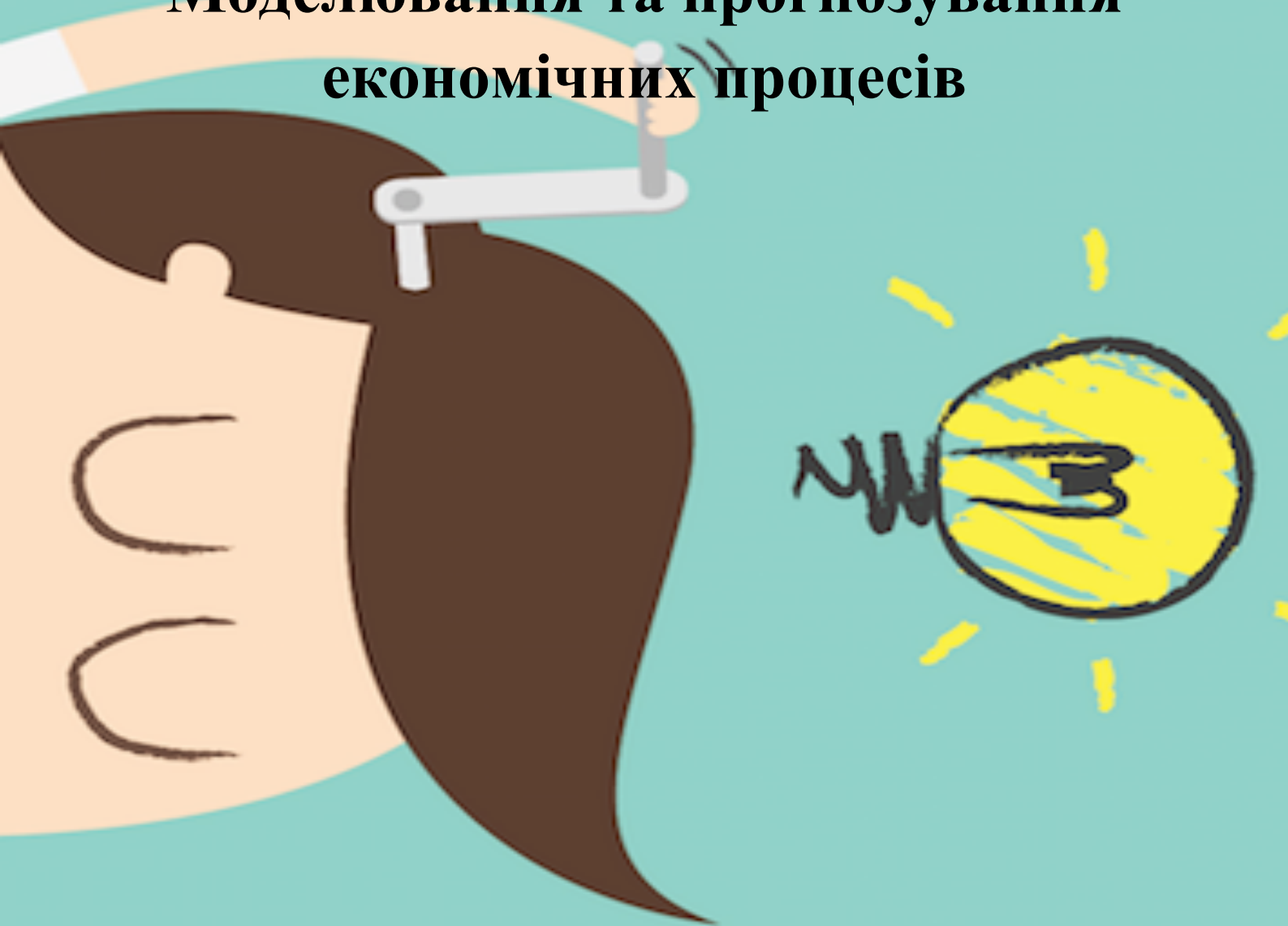




Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра математичного моделювання економічних систем

Моделювання та прогнозування економічних процесів



Київ – 2021

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра математичного моделювання економічних систем

Моделювання та прогнозування економічних процесів

Матеріали XV Всеукраїнської науково-практичної конференції

29 квітня 2021 року
м. Київ

Склад програмного комітету:

Гавриш О.А. – співголова програмного комітету, д.т.н., проф., декан ФММ;
Капустян В.О. – співголова програмного комітету, д.ф.-м.н., проф., завідувач кафедри ММЕС;
Войтко С.В. – д.е.н., проф., зав. кафедри МЕ;
Онищенко А.М. – д.е.н., доц., професор кафедри технологій управління Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
Путренко В.В. – д.т.н., с.н.с., зав. лабораторією ГІС ННК «Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку»;
Фартушний І.Д. – к.ф.-м.н., доц., заступник декана ФММ, доцент кафедри ММЕС.

Склад організаційного комітету:

Пишнограєв І., Лазаренко І., Замрій А., Мажара Г.
Упорядник: Пишнограєв І.О.

Рекомендовано Вченою радою ФММ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 8 від 29 березня 2021 року).

Моделювання та прогнозування економічних процесів [Текст]: Матеріали XV Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021

Надані тези доповідей учасників XV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Моделювання та прогнозування економічних процесів», яка відбулася 29 квітня 2021 року в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Modelling and forecasting of economic processes [Text]: Proceedings of XV Scientific Conference. - K.: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2021

Book contain abstracts of participants of XV Scientific Conference "Modelling and forecasting of economic processes". Conference was held on April, 29, 2021 in Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

Зміст

Безкровна І.Г. Економіко-математичне моделювання управління інноваційними процесами	6
Беляєва Д.В. Економіко-математичне моделювання у дослідженнях економічних систем.....	9
Вербова О.С. Моделювання та аналіз вартості грошей у часі	11
Гладишева О.О. Роль фазових портретів у вивченні та моделюванні економічних систем.....	13
Гордійчук А.Ю. Інструменти поведінкової економіки для підвищення прогнозованості та стабілізації банківського сектору України	16
Дегтяр Д.К. Моделювання процесу прийняття рішень при просуванні на ринок нових товарів	19
Дейнеко М.Б. Моделювання лізингових та орендних операцій на підприємстві	23
Забіяка В.В. Математичне моделювання виграшних стратегій ставок на основі прогнозування результатів спортивних подій	25
Кириєнко С.М. Реформа календаря: сталий календар та тижневе планування..	28
Коваль А.М. Економіко-математичне моделювання впливу макроекономічних факторів на ціноутворення ринку нерухомості	31
Колбасов М.О. Аналіз методів моделювання потенціалу підприємства	34
Кондратьєв О.М. Фактори впливу на виробничу діяльність підприємства.....	37
Кравчук В.В. Проблеми та перспективи розвитку ІТ-галузі економіки України	39
Лоїк Н.І. Наслідки зниження облікової ставки НБУ	43
Оберемчук К.А. Оцінювання ризику при наданні кредиту юридичній особі	45
Осіпчук К.О. Штучний інтелект як важливий елемент процесу моделювання та прогнозування економічних процесів.....	48
Очеретяна О.В. Інтеграція принципів сталого розвитку в систему управління бізнес - процесами підприємства	50
Пархомчук А.Р., Бойчук Н.Я. Проблеми розвитку інтернет-реклами в Україні	53
Пасенченко Ю.А. Моделювання управління якістю продукції	55
Пилипенко Д.О. Аналіз ринку молочної продукції в Україні.....	57

Семенюк А.О. Моделювання та прогнозування сталих енергетичних трансформацій у місті Житомир	59
Степенко С.В. Застосування економіко-математичного моделювання для аналітики у сфері АПК.....	62
Ткаченко І.О. Дослідження наявності зв'язку між ВВП та обсягом капітальних інвестицій	66
Фаренюк Я.В. Моделювання ефективної регіональної маркетингової стратегії для FMCG компаній за допомогою Data Science технологій	69
Фоміна В.Ю. Аналіз регіональної неоднорідності розподілу прямих іноземних інвестицій в Україну.....	73
Худяк А.С. Використання інтегрованого середовища Microsoft Excel для прогнозування економічних процесів.....	76
Черниш Д.В. Аналіз принципів моделювання податкової системи держави	79
Черноусова Ж.Т. Статистичні методи прийняття рішень і басівський ризик... 81	
Шкапенко О.С. Економіко-математичне моделювання інноваційно-інвестиційної діяльності підприємства на кондитерському ринку України в сучасних умовах.....	83
Шмуйло К.С., Бойчук Н.Я. Міжнародна міграція робочої сили в Україні	85
Юхименко Г.К. Моделювання стратегій керування інвестиційним портфелем цінних паперів	88
Яковлєва І.О. Моделювання оцінки кредитних ризиків комерційного банку....	91
Odabasi Suzan. Climate Change and Health Outcomes: Temperature - Related Health Risks.....	93

Безкровна І.Г. Економіко-математичне моделювання управління інноваційними процесами

Науковий керівник: Лазаренко І.С.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: bezкровна1998@gmail.com

Інноваційний розвиток підприємств – це визначений безперервний рух, що базується на впровадженні і реалізації інновацій, які зумовлюють поліпшення кількісних та якісних характеристик діяльності підприємства, забезпечують зміцнення його ринкових позицій та створюють умови для його прогресивного розвитку [1].

Активізація інноваційних процесів сьогодні є одним з основних факторів забезпечення безперервного функціонування як підприємства так і будь-якої галузі в цілому. Інноваційні процеси відіграють ключову роль у зростанні ефективності діяльності підприємства, підвищенні якості кінцевого продукту або послуги, ефективності використання трудових та матеріальних ресурсів тощо.

Одночасно з цим, процес створення та імплементації інноваційних рішень у виробничий процес вимагає значних витрат та є доволі ризиковим. Звідси і виникає потреба у створенні та застосуванні економіко-математичної моделі управління інноваційними процесами, яка дасть можливість оцінити доцільність використання і ефективність даних процесів. Така модель має повністю відображати всю суть інноваційних процесів та давати основу для прийняття грамотних управлінських рішень.

Процес розробки моделі управління інноваційними процесами включає в себе наступні ключові етапи:

1. аналіз структури та діяльності досліджуваного об'єкта (підприємства), виявлення слабких місць;
2. виявлення та аналіз інноваційних процесів з урахуванням їх природи та особливостей перебігу;
3. вибір конкретних видів інноваційних процесів з урахуванням результатів попередніх етапів та теоретичної бази;
4. побудова конкретної економіко-математичної моделі управління інноваційними процесами;
5. підготовка набору вхідних даних для моделі з використанням статистичних методів та безпосередня реалізація моделі з використанням прикладних програмних пакетів;
6. аналіз моделі, перевірка отриманих результатів на адекватність та їх застосування на практиці.

Традиційно майже всі способи і методи оцінки ефективності інноваційних процесів, що описані у економічній літературі базуються на співвідношенні ефектів і витрат з подальшим порівнянням з певним нормативним (еталонним)

показником. Кількість і природа показників, що використовуються при побудові моделі та оцінці інноваційних процесів залежить від обсягів виробництва та технологічних особливостей досліджуваного підприємства. Але необхідно слідкувати за адекватністю отриманих у процесі оцінки та моделювання результатів.

Інноваційні процеси та розвиток підприємства в цілому спираються на наявність інвестицій. В умовах ризику в існуючій сьогодні економічній системі важливим аспектом є прийняття управлінських рішень щодо залучення інвестицій або формування інвестиційного портфелю підприємства. Таким чином, з точки зору економіко-математичного моделювання процес управління інвестиційними процесами на підприємстві можна звести до задачі формування та оцінки інвестиційного портфеля.

В існуючих умовах невизначеності та нестабільності економічної системи зручно використати модель Квазі-Шарпа, яка базується на взаємозв'язку між прибутковістю кожного цінного паперу з існуючого набору та прибутковістю інвестиційного портфеля в цілому [2]. Описується даний взаємозв'язок наступною функцією:

$$R_i = \bar{R}_i + \beta_i(R_{sp} - \bar{R}_{sp})$$

де R_i – прибутковість цінного паперу, R_{sp} – прибутковість одиничного портфеля, β_i – коефіцієнт регресії, \bar{R}_i – середня прибутковість цінного паперу в минулому періоді, \bar{R}_{sp} – середня прибутковість одиничного портфеля у попередньому періоді.

За моделлю Квазі-Шарпа, прибутковість інвестиційного портфеля визначається за формулою:

$$R_p = \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \times W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \times \sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i)$$

Ризик інвестиційного портфеля:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i)^2 \times \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{\varepsilon i}^2 \times w_i^2)}$$

де σ_{sp} – показник ризику одиничного портфеля.

Таким чином, пряма задача матиме наступний вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \times W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \times \sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i) \rightarrow \max \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \times W_i)^2 \times \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{\varepsilon i}^2 \times w_i^2)} \leq \sigma_{req} \\ W_i \geq 0 \\ \sum W_i = 1 \end{array} \right.$$

де $\sigma_{\varepsilon i}$ – залишковий ризик цінного паперу.

Також можливе застосування двоїстої задачі, основною метою якої буде мінімізація ризику інвестиційного портфеля підприємства.

Усі наведені показники розраховуються окремо на основі вхідних статистичних даних. Дана задача відносно легко реалізується за допомогою прикладних програмних пакетів.

Таким чином, економіко-математичне моделювання є важливою складовою механізму управління інноваційними процесами як на підприємстві, так і в економічній системі в цілому. Для адекватного і ефективного процесу моделювання необхідно використовувати повний та структурований набір вхідної інформації та логічно досліджувати та описувати існуючі процеси та природу досліджуваного об'єкта. Економіко-математичне моделювання дає можливість оцінити поточний стан досліджуваного об'єкта (підприємства), дослідити його поведінку та вплив додаткових зовнішніх і внутрішніх факторів. Отримані результати моделювання можуть бути застосовані у якості основи для прийняття ефективних управлінських рішень на відповідному рівні. Оскільки ключовим фактором для імплементації інноваційних рішень є наявність ресурсів, то управління інноваційними процесами може базуватись на методології оцінки ризику інвестиційно-інноваційних проектів.

