $i_{УКР}$ є сума коливань (7) трикутних сигналів різної амплітуди та частоти (рис. 3), що призводить до перехресного підсилення амплітуди сумарного $i_{П}$ у разі мінімальних $\Delta\varphi$ (схоже на ефект биття у фізичних коливаннях).

Коефіцієнти $i_{нел.}$ і $i_{упр.}$, як правило, приймаються в діапазоні 0,01 – 0,03, в залежності від якості управління та ліквідності починання. Так, вважатимемо, що в модельній задачі, бізнес є ліквідним з високою якістю управління, тому приймаємо $i_{нел.}$ і $i_{упр.}$ рівними по 0,01.

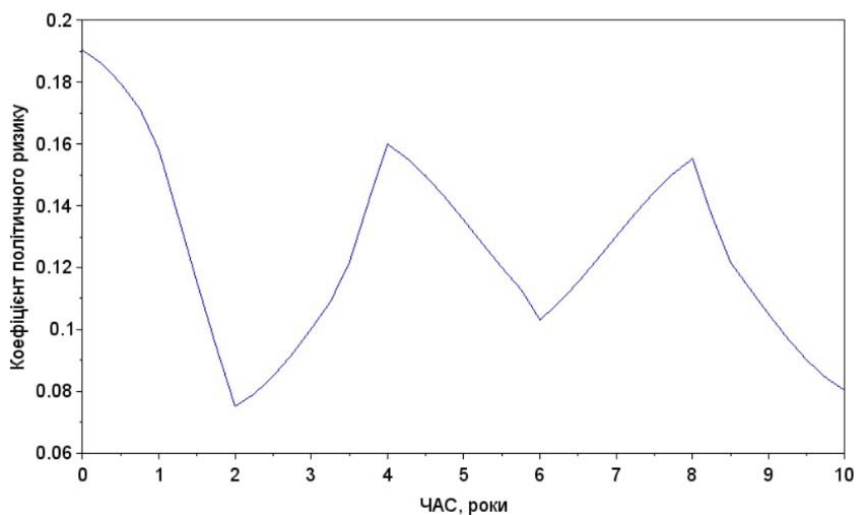


Рис. 3. Сумарний коефіцієнт політичного ризику $i_{пр}$.

Для обчислення коефіцієнту галузевого ризику $i_{гал.}$ розглянемо виробництво, що пов'язане зі значними витратами палива та енергоносіїв. Відомо, що значний вплив на вартість енергоносіїв справляє коливання цін на нафтовому ринку¹. Виходячи з цього $i_{гал.}$ пропонується розрахувати з урахуванням

¹ SMGroup (2019). Цена на нефть онлайн, график курса и динамика котировок в реальном времени <<http://stock-maks.com/cena-nefti-onlayn-kotirovki-grafik-v-realnom-vremeni.html>> (2019, Травень, 10).

залежності коливань цін на нафтовому ринку. Для цього за допомогою чисельних методів сплайн-інтерполяції було побудовано функцію залежності цін на нафту від часу за останні 10 років. Визначимо функцію інтерполяції, $P(t)$, де P (price) – ціна на нафту, в залежності від часу t . Згідно даних функцію $P(t)$ побудовано і зображено на рис. 4.