Література:

1. Проблеми управління інноваційним розвитком підприємства у транзитивній економіці: Монографія/ За аг.ред. д.е.н., проф. С.М. Ілляшенка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005.-582с.

2. Пересада А. А. Портфельне інвестування / А. А. Пересада, О. Г. Шевченко, Ю. М. Коваленко. – Київ, 2004. – 408 с. Горлачук В. В. Економіка підприємства. Навч. Посібник: / В. В. Горлачук, І. Г. Яненкова – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2010. – 42 с.

Беляєва Д.В. Економіко-математичне моделювання у дослідженнях економічних систем

Науковий керівник: Бойчук Н.Я.
КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: daria.bieliaieva357@gmail.com

Економіко-математичне моделювання є одним із пріоритетних інструментів для оцінки розвитку та дослідження економічних моделей, їх побудови та реалізації. Економісти всього світу використовують економіко-математичні методи як можливий спосіб вивчення та дослідження економіки на макрорівні та мікрорівні.

Економіко-математичні методи – це сукупність заходів, основою яких є теоретичний фундамент економічних та математичних наук, які досліджують функціонування соціально-економічних систем та процесів. Соціально-економічна система – це динамічна система, що складається з процесів виробництва, обміну, розподілу та споживання матеріальних й інших благ [1]. Тобто, економічна система – це предмет дослідження, для якої характерні якісні та кількісні характеристики. Якісні характеристики тісно пов'язані із структурними змінами в економіці, а кількісна оцінка функціонування економічної системи базується на використанні різних математичних методів.

Головним завданням економіко-математичних методів є створення моделей, які здатні замінити реальну систему, даючи змогу вивчити усю інформацію про оригінал. Багатоскладовість і великі розміри систем можуть значно сповільнити процес визначення обмежень та мети в аналітичному вигляді. Тому необхідно зменшити реальні розміри задачі до таких, які б із достатнім ступенем точності адекватно відобразили реальну ситуацію. При спрощенні початкової системи потрібно виявити головні обмеження, змінні та параметри, адже тільки невелика частина з усієї сукупності обмежень та змінних значно впливають на економічну систему. Таким чином, методикою економіко-математичного моделювання є:

1. Детальний аналіз системи, визначення її елементів та мети функціонування.
2. Вибір чинників, які дозволять встановити наскільки ефективно функціонує економічна система.
3. Побудова економіко-математичної моделі. Тут головним є математичний зміст, який дозволить описати реальний економічний процес, що відбувається. Цей етап включає процес вибору економіко-математичного методу для визначення системи.
4. Практичний зміст, який містить числові розрахунки реального об'єкту, що дають можливість оцінити адекватність моделі досліджуваного економічного процесу. У випадку некоректності відбувається модернізація моделі та знаходження оптимального вирішення.
5. Аналіз результатів, отриманих у зручній формі для вивчення.

Головним при використанні економіко-математичного моделювання є чітке визначення задачі економічного дослідження. Вони поділяються на:

1. Задачі оптимізаційного напрямлення, що у свою чергу поділяються на два класи: лінійні та нелінійні. Наприклад, транспортні задачі, зміст яких полягає у знаходженні такого оптимального плану, при якому буде здійснюватися найвигідніше перевезення продукту з пунктів виробництва (чи зберігання) до пунктів споживання, тобто від постачальника до споживача, при найменшій вартості перевезення; задачі теорії ігор, за допомогою яких можна прийняти оптимальне рішення в умовах конфлікту (тобто, стику інтересів двох чи більше сторін, що мають різні, часто суперечливі, цілі); задачі про розподіл ресурсів або використання потужностей, за допомогою яких можна побудувати оптимальний план ефективного розподілу ресурсів підприємства на початковому етапі, у кризовій ситуації чи повсякденно; задачі на побудову мережевих моделей виробництва та розробки оптимальних графіків операційного циклу підприємства за допомогою геометричної інтерпретації та побудови графіків [2].

2. Задачі імітаційного моделювання. При імітаційному моделюванні досліджувальна система замінюється моделлю, яка точно описує оригінал з метою проведення експериментів над нею для одержання інформації.

3. Задачі прогнозування. Прогнозування спрямоване на визначення напрямку розвитку конкретного об'єкта або події на основі даних, які колись вже були отримані, тобто аналіз його минулого стану і теперішнього [3].

4. Задачі економетричного напрямлення. Дані задачі використовують з соціально-економічною метою, роблячи при цьому модельний опис аналізованих показників економічних процесів, які є взаємозалежні між собою.

5. Задачі розробки економічних комплексних оцінок: кластерний аналіз, експертні оцінки, багатовимірне ранжування.

Економіко-математичне моделювання є ефективним інструментом вирішення задач мікроекономіки та макроекономіки. Застосування економіко-математичних моделей дозволяє логічними шляхом отримати нові дані про об'єкт дослідження та описати економічний зміст і зробити конкретні висновки. Тобто, якісно оцінити стан функціонування економічної системи та процесів, що відбувається в ній, можна за допомогою економіко-математичного моделювання, яке є одним з найефективніших та найперспективніших напрямків економічних досліджень.

Література:

1. Економіко-математичні методи та моделі: Навчальний посібник / [Н. Л. Воропай, Т. В. Герасименко, Л. О. Кирилова та ін.]. – Одеса: ОНЕУ, 2018. – 404 с.

2. Козак Ю. Г. Математичні методи та моделі для магістрантів з економіки. Практичні застосування: Навчальний посібник. – / Ю. Г. Козак, В. М. Мацкул., 2017. – 254 с.

3. Лисенко О. І. Дослідження операцій. Конспект лекцій / О. І. Лисенко, І. В. Алєксєєва. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.

Вербова О.С. Моделювання та аналіз вартості грошей у часі

Науковий керівник: Дергалюк М.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: sashaverbovaya@gmail.com

Стан економіки в країні, темпи інфляції та ризики інвестування – усі ці фактори впливають на зміну купівельної спроможності грошей. У зв'язку з цим, актуальність даного дослідження полягає у визначенні основних моделей вартості грошей у часі, завдяки яким з'являється можливість раціонального розподілу капіталовкладень суб'єктами господарювання та ефективного їх використання на фінансовому ринку.

Одним з найважливіших факторів аналізу інвестиційної діяльності є оцінка майбутніх надходжень, порівнюючи з витратами. Таким чином, виділимо процеси компаундування (майбутня вартість коштів, що в теперішній момент є у суб'єкта, але зміниться внаслідок відсоткової ставки) та дисконтування (поточна вартість майбутніх надходжень, зважаючи на рівень дисконтної ставки до цього поточного періоду) [2]. Враховуючи той чи інший процес, слід зважати на значення простих або складних відсотків. Але важливо зазначити, що прості проценти можливі лише за короткострокових інвестицій, а складні – за довгострокових [1].

Аналізуючи вище зазначені процеси, можемо визначити фінансово-математичні моделі для оцінювання вартості грошей у часі. Застосовуючи наявність простих відсотків, розрахунок можливих надходжень можливий за формулою:

$$FV = PV(1 + r * t)$$

А за складних відсотків, доцільно застосовувати формулу:

$$FV = PV(1 + r)^t$$

де FV – величина майбутніх надходжень; PV – абсолютна сума вкладу грошових потоків; t – число періодів нарахування; r – ставка відсотка за період нарахування (виражена в частках одиниці) [1].

Відповідно до значень показників при обчисленні вартості грошей у часі при наявності складних процентів, можна стверджувати, що загальні нарахування, тобто сума доходу від інвестування, вже наприкінці першого періоду вкладення підсумовується з величиною вкладу, а починаючи з наступного періоду буде приносити дохід [2].

Виходячи з наведених формул для розрахунку майбутньої вартості коштів, є можливість обчислити значення поточної вартості щодо визначення подальших грошових потоків за простих та складних відсотків відповідно. Саме при зворотному розрахунку з використанням складного відсотка та коефіцієнта нарощування $(1 + i)^n$ отримаємо значення сучасної вартості грошового потоку, що буде абсолютно протилежним процесу компаундування – дисконтування:

$$PV = \frac{FV}{(1 + r)^t} = FV * \frac{1}{(1 + r)^t}$$

де PV – сучасна (поточна) вартість грошей; FV – величина майбутніх грошових надходжень; r – ставка відсотка за період нарахування; t – число періодів нарахування [1].

Доцільно проаналізувати, що при дисконтуванні, тобто обчисленні значень поточної вартості майбутніх надходжень, основою розуміння є зміна цінності коштів в залежності від періоду. Тобто гроші, що будуть отримані раніше, будуть мати більше значення для суб'єкта, порівнюючи з тими коштами, які надійдуть пізніше, що викликано підвищенням ризиків та невизначеності в часі. Саме таким процесом та особливостями дії в економічній діяльності можна охарактеризувати:

- середню депозитну або кредитну ставку;
- рівні ефективності та прибутковості в діяльності суб'єктів господарювання;
- середнє значення доходу від вкладення коштів, тощо [1].

Крім того, аналіз джерел дозволяє стверджувати, що різнопланові грошові потоки, їх надходження та витрати в діяльності багатьох підприємств можуть здійснюватися не тільки нециклічно, а з періодичністю. Внаслідок такої закономірності виникають періодичні рівновеликі внески – фінансова рента, або ануїтет. Оцінити значення звичайних ануїтетних платежів можливо за фінансово-математичною моделлю, що відображена формулою:

$$FVA_n = PMT * \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

де FVA_n – вартість ануїтету через певний період часу; PMT – абсолютне значення рівних виплат (з однаковою періодичністю); i - відсоткова ставка (в частках одиниці); n – кількість періодів планового року [3]. Основними засобами застосування та обчислення ануїтету є аналіз багатьох фінансових показників, прогнозування інвестицій або оцінка орендних платежів [3].

Отже, ми розглянули основні положення та проаналізували моделювання вартості грошей у часі. Зазначені у дослідженні переконання дають змогу стверджувати, що незважаючи на загальну суму грошових потоків, їх можна аналізувати і як поточну вартість, і як майбутню вартість грошей. Застосування та оцінка фінансово-математичних моделей суб'єктами господарювання надає можливість проводити ефективний аналіз для визначення найраціональніших інвестицій та застосування найприбутковіших з них у своїй діяльності.

Література:

1. Карпунь І. Н. Концепція вартості грошей у часі інвестиційних рішень. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – №21. – С. 201–207. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_2/201_Kar.pdf (дата звернення 14.04.2021)
2. Чепелюк Г. М. Методи оцінки інвестиційного проекту / Г. М. Чепелюк, К. О. Ткаченко. // Ефективна економіка. – 2017. – №10. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5810> (дата звернення 15.04.2021)
3. Яшкіна Н. В. Методика оцінки ануїтетів і цінних паперів / Н. В. Яшкіна. // Економічна наука. – 2010. – №8. – С. 32–35. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/8_2010/10.pdf (дата звернення 15.04.2021)

Гладишева О.О. Роль фазових портретів у вивченні та моделюванні економічних систем

Науковий керівник: Фартушний І.Д.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: grndvld@gmail.com

З точки зору синергетики, для економічних еволюційних процесів лінійність та стійкість мають не універсальний, а лише обмежений характер. Такий розподіл акцентів дещо відрізняється від тих, що нам пропонує традиційна економіка. Наприклад, у своїх роботах П. Самуельсон намагався виявити та дослідити саме лінійність та стійкість економічних систем, адже при використанні традиційного статистичного аналізу ми можемо розглядати лише ті системи, в яких незначні зміни параметрів призводять до пропорційно-незначних змін у характеристиках самої системи. Хоча насправді усі системи нелінійні та мають нестійкий характер, вони лише намагаються досягти максимальної ентропії в певних точках свого розвитку, але згодом до гри вступають малі стохастичні коливання, які здатні змінювати систему у непропорційних розмірах та викликати якісні зміни її динамічної поведінки[1].

Якби економічні системи дійсно мали стабільний та стійкий характер, то їхній розвиток у часі став би повністю детермінованим. Наявність флуктуацій робить поведінку системи непередбачуваною, а звідси й динамічною, тому неможливо абсолютно точно простежити її розвиток та зміни у часі[2].

Для дослідження поведінки економічних систем з точки зору синергетики складаються економічні моделі (спочатку базова, потім імітаційна), які потім можуть бути досліджені різними способами. При складанні базової моделі важливо, щоб вона була максимально простою, але водночас описувала усі якісні характеристики системи (коливання, різкі зміни, втрати стійкості, переходи в інші можливі стани, тощо). На цьому ж етапі використовується візуалізація описуваної моделі, шляхом побудови фазового портрета. Побудувавши та дослідивши фазовий портрет, можна передбачити практично усі якісні характеристики заданої моделі, не проводячи аналітичних розрахунків. У даній публікації робиться акцент на значення саме базової моделі та фазових портретів як спосіб дослідження та передбачення поведінки певних систем.

Розглянемо та дослідимо фазовий портрет економічної моделі підприємства, що тяжіє до банкрутства. Модель задана наступною системою диференціальних рівнянь:

$$\frac{dM'}{dt'} = -M' + \frac{P'}{1 + P'} - k' - \varepsilon' * P' \quad (1)$$

$$\frac{dP'}{dt'} = \beta * \left(M' * \gamma - \frac{P'}{1 + P'} \right), \quad (2)$$

де M' – обсяг оборотного капіталу,

P' – кількість товарів на складі.

Фазовий портрет для цієї моделі матиме наступний вигляд:

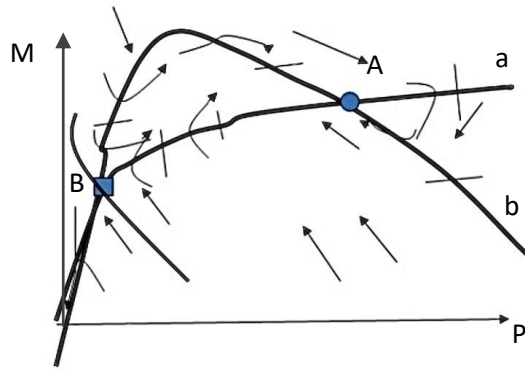


Рис. 1. Фазовий портрет економічної моделі

З рисунку видно, що у даній моделі існує дві стаціонарні точки: А і В, тобто це ті точки, до яких тяжіє уся система, при чому точка А формує стійкий вузол (рис.2), ймовірно фокус. Через точку В проходить сепаратриса, а напрямні вектори оминають саму точку з усіх сторін, тому точка В – сідло (рис.3).

Якщо змінити деякі параметри вихідних функцій, то це призведе

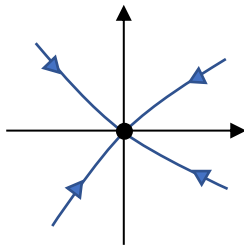


Рис.2 – Стійкий вузол

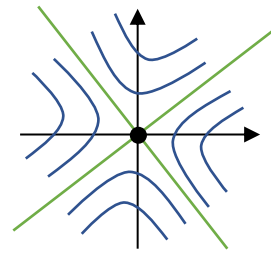


Рис.3 – Сідло

до зсуву ізоклін а та б.

а)

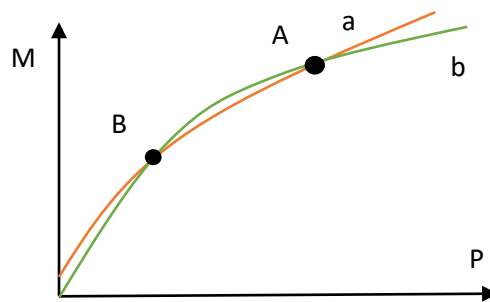


Рис.4. Траєкторія поведінки моделі

Ізокліна б змінила своє положення, звідси впливає, що система вже близька до банкрутства, але оскільки все ще існують дві рівноважні точки – підприємство працює стабільно.

б)

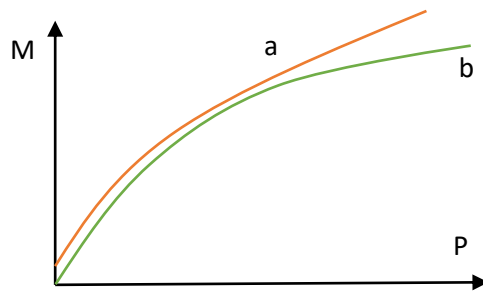


Рис.5. Виникнення банкрутства

З рисунку 5 бачимо, що ізокліна *b* зсунулася та більше не має точок перетину з ізокліною *a* – підприємство банкрутує.

Дана модель показує біфуркацію переходу підприємства від стабільного режиму до банкрутства. Наближаючись до моменту біфуркації система буде довго знаходитися в начеб-то стабільному стані, оскільки рівноважні точки будуть існувати навіть при достатньо великій зміні деяких параметрів, але така поведінка урешті-решт приводить систему до занепаду, з чого й випливає назва самої моделі – модель прихованого банкрутства.

В економіці дана модель описує та досліджує режим переобладнання, освоєння інновацій. Вона показує усі приховані ризики інноваційної діяльності підприємства. Хоча інновації і є способом розвитку та покращення продуктивності роботи компаній, але навіть при незначних змінах вільних параметрів ситуація може стати критичною, хоча довгий час буде здаватися повністю контрольованою.

В цілому фазові портрети дозволяють побачити й описати якісні характеристики та властивості змодельованих явищ без аналітичних вирішень систем рівнянь. Звичайно у подальшому аналізі та детальному прогнозуванні аналітичні розрахунки є необхідними, але побудова фазових портретів дає змогу оцінити ситуацію швидко та комплексно, що значно полегшує подальшу роботу.

Література:

1. Zhang W. Synergetic Economics / Wei-Bin Zhang. – Berlin, 1991. – 246 с.
2. Структурний портрет нелінійної економічної динаміки на підґрунті адаптивної математичної моделі [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/843/Kolyada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Гордійчук А.Ю. Інструменти поведінкової економіки для підвищення прогнозованості та стабілізації банківського сектору України

Науковий керівник: Фартушний І.Д.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: gordiichuk.nastasiia@gmail.com

Основою формування фінансово-кредитних відносин є банківська система України як один з найбільш динамічних секторів економіки, а для фінансового ринку є найважливішим суб'єктом. Її надійність і стабільність є гарантом ефективності фінансової системи держави та інвестиційних процесів в економіці.

Для організації скоординованої чіткої роботи комерційних банків необхідно сформуванню та впровадити стратегії їх розвитку на основі створення ефективного механізму управління банківською діяльністю. Комерційні банки повинні повсякчас вдосконалювати аналітичний інструментарій, що застосовується у процесі управління, та підвищувати ефективність роботи для того, щоб успішно виконувати функцію збереження та збільшення статутного капіталу.

Одним з основних шляхів отримання прибутку є кредитно-депозитна політика. Основана вона на тому, що банк заробляє на різниці в процентних ставках. Тому задля отримання найбільшого потрібно проаналізувати поточну ситуацію та розрахувати найоптимальніші процентні ставки задля максимізації прибутку.

Поведінкова економіка - це галузь економіки, яка досліджує, як прийняття рішень та як поведінка людей відхиляється від раціональності, передбаченої стандартними економічними моделями, а також наслідки, які ці відхилення породжують у соціально-економічному контексті. Швидко зростаючі знання в цій галузі сприяють збагаченню та вдосконаленню стандартних економічних моделей, а також вдосконаленню розуміння важливих наслідків, які вони не враховують. Застосування галузі стало найбільш популярним у фінансах, хоча воно також набуває популярності в заощадженнях та інших політичних та економічних сферах.

Хоча прийняття фінансових рішень є однією із сфер, де поведінкова економіка зробила великий внесок, менше аналізів поведінкової економіки було застосовано до контексту банківської діяльності.

Незважаючи на те, що прибутковість банку можна виміряти різними способами, у цьому дослідженні ми зосереджуємось на різниці процентних ставок - різниці між позичковими та депозитними процентними ставками.

Дана економічна задача базується на умовах невизначеності та ризику, так як це є найбільш реалістичніше моделювання ситуації на кредитно-депозитному ринку. Найбільш важливим фактором, як було сказано вище є процентна ставка на кредити та депозити, при яких буде відбуватися мінімізація ризиків та максимізація прибутку. В даному контексті невизначеність та ризик полягає у

неплатоспроможності та недобросовісності різних позичальників, які також є абсолютно незалежним.

Так як в загальному банк отримує дохід від кредитно-депозитної діяльності, тому дохід банку буде дорівнювати різниці між сумарним обсягом повернених кредитів та залучених депозитів та сумарним обсягом виданих кредитів та повернених депозитів.

Тому

$$P(t) = RL(t) - IL(t) + AD(t) - RD(t) \rightarrow \max$$

де

$RL(t)$ — (repaid loan) обсяг повернених з відсотками кредитів в момент часу t , у грошових одиницях;

$IL(t)$ — (issued loan) обсяг виданих кредитів в момент часу t ;

$AD(t)$ — (attracted deposit) обсяг залучених депозитів в момент часу t ;

$RD(t)$ — (refunded deposit) обсяг повернених з відсотками депозитів в момент часу.

Додавши обмеження та представивши обсяг виданих кредитів/депозитів через функції, отримаємо наступну модель.

$$\left\{ \begin{array}{l} TSE(T) \rightarrow \max \\ P(t) = ki * F(cr(t))rc(t) - di * G(cd(t))rd(t) \rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^m G_j(dr_j(t)) \leq CAS \\ \sum_{i=1}^n F_i(cr_i(t)) \leq TSE \\ 0 \leq dr(t) \leq 1 \\ 0 \leq cr(t) \leq 1 \\ 0 \leq t \leq T \end{array} \right.$$

де $F(cr(t))$ — обсяг виданих кредитів в момент часу t ;

$G(cd(t))$ — обсяг залучених депозитів в момент часу t ;

$cr(t)$ – credit rate кредитна ставка в момент часу t ;

$dr(t)$ – deposit rate – відсоткова ставка на депозити;

CAS - critical amount of savings – гранична величина заощаджень, що може бути розміщена в депозити за прогнозом;

TSE - total stockholder equity – власний капітал банку.

Результатом роботи є створення економіко-математичкої моделі, що відображає діяльність банківської системи, а також дослідження впливу поведінкових факторів на розподіл процентних ставок, їх значимість та аналіз результатів досліджень.

Література:

1. Дрозд А.О., Капустян В.О. Керування кредитною та депозитною ставками комерційного банку з капіталом достатнім для задоволення попиту на

кредити.

Електронний

ресурс:

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/11954/1/85.pdf>

2. Монографія. «Банківська система України». В. В. Коваленко, О. Г. Коренева, К. Ф. Черкашина, О. В. Крухмаль. Електронний ресурс: <https://banking.uabs.sumdu.edu.ua/images/department/banking/elektro/10.pdf>

3. Поведінкова економіка в банківській системі. Поведінкові чинники, які визначають розкид процентної ставки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://www.researchgate.net/publication/328150859_BEHAVIORAL_ECONOMIC_S_IN_BANKING_BEHAVIORAL_FACTORS_AS_DETERMINANTS_OF_THE_INTEREST_RATE_SPREAD

Дегтяр Д.К. Моделювання процесу прийняття рішень при просуванні на ринок нових товарів

Науковий керівник: Пишнограєв І.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: darinadegtiar@gmail.com

У даній статті ми представляємо наш підхід до моделювання. Представлена нами модель та економетричний підхід дозволяють кількісно виміряти теоретичні особливості цін. Зокрема, запропоноване нами рівняння дозволяє описати швидкість та терміни цінових переходів, в той час як ми використовуємо моделювання суміші, щоб перевірити відносну важливість різних тригерів посадки ціни. Нарешті, ми застосовуємо ієрархічну структуру для опису емпіричних розподілів часу та швидкості цінових переходів та одночасно для виявлення найбільш вірогідних цінових факторів.

Наша модель складається з двох частин. Спочатку ми представляємо рівняння для опису цінової посадки, тобто базової ціни товару i в момент часу t , яку ми називаємо $P_i^*(t)$. Далі ми вказуємо рівняння, яке пов'язує ціноутворення з фактично спостережуваними цінами, що ми називаємо $P_i(t)$. Як ми спостерігаємо на малюнку 1.1, ціни мають загальну зворотну S-форму, але вони не дуже гладко ідуть за нею, і в більшості випадків ціни, які ми спостерігаємо, є шумними. Отже, у першому рівнянні ми фіксуємо цінову оцінку та дві основні її особливості (терміни та швидкість), а в другому - відхилення від неї.

Цінова посадка гри i становить $P_i^*(t)$, і ми припускаємо, що це залежить від тригера, позначеного $D_i(t)$. Тобто ціни змінюються відповідно до

$$\frac{dP_i^*(t)}{dD_i(t)} = \frac{(P_i^*(t) - \kappa_i)(p_i - P_i^*(t))}{(\kappa_i - p_i)v_i} \quad (1)$$

де p_i - початковий рівень цін,

κ_i - кінцевий рівень цін,

v_i - константа, що вимірює швидкість зміни $\frac{dP_i^*(t)}{dD_i(t)}$.

Для зручності інтерпретації $D_i(t)$ може бути, наприклад, часом, а потім $\frac{dP_i^*(t)}{dD_i(t)} = \frac{dP_i^*(t)}{dt}$. $D_i(t)$ може бути встановлено як будь-яка змінна тригера, яка нас цікавить, наприклад продаж або конкуренція. З (1.1) ми бачимо, що менший v_i означає швидший темп змін. Тут індекс часу t у кожному випадку буде відносно дати запуску конкретного продукту. Іншими словами, для кожного товару $t = 0$ відповідає часу запуску.

У чисельнику маємо, що чим ближче $dP_i^*(t)$ до його початкового або кінцевого рівнів, тим повільніше змінюватимуться ціни. Та якщо

$$\begin{aligned} P_i^*(t) &< p_i, \\ v_i &> 0, \\ P_i^*(t) &> \kappa_i, \\ p_i &> \kappa_i \text{ для всіх } t, \end{aligned}$$

$$\text{тоді } \frac{dP_i^*(t)}{dD_i(t)} < 0.$$

Ці останні умови дуже точно описують цінові закономірності, поширені серед високотехнологічних продуктів.

Рівняння (1) може бути незвичним у тому сенсі, що воно моделює $\frac{dP}{dD}$ замість $\frac{dD}{dP}$. Колись у нашому додатку ми будемо використовувати різні змінні тригера для D та, отже, $\frac{dD}{dP}$ не мають загального тлумачення, яке ми зустрічаємо в літературі, коли D - продажі; наприклад, D може бути конкурентним введенням. Перше - типове рішення, запропоноване аналітичним дослідженням, тоді як остання є типовою формою, яка приймається в емпіричних дослідженнях. Однією з можливих причин, чому емпіричні дослідження набули цієї форми є те, що багато з них зосереджуються на одній фірмі, як правило, монополісті, яка встановлює ціни.