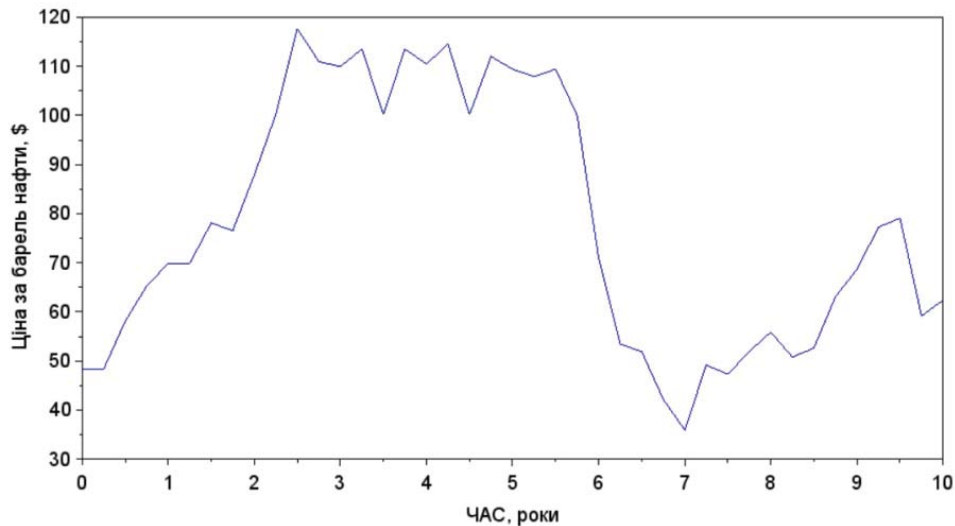


Рис. 4. Функція динаміки зміни ціни за барель нафти $P(t)$

Для виду виробництва в модельній задачі, прийнемо границю максимального галузевого ризику рівній $i_{гал.мах} = 0,1$. Тоді, для розрахунку динаміки зміни галузевого ризику в часі в залежності від зміни $P(t)$ пропонується емпірична формула:

$$i_{гал.} = k_{гал.} \cdot P(t), \quad (10)$$

де $k_{гал.}$ – коефіцієнт впливу $P(t)$ на $i_{гал.}$ (коефіцієнт підсилення).

Для розрахунку $i_{гал.}$ (рис. 5) з урахуванням обмеження $i_{гал.мах} = 0,1$, $k_{гал.}$ пропонується взяти рівним 0,0007.

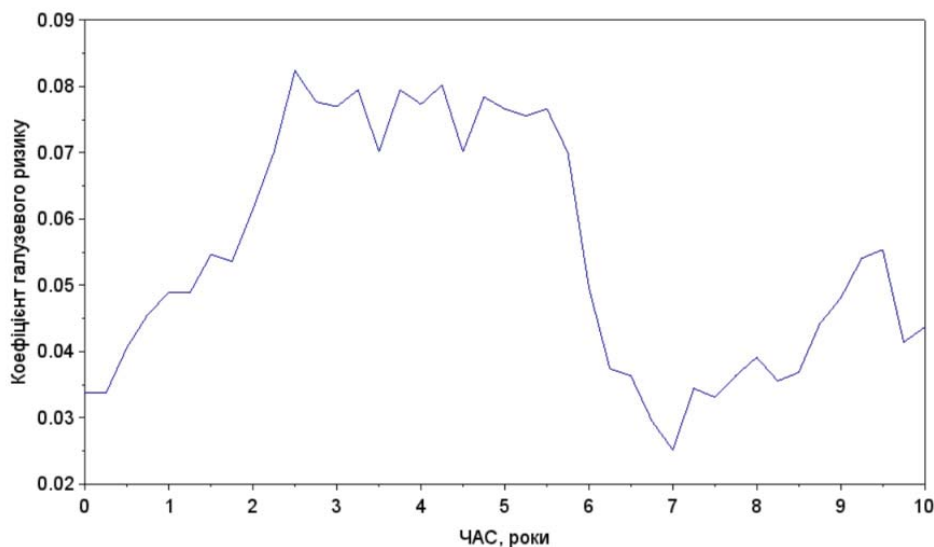


Рис. 5. Коефіцієнт галузевого ризику

Виходячи, із визначення коефіцієнтів ризику за формулами (7) – (10) були проведені розрахунки повної ставки дисконтування i (6) за період управління, що складає 10 років (рис. 6).