Отже, наша мета полягає в характеристиці неоднорідності $\frac{dP_i^*(t)}{dD_i(t)}$ у різних продуктах та в охопленні двох його особливостей, терміни λ_i та швидкість ν_i значного зниження цін. Крім того, перевага рівняння (1) полягає в тому, що ми можемо вирішити це аналітично та перевірити емпірично.

Насправді можна показати, що (1) є відокремлюваним диференціальним рівнянням і що його рішення є

$$P_i^*(t) = \kappa_i + (p_i - \kappa_i) h_i(t), \quad (2)$$

та

$$h_i(t) = 1 - \frac{e^{\left(\frac{D_i(t) - \lambda_i}{\nu_i}\right)}}{1 + e^{\left(\frac{D_i(t) - \lambda_i}{\nu_i}\right)}}. \quad (3)$$

Тобто, ми пропонуємо, щоб ціна товару i складалася з двох частин: фіксованої ціни посадки κ_i плюс надбавка $(p_i - \kappa_i)$, яка еволюціонує з часом пропорційно $h_i(t)$. Функція $h_i(t)$ дає відсоток націнки в момент часу t , і вона обмежена між 0 та 1. Функція (3) для $h_i(t)$ має логістичну форму, і λ_i можна інтерпретувати як місце цінової децентрації для продукту i через тригер $D_i(t)$, тоді як ν_i - швидкість, з якою відбувається посадка. Тобто ми спостерігаємо падіння ціни після того, як $D_i(t)$ досягне свого порогу λ_i , і саме тому ми називаємо $D_i(t)$ змінною тригера.

Перевага логістичної функції для рівняння ціноутворення полягає в тому, що ми можемо інтерпретувати її параметри природним чином у нашому додатку. Будуємо графік рівняння (1) для $D_i(t) = t$ та різних значень λ_i та ν_i . Як можна помітити, ефект збільшення (зменшення) λ_i полягає у зсуві повної функції вправо (вліво), а ν_i виконує роль згладжування функції або посилення функції. Тобто, ν_i - параметр, який визначає, наскільки швидко падають ціни, а λ_i фіксує момент (подію), коли ціни падають.

В принципі, $D_i(t)$ може бути будь-якою змінною, яка монотонно збільшується. Найпростішим вибором для $D_i(t)$ є просто час ($D_i(t) = t$). Важливо зауважити, що інтерпретація λ_i та ν_i залежить від вибору $D_i(t)$. Якщо ми встановимо $D_i(t)$ сукупним продажем продукту i , тоді λ_i - це просто кількість товарів, що продаються за високими цінами. Крім того, якщо ми визначимо $D_i(t)$ як кількість продуктів, представлених після запуску продукту i , тоді λ_i стає конкурентним порогом, після якого ціни знижуються. У всіх випадках ν_i є константою масштабування, яка позначає швидкість переходу цін, як ми встановили у рівнянні (1), і це, звичайно, залежить від масштабу $D_i(t)$. Зверніть увагу, що $D_i(t)$ може бути комбінацією різних змінних запуску. Інтерпретація параметрів λ_i тоді стає проблематичною з такою специфікацією.

Як обговорювалося вище, $P_i^*(t)$ має на меті відобразити основну цінову структуру товару i , яку ми називаємо ціною децентрацією. Для фактичних даних ми спостерігаємо цю закономірність плюс шум. Тому спостережувані ціни можуть відрізнятись від $P_i^*(t)$. Крім того, ми спостерігаємо ціни лише через регулярні інтервали. Ми приймаємо домовленість, що ми дотримуємося ціни на товар i при $t = 0, 1, 2, \dots, T_i$. Позначимо спостережену ціну в момент часу t через $P_i(t)$. Ми моделюємо співвідношення між спостережуваними цінами та шаблоном ціноутворення, використовуючи автоматичну регресивну специфікацію першого порядку. З точки зору спостережуваної ціни це дає

$$P_i(t) = P_i^*(t) + \alpha_i [P_i(t-1) - P_i^*(t-1)] + \varepsilon_i(t) \quad t = 1, 2, 3, \dots, T_i \quad (4)$$

де $\varepsilon_i(t)$ - джерело випадкового відхилення в момент часу t від базового шаблону посадки ціни,

α_i визначає пам'ять у відхиленнях від базового шаблону.

Будемо вважати, що $\varepsilon_i(t) \sim N(0, \sigma_i^2)$ при $t = 0, 1, \dots, T_i$. Якщо $\alpha_i = 0$, пам'яті немає, а (1.4) стверджує, що відхилення є незалежними з часом. Якщо $\alpha_i > 0$, позитивне відхилення в момент часу t , швидше за все, спричинить позитивне відхилення в момент часу $t + 1$. Для першого спостереження ми встановили

$$P_i(0) = P_i^*(0) + \sqrt{\frac{1}{1 - \alpha^2}} \times \varepsilon_i(0) \quad (5)$$

Коефіцієнт дисперсії встановлюється таким чином, що дисперсія випадкового доданка дорівнює безумовній дисперсії $P_i(t)$ в (4).

Література:

1. Carlos Hernandez Mireles "Marketing Modeling for New Products", 2010
2. Тормоса Ю.Г. / Ціни та цінова політика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2003 – 91с.
3. Економіка: Навч. посібник для 10-11 класів / З.Г. Ватаманюк, С.М. Панчишин, І.М.Грабинський та ін.; За ред. З.Г. Ватаманюка, С.М.Панчишина – К.: Либідь, 2012 – 384с.

4. Agent-based modeling of new product market diffusion: an overview of strengths and criticisms [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-021-03944-1> - [за 2021 р.]
5. Основи економічної теорії / За ред. Предборського В.А. – Київ. – Кондор. – 2002 – 621 с.
6. Forecasting models for new products [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.intangiblecapital.org/index.php/ic/article/view/482/405> - [за 2021 р.]
7. Принципи ціноутворення в економіці [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://studme.org/1056112720416/marketing/metodologiya_printsipy_tsenoobrazovaniya – [за 2020 р.].
8. The Oxford Economics Global Economic Model [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.oxfordeconomics.com/Media/Default/landing-pages/presentations/Oxford_model.pdf [за 2020 р.]
9. The Global Economy Model (GEM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/economists/pesenti/gem15.pdf> [за 2020 р.]
10. Шепеленко, Г.І. Економіка, організація і планування виробництва на підприємстві: навчальний посібник / Г.І. Шепеленко. - Ростов-на-Дону: МарТ, 2010. - 608 с.

Дейнеко М.Б. Моделювання лізингових та орендних операцій на підприємстві

Науковий керівник: Цеслів О.В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: deinekomiroslava@gmail.com

Досить часто підприємства, які надають послуги поштового зв'язку не мають достатньо коштів для того, щоб придбати нові транспортні засоби, які допоможуть надавати ці послуги. Наявність нового та більш сучасного транспорту дозволить оптимізувати процес роботи підприємства, а також підвищити його ефективність. Якщо брати до уваги те, що підприємства не можуть витратити одразу багато коштів для заміни виробничих фондів, то актуальним являється рішення цієї проблеми шляхом використання послуг лізингу. Мета дослідження полягає у визначенні оптимальної форми сплати лізингового платежу для підприємства.

Систему з пов'язаними елементами можна представити як взаємовідносини між лізингодавцем та лізингоодержувачем. Для моделювання цих взаємовідносин використаний метод системної динаміки, запропонований Дж.Форрестером у кінці 50-х років минулого століття. Цей заснований на на представленні системи на високому рівні абстракції як сукупності потоків, накопичувачів, допоміжних змінних і субмоделей зі своїми елементами. метод дозволяє враховувати всі зв'язки у поведінці системи в часі.

У моделі використовується спрощений алгоритм, коли процеси всередині кожного періоду інтегруються, а вхідними і вихідними параметрами є фінансові показники за періодами (років). Крім того, основні коефіцієнти, співвідношення і макроекономічні параметри вважаються незмінними протягом всього періоду прогнозування.

Загальний чистий грошовий потік формується шляхом підсумовування грошових коштів по основній, інвестиційній, фінансовій діяльності:

$$CF_{net}(t) = CF_o(t) + CF_i(t) + CF_f(t),$$

де $PD(t)$ - загальний чистий грошовий потік; $CF_o(t)$ -залишок грошових коштів від основної діяльності; $CF_i(t)$ -залишок грошових коштів від інвестиційної діяльності; $CF_f(t)$ -залишок грошових коштів від фінансової діяльності.

Основна діяльність підприємства пов'язана з виробництвом і реалізацією продукції, що є головною метою створення підприємства і забезпечує основну частину його доходу, а також є інші види діяльності, які не потрапляють під категорію інвестиційної чи фінансової діяльності.

Фінансова діяльність включає надходження грошових коштів в результаті отримання кредитів або емісії акцій, а також відтоки, пов'язані з погашенням заборгованості за раніше отриманими кредитами, і виплату дивідендів.

Інвестиційна діяльність включає надходження і використання коштів, пов'язаних з придбанням, продажем довгострокових активів і доходи від інвестицій.

Результуючим показником підсистем є значення чистого грошового потоку по основній, інвестиційній та фінансовій діяльності на кінець прогнозованого періоду. Ці показники розраховуються за формулами. Дані для розрахунків взято з фінансової звітності АТ «Укрпошта».

Грошові потоки по лізинговим платежам формуються за такими формулами:

$$ZO(t) = ZO(t - 1) + VZO(t) - VLP(t),$$

де $ZO(t)$ - загальний об'єм коштів, що треба пред'явити лізингодавцеві; $ZN(t)$ - величина лізингового внеску; $VZO(t)$ - вихідне значення загального об'єму коштів; $VLP(t)$ - відкорегований у відповідності до способу здійснення виплат об'єм лізингового платежу.

За допомогою імітаційного моделювання у середовищі Anylogic була відтворена дана модель. Результатом цієї моделі є вибір найбільш кращого варіанту сплати лізингових платежів для підприємства.

Література:

1. Форрестер Дж. Мировая динамика. – М.: Наука, 1978.
2. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия. – М.: Прогресс, 1971.
3. Аналіз банківської діяльності: Підручник / А. М. Герасимович, М. Д. Алексеєнко, І. М. Парасій-Вергуненко та ін.; За ред. А. М. Герасимовича. — К.: КНЕУ, 2004. — 599 с.
4. Бондаренко В. М. Економічний зміст лізингу та його види / В. М. Бондаренко, Л. М. Бондаренко. // Збірник наукових праць ВНАУ. – 2012. – №64. – С. 9–10.
5. Науменкова С. В. Ринок фінансових послуг / С. В. Науменкова, С. В. Міщенко., 2010. – 532 с.

Забіяка В.В. Математичне моделювання виграшних стратегій ставок на основі прогнозування результатів спортивних подій

Науковий керівник: Стець О.В.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: vetal1824@gmail.com

На законодавчому рівні букмекерська діяльність була заборонена і віднесена до «грального бізнесу» ще в 2009 році, але недосконалість даного законопроекту та велика популярність даної сфери економічної діяльності призвела до знаходження можливостей легального існування ще майже на шість років. Далі було прийнято ще один закон про заборону в 2015 році, який вже остаточно змусив зникнути з вулиць офіційні пункти прийому ставок, що прикривалися лотерейною діяльністю, яка дозволялася на той час. Результат таких заборон зі сторони держави був досить поверхневий. На перший погляд локальні точки зникли, але в той же час почав масово розвиватися тіньовий букмекерський бізнес, який згодом почав отримувати ліцензії у інших держав та працювати фактично легально в режимі "on-line". Заборона доступу до таких сайтів результату також не принесла, оскільки сучасні технології дозволяють всім конторам за досить короткий обходити такі перешкоди, а звичайним людям швидко потрапляти на такі сайти за допомогою VPN-програм. [1,2]

На дослідження в даній галузі букмекерські контори щорічно витрачають мільйони гривень, саме тому звичайні гравці, які намагаються переграти контору зазвичай мають дуже сумнівний успіх. Букмекерська діяльність полягає у гарантованому отриманні прибутку за будь-яких умов пари. Тобто для контори не важливо яка команда перемає, оскільки ще на етапі формування коефіцієнтів букмекер закладає свою маржу для кожного результату. Взагалі суть отримання прибутку конторою зводиться до розподілення грошових потоків гравців, між результатами події у відповідності до виставлених коефіцієнтів, що, в свою чергу, призводить до мінімізації збитків та максимізації прибутку.

Існує багато стратегій ставок, але кожна з них вимагає власної оцінки ймовірностей. Гравець повинен самостійно правильно оцінити свої шанси на успіх. Не правильно оцінивши ймовірності, гравець просто з більшою ймовірністю втрачає свої кошти. Стандартів чи готових моделей оцінки просто не існує, а тому навіть кожна букмекерська контора робить це по-різному, у великих фірм існують свої програми та люди, які щодня працюють над оцінкою різних факторів, а також використовують суспільну думку для корегування коефіцієнтів при майбутньому розподілі коштів. Оцінити «на око» не виходить у більшості гравців, вони і є золотим дном букмекерів. Інші використовують свої методи оцінок, але жоден з методів не є досконалим і ще більша проблема для бетторів в тому, що букмекери не публікують власні схеми оцінок, оскільки це вплине на їхній прибуток, а тому навіть порівняти чи проаналізувати систему оцінок для звичайних гравців є проблематично.