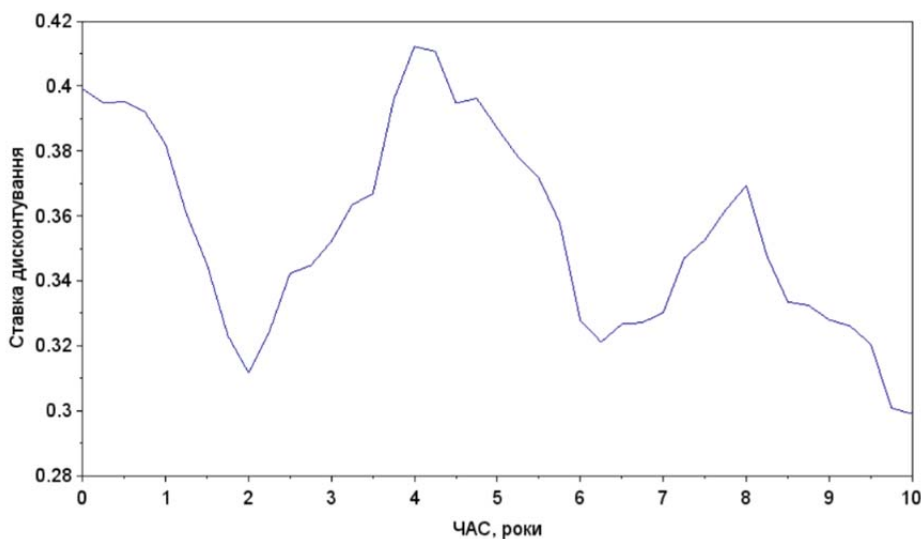


Рис. 6. Зміна ставки дисконтування за період управління 10 років

Для визначення CF_t у модельній задачі скористаємось формулою безперервного зростання грошових потоків в залежності від норми доходу на вкладений капітал¹:

$$CF_t = I_0 \cdot e^{Rt}, \quad (11)$$

де I_0 – початкова інвестиція;

R – середня норма доходу за рік;

t – час отримання прибутку (роки).

В свою чергу, об'єм виробництва в залежності від часу описується наступним лінійним диференціальним рівнянням²:

$$\frac{dVol}{dt} = -K \cdot Vol + A \cdot t, \quad (12)$$

де Vol – поточний об'єм виробництва;

K – коефіцієнт вибуття фондів, в результаті старіння та виходу із ладу обладнання підприємства;

A – норма внутрішньої інвестиції на ремонт і підтримку обладнання.

Коефіцієнт K розраховано з урахуванням експоненціальної моделі надійності обладнання. Таким чином, K запишеться, як:

$$K = e^{\lambda \cdot t}, \quad (13)$$

де λ – коефіцієнт швидкості старіння обладнання;

¹ Drury, C. (2011). *Management Accounting for Business Decisions*. International Thomson business press, ITP, An International Thomson Publishing Company, 657.

² Гришпон, Я.С. (2011). *Геометрические, физические и экономические задачи, сводящиеся к дифференциальным уравнениям*: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 74.

Отже, для аналізу динаміки показників NPV і Vol в рамках вирішення модельної задачі, з урахуванням (5) – (13), авторами складено наступну математичну модель:

$$\begin{cases} \frac{dNPV}{dt} = (R - i) \cdot I_0 \cdot e^{(R-i)t} - I_0 \cdot e^{\varphi \cdot T} - A \cdot t \\ \frac{dVol}{dt} = -K \cdot Vol + A \cdot t \end{cases}, \quad (14)$$

де φ – річний відсоток інвестора або банку, в якому бралися початкові інвестиції на start-up проекту;

T – термін повернення грошей інвестору.

В даному випадку, згідно запропонованої концепції (1), вектором управління є норма внутрішніх інвестицій $V_{унр.} = A \cdot t$, об'єм якої встановлюється керівником, та середня норма доходу за рік R , що в свою чергу залежить від обсягів виробництва $R = f(Vol)$. Збурюючими факторами $V_{збур.}$ виступають ставка дисконтування i , що виражає вплив зовнішнього економічного середовища, і коефіцієнт вибуття фондів K , що впливає на об'єм випуску продукції.

Так, за допомогою пакету прикладних програм SciLAB було проведено моделювання динаміки NPV і Vol з використанням (14) за період управління $t = 10$ років, при наступних параметрах: $I_0 = 1000000$ дол. США, $T = 5$ років, $A = 100000$ дол. США, $R = f(Vol) (0,6 \div 0,75)$, $\lambda = 0,25$.

Результати моделювання наведено на рис. 7.

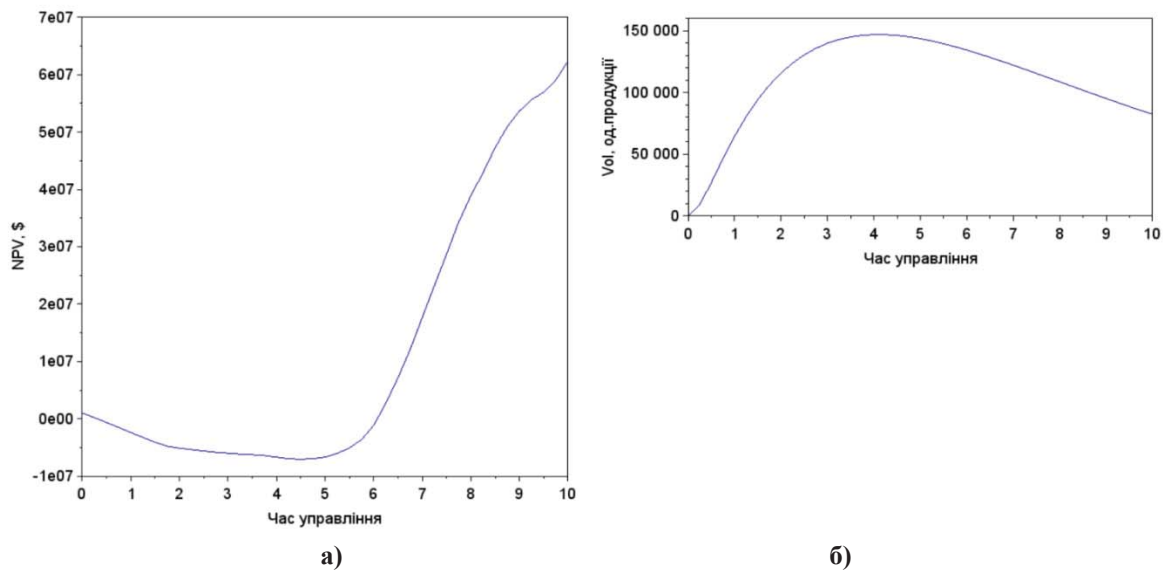


Рис. 7. Оцінка параметрів NPV і Vol за час управління 10 років

Із графіку залежності NPV від часу (рис. 7а) видно, що протягом половини періоду значення NPV є від'ємним, що свідчить про переважну більшість від'ємних грошових потоків над додатними. В такому випадку підприємство потребує додаткових інвестиційних джерел (зовнішніх чи стратегічних запасів власного ресурсу) для продовження свого функціонування.

Можливість існування від'ємних грошових потоків було вперше обґрунтовано академіком АЕНУ В. В. Галасюком¹. Він стверджує, що наявність від'ємного або додатного значення грошового потоку обумовлено прийняттям певних управлінських економічних рішень. Таким чином, В. В. Галасюк допускає

¹ Галасюк В.В. (2002). Последовательность типов принимаемых экономических решений – случайность или закономерность. *Схід*, 6, 90-100.

можливість існування від'ємних грошових потоків на певних відрізках часу економічної діяльності за умовою їх подальшої окупності. Із графіка *NPV* видно, що величина додатного потоку на всьому відрізку часу управління значно перевищує величину від'ємного потоку, тому діяльність керівника можна умовно вважати позитивною. Також внутрішнє інвестування підприємства надало можливість підтримувати обсяги виробництва на певному рівні в продовж всього періоду управління.

Висновки. Виходячи із проведеного аналізу особливості системи управління підприємствами в сучасних умовах господарювання було встановлено, що значну роль в ефективності управління відіграє впровадження інформаційних технологій, систем АСУП, стандартів MRP, ERP, CSRP. Використання даних технологій при створенні надійної системи управління дає змогу керівництву підприємств оперативно отримувати вірогідну інформацію, мінімізувати вплив людського фактору, здійснювати фінансові, логістичні і бухгалтерські операції в режимі реального часу. Звідси, застосування інформаційних технологій дає змогу оптимізувати алгоритми управління, підвищити якість прийняття економічних рішень, що дозволяє підприємству отримати конкурентні переваги на ринку.

На прикладі модельної задачі було показано доцільність впровадження інформаційно-економічної моделі управління (1) – (3), що дозволяє оцінювати роботу керівника в умовах економічної нестабільності навколишнього середовища. Також було запропоновано динамічний метод розрахунку ставки дисконтування в залежності від політичного стану та сфери бізнесу. В свою чергу, із застосуванням математичних моделей, концепцію (1) – (3) може бути використано для прогнозування майбутнього стану навколишнього економічного середовища та розробки відповідних управлінських стратегій.