Створення власного методу оцінок та прогнозування було розглянуто на прикладі футбольного матчу. Для цього було створено систему оцінки гравців та визначено вплив кожного з них на загальну силу команди. Далі обрано параметри впливу на гру, визначено їхній вплив, а фактор непередбачуваності подій та їх впливу на матч було змодельовано за допомогою методу Монте-Карло. Тобто для кожного параметру визначався випадковим чином за допомогою розподілу Гауса, сума цих параметрів впливала на силу першої команди і порівнювалась з силою команди суперника, так і визначався результат гри. Для більшої точності експеримент був проведений 1000 разів, таким чином вже було зрозуміло в якому відсотковому співвідношенні перемагала та чи інша команда. З отриманих результатів було визначено ймовірності цих подій і коефіцієнти на них. Наступним кроком необхідно було порівняти ці коефіцієнти і ймовірності із тими, що дають букмекерські контори. Але на цьому етапі необхідно пам'ятати що коефіцієнти в конторі не можна брати за істину, оскільки кожен букмекер змінює їх для регулювання розподілу коштів та закладаючи свою маржу. Результатом обрахунків моделі буде підстановка нашої визначеної ймовірності в критерій Келлі, який ми використали для визначення оптимальної суми ставки в залежності від грошового банку гравця. Таким чином ми побачимо на скільки наша ймовірність відрізняється від тієї, що букмекер відображає у своїй лінії та визначимо чи взагалі варто робити ставку на дану подію, а також визначимо точну суму для ставки.

Результати досліджень довели, що моделі букмекерських контор дозволяють отримувати свій прибуток при будь-якому результаті спортивної події. Але при цьому їм потрібно щодня працювати над тим, щоб мінімізувати свої збитки. Отже букмекерські аналітичні центри в більшості випадків визначають ймовірності набагато точніше, ніж це може зробити звичайний гравець. Тому раціональним буде рішення не просто намагатися аналізувати футбольні події з точки зору виграшу тої чи іншої, а більше зосередитись на тому, щоб визначити момент, коли букмекер буде навмисно знижувати коефіцієнт на більш привабливу подію і збільшувати коефіцієнт на протилежну. При цьому ймовірності подій залишаються незмінними, але можливий виграш гравця стає вищим.

Особливості даної стратегії:

1. Букмекер завжди повинен змінювати коефіцієнти, для регулювання грошових потоків і отримання прибутку.
2. Гравець повинен визначити потрібний момент часу, в якому коефіцієнт є більш вигідним для нього і отримати математичну перевагу на основі прогнозування результатів спортивних подій із формуванням відповідних коефіцієнтів, які змінюються внаслідок розподілу грошових потоків клієнтів.

Ні в якому випадку не закликаємо брати участь в укладеннях парі із букмекерськими конторами та розглядати букмекерську діяльність більш серйозніше і на законодавчому рівні, оскільки легалізація даної економічної сфери дозволить отримувати в державні бюджети мільйони або навіть мільярди

гривень. Точних цифр по діяльності в Україні отримати не вдалося , оскільки тіньова сторона цього бізнесу не дозволяє їх публікувати , але на прикладі західних країн можна побачити , що їхні кроки для легалізації були досить економічно ефективними для цих країн. Це питання вже намагалися вирішити раніше , але безрезультатно. В 2019 році заговорили про легалізацію букмекерської діяльності на схожих умовах , що діють в сучасних європейських країнах, але так досі на законодавчому рівні законопроект і не був прийнятий. Хоча, на наш погляд, після легалізації та створення певних законодавчих актів , в яких держава виступатиме гарантом виплат громадянам , довіра до даної діяльності серед людей підвищиться , що доведено на прикладі Великобританії , яка за останні 5 років отримала 9млрд доларів податків і є лідером беттингу в Європі. Тому ми погоджуємося з думкою, що якщо дану діяльність не вдається заборонити , то потрібно її контролювати на державному рівні ,і це буде діяльність досить вигідно для економіки України.[3]

Література:

1. ЗАКОН УКРАЇНИ Про державне регулювання діяльності щодо організації та проведення азартних ігор [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/768-20#Text>.
2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА до проекту Закону України "Про букмекерську діяльність в Україні" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ips.ligazakon.net/document/GH1R000A?an=3>.
3. Что принесет Украине легализация букмекерских контор [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://interfax.com.ua/news/press-release/729536.html>.

Кириєнко С.М. Реформа календаря: сталий календар та тижневе планування

КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: s.kyryienko@kpi.ua

Спочатку в юліанському календарі була закладена кругова симетрія, все виглядало так, ніби александрійський астроном Созіген, що розробив юліанський календар, просто поділив часове коло циркулем на шість рівних частин $366=(31+30)+(31+30)+(31+30)+(31+30)+(31+30)+(31+30)$. Потім сенат, враховуючи великі військові перемоги імператора Августа, перейменував секстиліс на августус[1], та порушив первозданну кругову симетрію юліанського календаря, забрав з лютого один день, щоб приєднати його до августуса, та поміняв кількість днів в подальших місяцях: $366=(31+29)+(31+30)+(31+30)+(31+31)+(30+31)+(30+31)$. Потім, завдякі григоріанській реформі, на цьому часовому колі з'явилася виділена точка відлику - день весняного рівнодення, та систему високосних років поміняли так, щоб ця точка не зміщувалася.

Потім Йоганн Кеплер відкриває еліптичність орбіт. Одже річний цикл можна тепер розглядати не тільки як часове коло, а і як трохи довший часовий еліпс, з'являється вісь симетрії, яка проходить через виділені точки перигелій-афелій. Тобто відкритий завдякі Кеплеру аномалістичний цикл природним чином ділиться на дві частини, а не на шість, як це було в моделі Созігена Александрійського. Рухаючись від перигелія до афелія, Земля встигає зробити 182 повних обертання довкола своєї осі, та якщо розкласти це число на множники $182=26*7$, то бачимо, що насправді семиденний тиждень є складовою частиною половини сталого астрономічного циклу. Як впливає аномалістичний цикл на людину? Відомо, що в перигелії Земля отримує на 7% більше сонячної енергії та має швидкість на 3,5% більше ніж в афелії, а взаємне розташування перигелія і точок сонцестояння і рівнодення поступово змінюючись на протязі 21 тис. років впливає на тривалість і кліматичний характер сезонів[2].

У григоріанському календарі система «рік/місяць/день» синхронізована з тропічним сонячним циклом, але семиденна система «тиждень/день» немає кореляції з астрономічними циклами. Можна зробити григоріанський календар більш простим та зручним якщо також синхронізувати систему «тиждень/день» з тропічним циклом. Наприклад, якщо вважати 30 серпня додатковою літньою суботою, а 29 лютого додатковою зимовою високосною суботою, то ми отримаємо сталий сонячний календар, в якому 1 березня завжди буде неділею, а 1 січня буде завжди припадати на четвер.

Які можливі наслідки реформування системи «тиждень/день» в календарі? При такому підході система «рік/місяць/день» залишається історичним каркасом календаря, на якому тримається вся система календарних свят, також не порушується традиційна система річного, квартального та місячного планування, а система «тиждень/день» трохи змінюється, становлячись більш

зручною календарною шкалою для спостереження за рухом по еліптичній орбіті від перигелія до афелія, та стає основою для сталого тижневого планування діяльності.

У 1988 році Міжнародна організація по стандартизації прийняла стандарт для представлення дат і часу ISO 8601, в якому було введено тижневе представлення дат «рік: тиждень: день». Наприклад, 2020-W53-5 це насправді 1 січня 2021 року [3]. Можна вважати, що таким чином поряд з григоріанським був введений альтернативний тижневий календарь. Але він має суттєві недоліки: початок тижневого року припадає на різні дати григоріанського календаря, альтернативний рік і григоріанський рік мають різну тривалість, складний цикл чергування 52 і 53-тижневих альтернативних років [4].

В додатку №1 приведено авторський проект «Сталий сонячний календар», в якому кожен рік починається з четверга, а 4 січня завжди неділя і початок першого тижня року. У наш час 4 січня це приблизно той день, коли Земля перетинає перигелій своєї орбіти. У григоріанському календарі дати перигелія і афелія зміщуються на добу кожні 58 років, приблизно в 6430 році перигелій збігатиметься з весняним рівноденням.

Свого часу Церква виступила ініціатором календарної реформи, якщо релігійні організації сприймуть астрономічне обґрунтування семиденного циклу з двома додатковими суботами та сталий календар, то замість складної формули розрахунків можна буде ввести просте правило: обрати сталу дату Пасхи в сталому календарі.

Перейти до такого календаря можна буде в 2026, 2032,..., тобто в ті роки григоріанського календаря, коли 4 січня буде неділею. Сінхронізований з тропічним роком тижневий рахунок дозволяє спростити тижневе представлення дат стандарту ISO 8601, при цьому кожен рік складатиметься з 52 тижнів, і щороку перший тиждень починатиметься в неділю 4 січня, а 1 вересня завжди буде понеділком, отже тижневе планування освітнього процесу стане більш зручним, як і планування діяльності державних органів.

Література:

1. Климшин І. А. Календар і хронологія. - 5-е видання, доповнене. Івано-Франківськ, Гостинець, в-во Івано-Франківської Теологічної Академії, 2002. - 232 с. - ISBN 966-95931-2-3 [Internet Resource]:- Access mode : <http://194.44.152.155/elib/local/sk678505.pdf>
2. В.М. Федоров. Вариации солярного климата как основа реконструкции, анализа и прогноза изменений глобального климата Земли. [Internet Resource]:- Access mode : <http://www.solar-climate.com/sc/astrotejriyaclimata.htm#1>
3. About the ISO Week Date Calendar. [Internet Resource]:- Access mode : <http://myweb.ecu.edu/mccartyr/isowdcal.html>
4. The Mathematics of the ISO 8601 Calendar . [Internet Resource]: – Access mode : <http://www.staff.science.uu.nl/~gent0113/calendar/isocalendar.htm>

Додаток №1. Сталій сонячний календар.

	Січень				Лютий				Березень					Квітень					Травень					Червень				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
н	4	11	18	25	1	8	15	22	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28		
п	5	12	19	26	2	9	16	23	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29		
в	6	13	20	27	3	10	17	24	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30		
с	7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1		
ч	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2		
п	9	16	23	30	6	13	20	27	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3		
сб	10	17	24	31	7	14	21	28	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4		
сб								29																				
	Липень				Серпень				Вересень					Жовтень					Листопад					Грудень				
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
н	5	12	19	26	2	9	16	23	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28		
п	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29		
в	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30		
с	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31		
ч	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1		
п	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2		
сб	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3		
сб								30																				

Коваль А.М. Економіко-математичне моделювання впливу макроекономічних факторів на ціноутворення ринку нерухомості

Науковий керівник: Пишнограєв І.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: nastyia02koval@gmail.com

Підвищення ефективності функціонування ринку житлової нерухомості є масштабним економічним завданням, що обумовлено великою кількістю задіяних матеріальних, фінансових і трудових ресурсів.

Масова оцінка і прогнозування ринкової вартості об'єктів житлової нерухомості є одним із способів підвищення ефективності даного ринку. Однак процес визначення і прогнозування ціноутворення ринку нерухомості має високу ступінь складності, що обумовлено залежністю ринкових процесів від безлічі мезо- і макроекономічних факторів національної економіки. Тому ці економічні процеси доречно досліджувати за допомогою економіко-математичного моделювання.

Питання впливу макроекономічних факторів на ціноутворення ринку нерухомості досліджували у своїх працях вітчизняні та зарубіжні вчені: М. М. Білаш, А. М. Іванченко, М. В. Кірносова, С.В. Грибовський, Джозеф К. Еккерт, Л. А. Різва, М. А. Федотова, К. В. Загребельна та інші. [1]

Метою статті є побудова моделі оцінки впливу різних факторів на ціну за квадратний метр первинного ринку в місті Київ.

Поліпшення ефективності державного управління в сфері нерухомості можна досягти за рахунок надійних оцінок, які показали б, як справжній стан ринку, так і потенційно можливий. Ціна об'єктів нерухомості піддається впливу безлічі факторів, таким як характеристика конкретного об'єкта нерухомості, регіональні фактори, які безпосередньо не пов'язані з об'єктом, але впливають на ситуацію і тенденції. Наразі більшість досліджень, які проводяться на дану тему здійснені на рівні країни, проте важливу роль відіграє оцінка нерухомості на рівні регіонів, оскільки кожен з них відрізняються як мінімум рівнем життя населення.

В такому розрізі мова може йти про розвиток ринку нерухомості за допомогою житлових програм, стимулюванні будівельної діяльності та інвестицій, розвитку доступності іпотечного кредитування.

Оскільки багато людей з різних куточків України прагнуть переїхати саме до столиці і придбати тут квартиру, то попит на первинному ринку в Києві значно переважає попиту в інших містах, тому доцільно окремо дослідити ціноутворення в столиці.

Для дослідження було обрано одинадцять потенційних факторів впливу: обсяг прийняття в експлуатацію всього метрів квадратних у місті Київ, рівень безробіття, рівень інфляції, рівень середньої заробітної плати, курс гривні по відношенню до долару США, валовий регіональний продукт міста Київ, облікова ставка, чисельність наявного населення, прожитковий мінімум, витрати населення на одну особу та капітальні інвестиції в будівельну діяльність.

Взаємозв'язок між середньою ціною за квадратний метр та факторами впливу було оцінено за допомогою побудови багатофакторної лінійної регресійної моделі та машинного навчання, а саме побудови моделі Random Forest в середовищі R. Дослідження проводилося на основі статистичних даних за 2007-2019 роки. [2]

Лінійна регресійна модель дозволяє аналітично визначити взаємозв'язки між факторами та оцінити їх вплив на залежну змінну. Для уникнення мультиколеніарності, було здійснено кореляційний аналіз та дослідження за допомогою критерія Фішера, в результаті чого були відсіяні деякі фактори і отримано модель:

$$\text{Price (m}^2\text{)} = 181629,336 + 0,848 * \textit{subsistence}_{min} - 0,066 * \textit{population} + 562,634 * \textit{discount rate} + 409,192 * \textit{currency} \quad (1)$$

Тобто при збільшенні прожиткового мінімуму на 1 гривню за рік ціна за кв. м. на первинну житлову нерухомість у місті Київ піднімається на 0,85 грн, а при зростанні чисельності фактичного населення в місті Київ на одну особу – знижується на 0,07 грн.. Зі зростанням облікової ставки на 1% ціна за квадратний метр збільшується на 562,63 грн, а ріст курсу гривні по відношенню до долара США проковує збільшення ціни на 409,19 гривень.