References:

1. Vinogradskaya, O.M., Vinogradskaya, N.S., Shevchenko, V.S. (2008). *Management: a textbook for students of all forms of specialization 0501 Economics and Business*. Kharkiv: HNAMG. [in Ukrainian].
2. Peter, F. D. (1987). «A New Discipline», *Success!* January-February, 18 [in English].
3. Matjash, S.A. (2015). *Korporativnye informacionnye sistemy: uchebnoe posobie* [Corporate information systems: a training manual]. Moscow; Berlin Direkt-Media. [in Russian].
4. *Postanова pro zatverdzhennya pravyl nadannya ta otrymannya telekomunikacijnyh poslug, 2012* (Kabinet Ministriv Ukrainy) [Resolution on Approval of the Rules for the Provision and Receipt of Telecommunication Services, 2012 (Cabinet of Ministers of Ukraine)]. *LIGAZAKON* <http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/TM043922.html> (2019, May, 03). [in Ukrainian].
5. Sneller, L. (2014). A Guide to ERP: Benefits, Implementation and Trends. *Bookboon.com* ISBN 978-87-403-0729-0. 12, 182. [in English].
6. Prnewswire (2019). *Global ERP software market is expected to reach \$ 41.69 billion by 2020* <<https://www.prnewswire.com/news-releases/global-erp-software-market-is-expected-to-reach-4169-billion-by-2020-498133891.html>> (2019, May, 07). [in English].
7. Tyconz (2019). *The Total Economic Impact™ Of The SAP Marketing Cloud Solution* <<https://tyconz.com/wp-content/uploads/2018/07/Analyst-Commissioned-Research-The-Total-Economic-Impact-of-the-SAP-Hybris-Marketing-Solution-EN.pdf>> (2019, May, 07). [in English].
8. Kornienko, G., Chabanenko, M., Leheza, Yu. (2018). Assessment of the economic efficiency of its application at enterprises. *Baltic Journal of Economic Studies*, 4(3), 123-132. DOI 10.30525/2256-0742/2018-4-3-123-132. [in English].
9. Nijuk, S.A., Berezkina, N.S. (2007). *Differencialnye uravnenija i jekonomicheskie modeli*. [Differential Equations and Economic Models]. Minsk: Vysha shkola. [in Russian].
10. Watsham, J.T., Parramore, K. (1999). *Quantitative methods in finance*. International Thomson business press, ITP, An International Thomson Publishing Company. [in English].
11. NBU (2019). *Čto takoe stavka diskontirovanija?* [What is the discount rate?]. <<https://finwin.com/projects/ekonomika/stavka-diskontirovaniya.html>> (2019, May, 10). [in Russian].
12. BANK.GOV.UA (2019). *Oblikova Stavka Nacional'nogo Banku Ukrainy* [Accounting Rate of the National Bank of Ukraine]. <https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=53647&cat_id=44580>. [in Ukrainian].
13. Gorodnova, N.V., Davljatbaeva, V.R. (2012). Metodika ocenki riskov v investicionnyh proektah s gosudarstvennym finansirovaniem. [Risk assessment methodology in publicly funded investment projects]. *Voprosy Jekonomiki* [Economic issues], 23 (113), 15-25. [in Russian].
14. Biankina, A.O., Ljasnikov, N.V. (2018). Nauchnoe nasledie N. Kondrat'eva kak osnova prognozirovaniya postindustrial'noj jekonomicheskoj dinamiki [N. Kondratieff's Scientific Heritage as a Basis for Forecasting Post-Industrial Economic Dynamics]. *Gosudarstvennoe upravlenie. Jelektronnyj vestnik* [Public administration. Electronic messenger], 67, 170-180. [in Russian].
15. STOCK-MAKS.COM (2019). *Cena na neft onlajn, grafik kursa i dinamika kotirovok v realnom vremeni* [The price of oil online, the schedule of the course and the dynamics of quotations in real time]. <<http://stock-maks.com/cena-nefti-onlajn-kotirovki-grafik-v-realnom-vremeni.html>> (2019, May, 10). [in Russian].
16. Drury, C. (2011). *Management Accounting for Business Decisions*. International Thomson business press, ITP, An International Thomson Publishing Company. [in English].
17. Grishpon, J.S. (2011). *Geometricheskie, fizicheskie i jekonomicheskie zadachi, svodjashiesja k differencial'nym uravnenijam: ucheb. posobie* [Geometric, physical and economic problems, reducible to differential equations: studies. Allowance]. Tomsk: TGU, 74. [in Russian].
18. Galasjuk, V.V. (2002). Posledovatelnost tipov prinimaemyh jekonomicheskikh reshenij – sluchajnost ili zakonovernost [The sequence of types of economic decisions – randomness or pattern]. *Shid*, 6, 90-100. (2019, May, 10). [in Russian].