Методи класу машинного навчання відносять до методів штучного інтелекту. Їх суть у створенні алгоритмів, які передбачають можливість самонавчання. Для здійснення навчання алгоритму надається якість безліч значень, в яких присутня невідома залежність між об'єктами і результатами. Навчаючись на даних об'єктах, чий значення були отримані при вирішенні подібних завдань, для яких навчається алгоритм, метод виявляє залежності між об'єктами і результатами, вхідними і вихідними значеннями, що дозволяє використовувати алгоритм для вирішення даного типу завдань з абсолютно новими вхідними. Використаємо для вирішення поставленої мети машинне навчання, а саме Random Forest. Даний метод базується на побудові множини вирішуваних дерев, де усі дерева будуються незалежно за принципом: вибирається підвибірка тренувальної вибірки, по ній будується дерево, далі для побудови кожного розгалуження в дереві розглядається окрема випадкова підвибірка з якої вибирається найкращий чинник і будується розгалуження по ньому. Дана процедура виконується до того часу, поки або не закінчиться вибірка, або досягнуто максимальне значення ділення, або зміна однорідності стає менш вагомою. [3]

Вибірку було поділено таким чином, що 80% вибірки іде на навчання і 20% на прогнозування. В результаті навчання алгоритму було отримано модель, яка будувалася по 500 деревам, при цьому було використано всього 78,73% змінних. Відсоток середнього відхилення від медіани нашої вибірки склав 9%, а найбільший - 14%. Достатня кількість дерев для побудови прогнозування ≈ 100 дерев. В ході дослідження було відсіяно фактори з незначним ступенем впливу на ціну і в результаті залишилися такі як: прожитковий мінімум, фактична чисельність населення, облікова ставка та курс гривні по відношенню до долара.

Вони за ступенем важливості знаходяться на одному рівні і визначають від 8,1% до 9,1% загального результату.

Тренувальна вибірка припала на 2011, 2013 та 2017 роки. Порахована ціна за допомогою моделі склала 12983,45 грн., що на 6% більше за реальну. Ціна за 2013 рік була спрогнозована на 14% більше за реальну, а за 2017 рік на 6% менше.

Проведене дослідження можна використовувати для відтворення аналізу впливу на ціноутворення нерухомості з іншими наборами даних. Більш точний прогноз розвитку ринку нерухомості повинен використовувати не тільки змінні, що стосуються місцевих особливостей ринку і економічних факторів, а і місця розташування і конкуренцію забудовників. Вдосконалена модель може показати практичні відгуки для всього суспільства. У міру зростання населення та урбанізації потреба у моделі, яка здатна вловити можливу еволюцію ринку нерухомості зростає та турбує все більшу кількість зацікавлених сторін, від пересічних громадян до компаній нерухомості та страхових компаній.

Література:

1. Загребельна К.В. Динаміка кон'юнктури ринку нерухомості в Україні. Економіка та держава. 2018. № 11. С. 102–106.
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Випадковий ліс (Random Forest) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dyakonov.org/2016/11/14/случайный-лес-random-forest/>.

Колбасов М.О. Аналіз методів моделювання потенціалу підприємства

Науковий керівник: Цеслів О.В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: chok7@ukr.net

Останніми роками відбувається переосмислення теоретичних основ управління потенціалом соціально-економічних систем. Одним з центральних напрямів цього процесу є «ревізія» та удосконалення методів оцінки потенціалу підприємства. З метою розвитку вказаного напрямку досліджень в цій роботі проаналізуємо методи математичного моделювання з погляду можливості їхнього застосування для дослідження оцінки потенціалу підприємства. Під потенціалом підприємства будемо розуміти сформовану динамічну систему внутрішніх чинників підприємства та здатність здійснювати виробничу діяльність в різних умовах ринкового середовища. Як результативну оцінку потенціалу підприємства розглядатимемо множину максимальних значень прибутків, які підприємство здатне отримати в майбутньому (прогнозному) періоді при різних значеннях параметрів зовнішнього середовища. До процесу оцінки потенціалу підприємства пред'являтимемо такі вимоги: а) врахування динаміки ресурсів підприємства; б) врахування наявності множини ймовірних варіантів умов зовнішнього середовища (в тому числі й таких, що не реалізовувались у минулому; в тому числі з невідомими ймовірностями); в) врахування наявності множини варіантів керуючих впливів з управління підприємством, серед яких потрібно обрати оптимальні. Тоді математичним інструментом вирішення задачі оцінки потенціалу підприємства виступатиме оптимізаційна динамічна модель:

$$\sum_{\tau=1}^{N^t} r(x_{\tau}, \tilde{u}_{\tau}, u_{\tau}, z_{\tau}) \rightarrow \max_{u \in U}$$

$$x_{\tau+1} = x_{\tau} + d(x_{\tau}, \tilde{u}_{\tau}, u_{\tau}, z_{\tau}), \quad x_{\tau=0} = \tilde{x}_0, \quad \tau = \overline{1..N^t}, \quad z \in Z \quad (1)$$

де: τ – номер елементарного періоду в рамках прогнозного періоду; N^t – кількість елементарних періодів; $r(x_{\tau}, \tilde{u}_{\tau}, u_{\tau}, z_{\tau})$ – прибуток підприємства в періоді τ ; x_{τ} – вектор характеристик ресурсів підприємства в періоді τ ; \tilde{x}_0 – заданий вектор характеристик ресурсів підприємства на початок прогнозного періоду; \tilde{u}_{τ} – вектор керованих параметрів діяльності підприємства в періоді τ ; U – множина допустимих варіантів матриці $u = (u_1 \ u_2 \ \dots \ u_{\tau} \ \dots \ u_{N^t})$ керованих параметрів; z_{τ} – вектор параметрів зовнішнього середовища в періоді τ ; Z – множина ймовірних варіантів матриці $z = (z_1 \ z_2 \ \dots \ z_{\tau} \ \dots \ z_{N^t})$ параметрів зовнішнього середовища; $d_{\tau} = d(x_{\tau}, \tilde{u}_{\tau}, u_{\tau}, z_{\tau})$ – вектор приросту значень характеристик ресурсів.

Модель (1) сформовано як задачу динамічного програмування. Зауважимо, що вперше задачу аналізу потенціалу підприємства формалізував у вигляді

задачі математичного програмування (щоправда, статичної) Біленький О. С. [1]. Проаналізуємо існуючі методи математичного моделювання на предмет можливості їхнього застосування для побудови функцій r та d моделі (1):

1. Методи екстраполяційного прогнозування. Екстраполяційні методи дозволяють виразити результати діяльності підприємства як функцію від фактору часу або від минулих результатів діяльності. Дана група методів не підходить для побудови функцій r та d внаслідок таких причин: а) методи екстраполяції призначені для застосування в умовах, коли тенденції, що спостерігалися у минулому, продовжуються у перспективі; б) згідно з методами екстраполяції, даними для розрахунку прогнозних значень результатів діяльності підприємства є минулі значення, які відображають фактичні, а не оптимальні, результати діяльності підприємства.

2. Каузальні методи моделювання. Каузальне моделювання дозволяє прогнозувати значення результатів діяльності підприємства шляхом побудови економетричних моделей, які описують статистичну залежність між прогнозованими показниками r_t і d_t та пояснюючими факторами. Широко відомим різновидом економетричних моделей є виробничі функції. Використання саме виробничих функцій для цілей оцінки потенціалу підприємства досліджується в роботах І. М. Карапейчика [2]. Але недоліком цих методів також є неявне припущення про збереження тенденцій, які спостерігалися у минулому. Тому дані методи також не дозволяють виконати важливі вимоги до оцінки потенціалу підприємства: врахування наявності множини варіантів умов зовнішнього середовища та множини варіантів керуючих впливів.

3. Методи змістовного моделювання, засновані на логіці «прозорого ящика». Змістовне моделювання базується на розкритті механізму, логіки, структури досліджуваних явищ. Саме ця група методів дозволить описати реакцію підприємства на нові варіанти параметрів зовнішнього середовища та нові варіанти управлінських дій, – що є необхідним при моделюванні потенціалу підприємства.

Висновки. При оцінці потенціалу підприємства потрібно враховувати різноманіття варіантів умов зовнішнього середовища та множини варіантів управління підприємством, які часто суттєво відрізняються від тих, що використовувалися там раніше. Тому в моделі оцінки потенціалу підприємства залежність між результатами діяльності підприємства та пояснюючими факторами доцільно формалізувати згідно з логікою «прозорого ящика». Методи економетрики можуть застосовуватися для опису окремих елементів діяльності підприємства, структура яких слабо піддається формалізації.

Література:

1. Belenky A.S. Analyzing the potential of a firm: an operations research approach // *Mathematical and Computer Modelling*, 2002 – Vol. 35, Is. 13. – P. 1405–1424
2. Карапейчик И. Н. Проблема оценки инновационного потенциала предприятия и опыт ее решения на примере ОАО «Азовмаш» / И. Н. Карапейчик,

Т. Г. Логутова // Вестник НТУ "ХПИ" : Технічний прогрес та ефективність виробництва №58, 2010.

Кондратьєв О.М. Фактори впливу на виробничу діяльність підприємства

Науковий керівник: Мартиненко В.П.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: alexkondratiev02345@gmail.com

Діяльність будь-якого суб'єкта господарювання в значній мірі залежить від впливу багатьох факторів, які є специфічними як для кожної галузі, так і для кожного підприємства. Здійснення ефективної виробничої діяльності в сучасному динамічному ринковому середовищі неможливе без оцінювання впливів різних факторів на діяльність підприємства.

Вивченням проблеми підвищення ефективності виробничої діяльності з врахуванням впливу різних факторів займалися такі науковці як Семернікова І. О., Мешкова-Кравченко Н. В., Гетьман О. О., Гринчуцький В. І. та Карапетян Е. Т., Величко В. В., Погріщук Б. В., Горлачук В. В., Іванілів О. С. та інші. Але не зважаючи на досить значну кількість наукових праць, питання якісного вивчення та систематизації факторів для виявлення їх впливу на виробничу діяльність суб'єкта господарювання є актуальним, якому в наукових дослідженнях та практичній діяльності приділяється особлива увага.

Варто зазначити, що зовнішні фактори мають опосередкований вплив на виробничу діяльність і суб'єкт господарювання не може їх контролювати, але вони повинні бути обов'язково враховані при плануванні виробництва продукції на перспективу. До зовнішніх чинників слід віднести наступну групу факторів, які, серед значної їх сукупності, є найбільш значимими: політичні, економічні, демографічні та соціально - культурні. Політичні чинники характеризуються певним рівнем корупції, ускладненням отримання дозволів на різні види діяльності, характером політичної боротьби. Доречно зазначити, що підприємству, яке функціонує у нестабільному політичному середовищі досить складно здійснювати ефективну виробничу діяльність, адже нестабільна політична ситуація не сприяє зовнішньому інвестуванню коштів у виробничі галузі. До економічних факторів належать: збільшення рівня безробіття, темпи інфляції, посилення податкового тиску, умови одержання кредитів в банківських установах, рівень динаміки цін, попит споживачів продукції. Демографічні фактори характеризуються зміною чисельності населення в країні за віковими, національними, кваліфікаційними ознаками в тому числі чисельності працездатного населення. Соціально-культурні - рівнем освіти, культури, бідності, забезпеченості населення, його ставленням до суспільних інститутів.

Внутрішні фактори характеризуються прямим впливом на виробничу діяльність, до яких варто віднести наступні: рівень забезпечення підприємства сучасними основними засобами, стратегія виробництва, контроль якості на підприємстві, передові технології, компетентність та кваліфікація персоналу, морально-психологічний клімат. Низький рівень забезпечення підприємства сучасними основними засобами характеризується наступними формами впливу: зниженням якості виробленої продукції та можливим зменшенням швидкості

виробництва і кількості виробленої продукції. Реалізація недосконалої стратегії виробництва суб'єкта господарювання може призвести до виникнення невиправданих витрат при досягненні визначених цілей та виконанні поставлених завдань. Правильний і своєчасний контроль суттєво впливає на дотримання норм витрат, зменшення недоліків в усіх аспектах господарської діяльності підприємства. Використання передових технологій має наступні наслідки: здешевлення виробництва, збільшення обсягів виробленої продукції та підвищення її якості, нарощування потужності виробництва. Високий рівень компетентності та кваліфікації персоналу суттєво впливає на якість та оперативність прийняття рішень, їх виконання, ефективно навчання нових співробітників та швидке їх входження в робочий процес. Особливе значення при здійсненні виробничої діяльності приділяється морально-психологічному клімату, адже «здорова» атмосфера в колективі – це запорука успішного вирішення всіх визначених завдань. [1,2].

Таким чином, врахування менеджерами визначених зовнішніх та внутрішніх факторів дозволить підприємству успішно функціонувати у нестійкому ринковому середовищі, здійснюючи ефективну виробничу діяльність, і отримувати високі фінансові результати у довгостроковій перспективі.

Література:

1. Горлачук В. В. Економіка підприємства. Навч. Посібник: / В. В. Горлачук, І. Г. Яненко – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2010. – 42 с.
2. Сугоняко Д.О. Управління виробничим потенціалом підприємств переробної промисловості в умовах розвитку інтеграційних процесів / Д. О. Сугоняко, Т. В. Полковниченко// Електронний журнал «Ефективна економіка». – 2014. - № 5.

Кравчук В.В. Проблеми та перспективи розвитку ІТ-галузі економіки України

Науковий керівник: Капустян В.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: valeriy.kravchuk@gmail.com

У сучасному світі розвиток інформаційних технологій набирає усе більших обертів, а інформаційні послуги є невід'ємною частиною життя людства. Для України ІТ-сфера має особливо важливе значення, адже на фоні загальної економічної та політичної кризи, вона здатна згладити ці явища за допомогою стрімкого розвитку, а також забезпечити функціонування багатьох суміжних галузей. Інформаційні технології визначені в Україні однією з пріоритетних галузей розвитку економіки, про що свідчить значний внесок експортної індустрії в загальний ВВП країни та частка сплачених податків до бюджету держави.

Аналіз, що проводився Офісом ефективного регулювання (BRDO) [1] за даними НБУ щодо платіжного балансу і зовнішньої торгівлі, свідчить, що у 2020 році експорт Україною ІТ-послуг уперше перевищив \$5 млрд на рік, а також перевищив показники експорту транспортних послуг та експорту мінеральних продуктів. За даними НБУ, загальний експорт України у 2020 році скоротився на 4.6%, при цьому, експорт ІТ-індустрії зріс на \$853 млн, тобто на понад 20% за рік. Таким чином, частка комп'ютерних послуг в загальному експорті досягла 8.3%.

Експорт комп'ютерних послуг, М USD

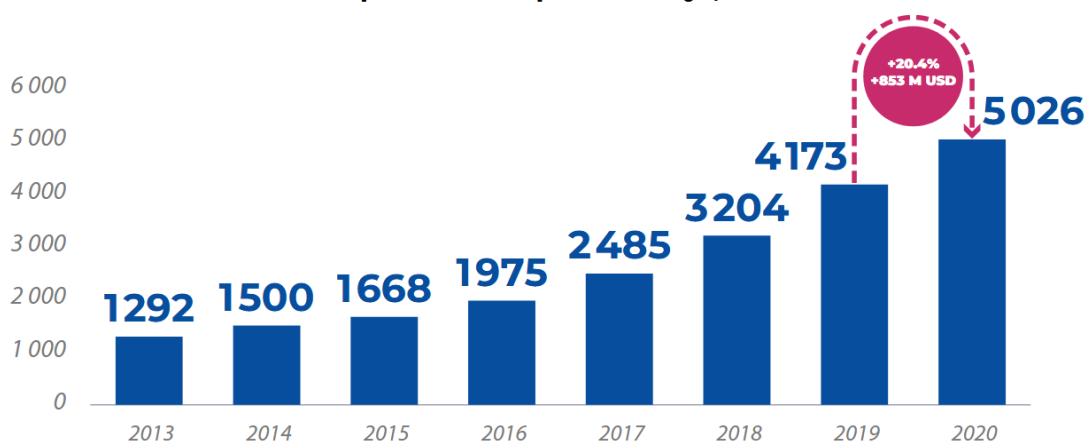


Рис. 1. Експорт комп'ютерних послуг, млрд.дол. США (за даними BRDO [1])

Ситуація, що склалася в Україні і світі починаючи з березня 2020 року з початком пандемії Covid-19, по різному вплинула як на ІТ-галузь в цілому, так і на окремі компанії. Переважна більшість компаній виявила значну гнучкість і швидко перейшла на віддалену роботу. Нові методи організації роботи hoteling («бронювання» для себе робочого місця з дотриманням усіх санітарно-гігієнічних норм) та coworking (модель організації роботи людей з різним типом зайнятості у єдиному робочому просторі) стали невід'ємною частиною

організації робочого процесу. На думку багатьох спеціалістів галузі робота «з дому» виявилась навіть більш ефективною, ніж у офісі.

Перша половина 2020-го року пройшла під знаком невизначеності, що вплинуло на темпи зростання галузі. У цей час спостерігалось значне скорочення кількості вакансій у компаніях. Однак вже у липні-серпні цього року ситуація стабілізувалась і бізнес повернувся до звичайних показників, а подекуди і навіть випереджав їх. У другому півріччі спостерігалась поява рекордної кількості вакансій на ринку праці [2]. Компанії залучали до роботи спеціалістів з усієї України без необхідності відкриття додаткових офісів.

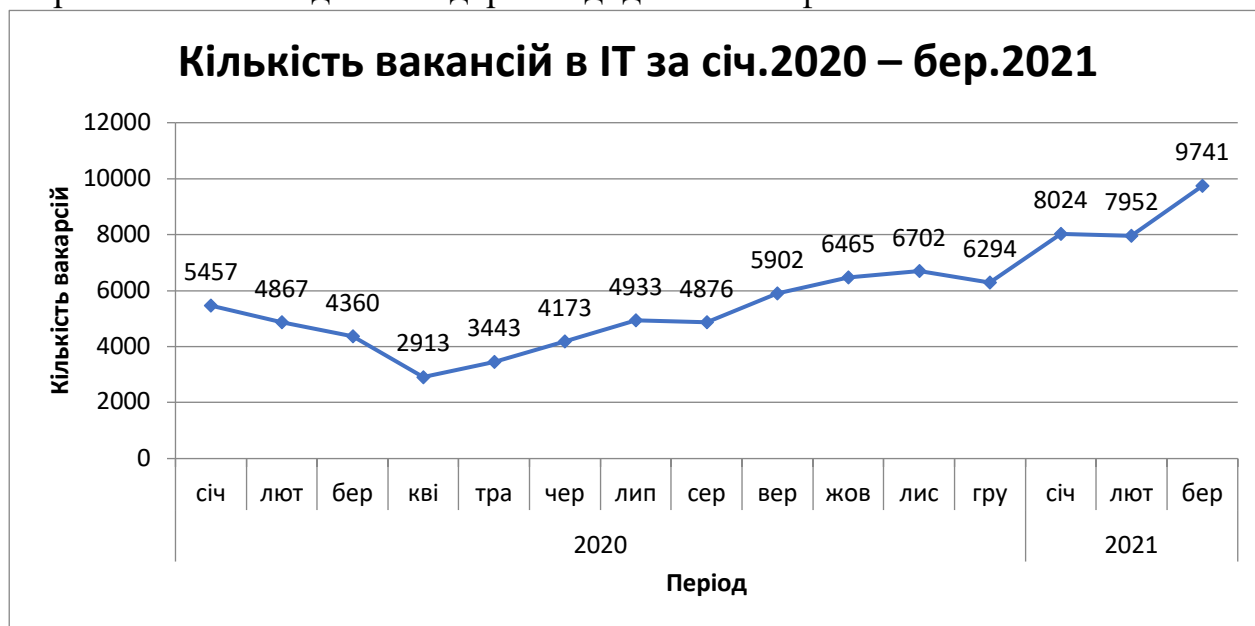


Рис. 2. Кількість вакансій в ІТ за січ.2020 – сі.2021 (за даними DOU [2])

Більшість компаній остаточно перейшла до формату віддаленої співпраці. Продовжують впроваджуватися спеціалізовані технологічні платформи, що дозволяють ІТ-компаніям та ІТ-спеціалістам працювати над проектами незалежно від їх географічного розміщення, і в подальшому ця тенденція буде тільки зростати. Громадянам 81 країни, включаючи ЄС і США, для відвідування України віза не потрібна. Ще 45 країн можуть скористатися онлайн-перепусткою для відвідування України на короткий термін перебування. У рейтингу знань англійської мови Education First 2020 серед нерідних країн Україна посіла 44-е місце з 100, піднявшись на п'ять позицій з минулого року. [3]

За результатами дослідження The Deloitte Global Millennial Survey щодо цінностей та вподобань молодого покоління (Millennials and Generation Z), яке проводилось шляхом опитування респондентів у 13 країнах світу і було опубліковане у 2020 році, дві третини опитаних повідомили, що ІТ-платформи і технології їх роботодавців дозволяють підтримувати зв'язок і продовжувати роботу. Половина з респондентів переконані, що їх роботодавці проводять політику, щоб допомогти працівникам в період пандемії (гнучкий графік роботи, політика відпусток), а також пропонують навчання, щоб забезпечити ефективну віддалену роботу. І більшість з них повідомили, що роботодавці довіряють їх продуктивності поза офісом. Більше 60% з них хотіли б, щоб після завершення

кризи вони продовжували працювати з дому, і майже стільки ж їх надавали б перевагу відеоконференціям замість можливості їздити в офіс [4].

За даними компанії GlobalLogic [Ошибка! Источник ссылки не найден.] за 5 років (з 2015 по 2020) кількість ІТ-фахівців в Україні подвоїлася і зростає з 90 до 180 тисяч. При цьому з кожним роком покращується гендерний баланс — жінок стало на 79% більше, ніж у 2015 році. Тоді вони становили всього 14%, сьогодні — чверть усіх фахівців в ІТ. Представниці жіночої статі все більше вибирають ІТ. Тільки в 2020 році вони склали 36% серед новачків, тобто тих, хто працює в галузі менше ніж рік. Середній вік ІТ-фахівця у 2015 був 27 років, а в 2020 — вже 28. За цей час процес розробки цифрових продуктів і рішень став складнішим, тому виникає все більше нових ІТ-професій і спеціальностей.

У березні 2021 року компанія Beetroot опублікувала масштабний галузевий звіт «Ukraine: The Home of Great Devs. 2021 Tech Market Report» [6], згідно з яким спостерігається постійне зростання ІТ галузі України. За останні роки, не зважаючи на політичні та економічні негаразди, ця галузь отримала всесвітнє визнання та довіру іноземних інвесторів. За різними даними в Україні існує від 3000 до 5000 ІТ компаній. Більше 100 компаній зі списку Fortune 500 вибрали українські ІТ послуги. У Україні розміщено більше 100 науково-дослідницьких центрів, що належать глобальним компаніям, таким як Google, Samsung, Siemens і Huawei. Багато з них значно розширили кількість співробітників та відкрили нові офіси. У 2020 році Україна потрапила у топ-30 стартап-екосистем світу, займаючи там 29 місце і піднявшись на дві позиції у рейтингу StartupBlink [Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.]Ошибка! Источник ссылки не найден.. Для забезпечення розвитку ІТ співтовариство щорічно проводить понад 1000 заходів для спеціалістів, стартапів та інвесторів.

Галузь інформаційних технологій в Україні має величезний потенціал для росту і розвитку. Наведені вище дані підтверджують, що ІТ-галузь показує стабільне зростання протягом тривалого періоду часу і в майбутньому може стати однією з найпотужніших галузей в економіці нашої держави, а також впливом фактором підвищення економічних та фінансових показників. Поряд з цим існує ще багато проблем, які потребують вирішення, зокрема:

- недосконалість законодавства
- недостатня кількість кваліфікованих кадрів
- проблеми перекваліфікації (зміна професій і адаптація до цих змін)
- вплив міграційних процесів
- віртуалізація економіки
- захист інтелектуальної власності та ін.

Література:

1. ІТ-експорт у 2020 за даними НБУ щодо платіжного балансу і зовнішньої торгівлі. Презентація. Офіс ефективного регулювання (Better Regulation Delivery Office), 2021. URL: <https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2021/02/IT-eksport-u-2020-2.pdf> (дата звернення: 26.04.2021).

2. Кількість вакансій і откликов по категориям. Тренды jobs.dou.ua. DOU. URL: <https://jobs.dou.ua/trends/categories> (дата звернення: 26.04.2021)
3. EF English Proficiency Index 2020. A Ranking of 100 Countries and Regions by English Skills. EE EPI. URL: https://www.ef.com/assetscdn/WIBIwq6RdJvcD9bc8RMd/legacy/~/media/central_efcom/epi/downloads/full-reports/v10/ef-epi-2020-english.pdf
4. The Deloitte Global Millennial Survey 2020. Resilient generations hold the key to creating a “better normal”. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/deloitte-2020-millennial-survey.pdf> (дата звернення: 26.04.2021)
5. За 5 років в Україні кількість програмістів зросла вдвічі, а жінок в ІТ – на 79%. GlobalLogic. URL: <https://www.globallogic.com/ua/about/news/programmers-in-ukraine/> (дата звернення: 26.04.2021)
6. Ukraine: the Home of Great Devs. 2021 Tech Market Report. Beetroot. URL: <https://beetroot.co/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/Ukraine-the-Home-Of-Great-Devs-2021--Ebook-v3-2.0-3.pdf> (дата звернення: 26.04.2021)
7. Startup Ecosystem Rankings 2020. StartupBlink. URL: <https://drive.google.com/file/d/1QigrAt5KBRMVhIcbKkbxyYZuifahrcMB/view> (дата звернення: 26.04.2021)

Лоїк Н.І. Наслідки зниження облікової ставки НБУ

КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: nazareth.loik@gmail.com

Протягом останніх років Національний банк України активно почав знижувати облікову ставку, 12 червня 2020 року відбулося рекордне зниження до 6% [1]. Облікова ставка НБУ є одним із монетарних інструментів, тому таке велике зниження рівня ставки рефінансування неодмінно має наслідки.

Першим наслідком стало зниження депозитної ставки. За даними сайту «Aston Financial Services» у 2015 році вона становила 20% [2], а на даний момент за даними ПриватБанку всього лише 6% [3]. Таким чином депозитні вклади перестали бути способом збільшення коштів, а стали методом збереження коштів фізичних та юридичних осіб.

Наступним наслідком, тісно пов'язаним з попереднім, є зниження кредитної ставки. Це позитивно вплинуло на підприємництво в Україні. Зменшення кредитного відсотка, на даний час в Приватбанку кредитний відсоток для підприємця становить від 5% до 9% річних [4], підприємці зможуть отримати кошти на вигідніших умовах для розвитку свого бізнесу.

Резервні вимоги є одним із інструментів НБУ для регулювання інфляції. Тому ще одним результатом таких дій НБУ є пришвидшення інфляції. НБУ у своєму «Інфляційному звіті» повідомляє, що в Україні найсильніше зміна облікової ставки НБУ впливає на рівень інфляції через 9-18 місяців [5].

Від облікової ставки залежить ще й розмір відсотку, який держава сплачує за позику коштів на внутрішньому ринку. Отже держава зможе зменшити видатки на обслуговування державного боргу, тобто можна зменшити дефіцит бюджету, або направити збережені кошти на більш важливі витрати.

Проаналізувавши згадані наслідки, можна стверджувати, що зниження облікової ставки НБУ має позитивні та негативні сторони. Проте позитивні є більш значимими, тому рішення про зниження резервного відсотку є вірним.

Література:

1. Національний банк України: Національний банк України знизив облікову ставку до 6% [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-ukrayini-zniziv-oblikovu-stavku-do-6> (дата: 11.06.2020)
2. Aston Financial Services: Динаміка депозитів у євро та доларах в Україні [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://astonfs.com/blog-uk/dinamika-depozitiv-u-yevro-ta-dolarah-v-ukrayini/> (дата: 23.11.2017)
3. ПриватБанк: Процентні ставки закладами [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://privatbank.ua/depozit>

4. ПриватБанк: Приватбанк учасник програми «Доступні кредити 5-7-9%» [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://privatbank.ua/business/5-7-9> (дата: 01.02.2020)
5. Економіка та фінанси: Нацбанк пояснив вплив облікової ставки на інфляцію [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: <https://glavcom.ua/economics/finances/nacbank-poyasniv-vpliv-oblikovoji-stavki-na-inflyaciyu-677246.html> (дата: 02.05.2020).

Оберемчук К.А. Оцінювання ризику при наданні кредиту юридичній особі

Науковий керівник: Іваненко В.І.

КПШ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: djokate@gmail.com

Стабільність кредитно-грошової системи є одним з провідних факторів макроекономічної стабільності в цілому. Банки відіграють ключову роль в економіці. Цілком очевидно, що при наданні кредиту недостатньо просто вірити у спроможність позичальника повернути борг. Тому необхідністю є проведення кредитного аналізу для оцінки кредитного ризику.

В свою чергу, банк має прийняти рішення чи давати кредит, адже його рішення впливає на стан підприємства та прибутковість банку. Банк має оцінити всі ризики від кожної своєї дії, адже невірно прораховані рішення веде його до банкрутства. Таким чином важливо окреслити проблему прийняття рішення на знайти спосіб її подолання.

Банк на основі поданої юридичною особою фінансової звітності робить розрахунки і визначає чи можна надати кредит позичальнику. Іншими словами, на основі фінансової звітності банк розраховує ризики пов'язані з поверненням кредиту. Головним ризиком банку в такій ситуації являється питання неповернення кредиту. Якщо банк дає кредит позичальник, то може очікувати такі наслідки:

- Позичальник поверне кредит, банк отримає процентний дохід.
- Позичальник не поверне кредит, банк не отримає процентний дохід та втратить суму кредит, що він дав.

Якщо банк не надає кредит, то він втрачає можливість заробити суму рівну процентному доходу.

Також банк має визначити ймовірність того, що позичальник поверне кредит. Ймовірність представлена формулою (2.1)

$$p = \frac{1}{1+e^{-Y}}, \quad (2.1)$$

де:

p – ймовірність повернення кредиту позичальником

e – математична константа, що приблизно дорівнює 2,71828

Y – оцінка кредитоспроможності.

Ймовірність представлена у вигляді логістичної функції дає найбільш точні результати.

Оцінка кредитоспроможності складається на основі річної фінансової звітності підприємства та розраховується за такою формулою розраховуємо:

$$Y = \sum_{i=1}^n x_i,$$

де:

x_i – і-те значення вектору X .

Вектор $X = (K_L, K_P, Z)$, містить в собі значення коефіцієнтів ліквідності, платоспроможності та коефіцієнту банкрутства. Розрахунки цих коефіцієнтів здійснюються с інформації поданої у фінансовій звітності.

Коефіцієнт ліквідності (K_L) – характеризує здатність підприємства ліквідувати короткострокову заборгованість за рахунок оборотних активів.

$$K_L = \frac{\text{Сума оборотних активів}}{\text{Сума поточних зобов'язань}}$$

Підприємство буде ліквідним, якщо його поточні активи перевищують короткострокові зобов'язання, що означає, що коефіцієнт ліквідності має бути більше нуля.

Коефіцієнт платоспроможності (K_P) – характеризує абсолютний показник перевищення всіх активів над усіма зобов'язаннями (довгостроковими і короткостроковими боргами). Підприємство вважається платоспроможним, якщо його загальні активи більше, ніж довгострокові і короткострокові зобов'язання. Цей показник розраховується за формулою:

$$K_P = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Довгострокові зобов'язання} + \text{Поточні зобов'язання}}$$

Власний капітал у фінансовій звітності знаходиться у формі 1 перший розділ пасиву. Довгострокові зобов'язання знаходяться у другому розділі пасиву.

Коефіцієнт банкрутства приймає значення 0 або -1, де 0 – підприємство не являється банкрутом, а -1 – потенційний банкрут. Коефіцієнт розроблений на основі прогнозової моделі платоспроможності Спрингейта.

Оцінка ймовірності банкрутства по моделі Спрингейта розраховується за формулою:

$$Z = 1,03x_1 + 3,07x_2 + 0,66x_3 + 0,4x_4,$$

де:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{\text{Оборотний капітал}}{\text{Сума активів}} \\ x_2 &= \frac{\text{Сума прибутку до оподаткування}}{\text{Сума активів}} \\ x_3 &= \frac{\text{Сума прибутку до оподаткування}}{\text{Сума короткострокових зобов'язань}} \\ x_4 &= \frac{\text{Дохід від реалізації продукції}}{\text{Сума активів}} \end{aligned}$$

Підставивши всі данні та порахувавши коефіцієнт моделі Спрингейта, отримане значення порівнюється с числом 0,862. Якщо отримане число менше за дане, то підприємство з ймовірністю 92% в майбутньому може збанкрутувати.

Після отримання всіх значень, описаних вище, можемо підставити необхідні значення та отримати ймовірність повернення кредиту.

Для того, щоб знайти ймовірність неповернення кредиту необхідно скористатися формулою:

$$1 - p$$

Отримавши ймовірності банк може прийняти рішення про надання кредиту. Це рішення ґрунтується на основі підрахунку очікуваних втрат.

Оцінимо втрати від кожного наслідку дій, які може зробити банк:

1. Банк дає кредит, позичальник його повертає, банк отримує прибуток у вигляді:

$$P = L * Ir,$$

де:

P – розмір прибутку банку від кредитування.

L – сума кредиту;

Ir – сума відсоткової ставки.

2. Банк дає кредит, позичальник його не повертає, банк отримує збитки у вигляді неотриманих відсотків та втраченої суми кредиту:

$$Los = L + L * Ir$$

де Los – розмір втрат від кредитування.

3. Банк не дає кредити та не отримує прибуток у вигляді відсоткового доходу, що можна розглядати як втрати, адже ці гроші банк міг би використати в своїй операційній діяльності:

$$Los(Ir) = L * Ir,$$

де: $Los(Ir)$ – втрати пов'язані з неотриманням відсоткового доходу.

На основі кількісно оцінених значень наслідків, можемо порахувати очікуваний прибуток(втрати) від кожного рішення банку.

Очікуваний прибуток(втрати) від ненадання кредиту A_1 :

$$P_{A_1} = p * P - (1 - p)Los = p * L * Ir - (1 - p)(L + L * Ir)$$

Очікуваний втрати від ненадання кредиту A_2 :

$$P_{A_2} = -Los(Ir) = -L * Ir$$

Якщо банк дасть кредит він може отримати прибуток, але також ризикує зазнати втрат. У другому випадку – зазнає втрат в майбутньому, адже капітал не працює. Банк може дати кредит, якщо буде впевнений, що отримає прибуток, тому, якщо справджується система нерівностей:

$$\begin{cases} P_{A_1} > P_{A_2}; \\ P_{A_1} > 0, \end{cases}$$

То банк може надати кредит та отримати прибуток.

Література:

1. Аналіз кредитоспроможності підприємства в системі фінансового менеджменту . Електронний ресурс./ Благодир Я. Я. /Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/33869/1/4_16-21.pdf

2. Кредитний ризик і ефективність діяльності банку: монографія /О.В. Дзюблик, Л.М. Прийдун. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2015. – 295 с.

3. Прийдун Л. Особливості виникнення кредитного ризику в сучасних умовах та управління проблемною заборгованістю [Текст] / Л. Прийдун // Світ фінансів. – 2010. – Вип. 3. – С. 39-48.

4. Altman, E. and Saunders, A. Credit Risk Measurement: Developments over the Last Twenty Years [Text] / E Altman, A. Saunders // Journal of Banking and Finance. – 1997. – No. 21.

5. Фінансовий аналіз: Навч. посіб. / Литвин Б. М.— К.: «Хай-Тек Прес», 2008. — 336 с

6. Анализ финансового состояния предприятия /Електронний ресурс/ Режим доступу: <https://afdanalyse.ru/>

Осіпчук К.О. Штучний інтелект як важливий елемент процесу моделювання та прогнозування економічних процесів

Науковий керівник: Лазаренко І.С.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: kate11losypchuk@gmail.com

XXI століття – століття технічного прогресу. Основною ланкою цього прогресу є штучний інтелект (ШІ) – самокерована кібернетична система, певний алгоритм дій, який допомагає вирішувати складні задачі людства.

Дана тема є досить актуальною, оскільки розвиток та застосування штучного інтелекту допоможе природному інтелекту швидко та оперативно встановити і розв'язати проблеми у всіх напрямках діяльності, в тому числі і в економічних процесах. У 2020 році весь світ торкнувся такої проблеми як пандемія. Вона призвела до падіння ВВП багатьох країн світу, в тому числі й України. Так у 2020 році темп приросту ВВП в діючих цінах склав «- 7,2%»[1], з'явилась потреба в трансформації економічних процесів, переходу до цифрової економіки за допомогою моделей штучного інтелекту, що дозволить підвищити ефективність моделювання та прогнозування всіх виробничих систем.

Виробник машин Lamborghini розробив комплексну стратегію Індустрії 4.0, яка визначає принцип роботи підприємства, його технології та процеси. Була впроваджена комплексна ІТ-платформа, яка управляє виробничими процесами у всіх цехах заводу на різних відстанях та дозволяє здійснювати постійний контроль в реальному часі, зменшенню браку та підвищенню енергоефективності [2].

Уряд нашої країни підтримує активне впровадження ШІ у всі галузі діяльності. В кінці 2020 року схвалена концепція розвитку штучного інтелекту в Україні. Пріоритетність державної політики у впровадженні ШІ спрямовується у сфери: освіта і наука, економіка, кібербезпека, інформаційна безпека, оборона, публічне управління, правове регулювання та етика, правосуддя [3]. Слід зазначити, що найбільш активно впроваджується і використовується штучний інтелект в сферах фінансових послуг, транспорті, міському господарстві, медицині. За даними аналітичного моделювання, проведеного McKinsey Global Institute наприкінці 2018 року, штучний інтелект може здійснити додатковий внесок у щорічне зростання ВВП на 1,2%. До 2030 року ШІ може забезпечити додаткову глобальну економічну активність у розмірі 13 трлн. дол. [4]. ШІ можна вдало використовувати для оптимізації бізнес-процесів, багато фінансових компаній отримують значні переваги. По-перше, це економія часу, ресурсів та усунення зайвих витрат. По-друге, від автоматизації новітніх технологій компанії отримують фінансові вигоди та покращення бізнесу, чим більш ефективноше ведеться бізнес в цілому, тим більше коштів можна заощадити.

Активно комп'ютерні технології застосовуються також у сфері маркетингу, що значно полегшує роботу працівникам на цій арені праці. Так, наприклад, цифрові машини створюють і розсилають пропозиції клієнтам і групам, що дає право на заощадження часу та не використовується людський ресурс. У

банківській сфері ШІ дійсно допомагає підвищити якість обслуговування клієнтів.

На основі всього сказаного можна зробити висновок, що цифрові машини – є одними із ключових драйверів трансформації економіки. Активне використання систем штучного інтелекту покращить роботу всіх сфер діяльності, призведе до зниження затрат на товарні запаси та вантажні роботи, надасть можливість здійснювати оперативний контроль та моніторинг за виробничими процесами на відстані, підвищить рівень енергоефективності, знизить відсоток виробничого браку, підвищить рівень якості продукції. Це призведе до приросту іноземних інвестицій, сприятиме зростанню рівня ВВП, та покращить конкурентоспроможність нашої держави в світі.

Література:

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Industry 4.0 case studies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2018/11/industry-4-0-case-studies.html>
3. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Закон України від 02.12.2020 № 1556-р/ Офіційний сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
4. Everest. Innovation integrator. Аналітика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.everest.ua/do-2030-roku-ai-mozhe-zabezpechyty-dodatkovu-globalnu-ekonomichnu-aktyvnist-u-rozmiri-13-trln-dol/>

Очеретяна О.В. Інтеграція принципів сталого розвитку в систему управління бізнес - процесами підприємства

Науковий керівник: Хринюк О.С.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: ocheretanka@gmail.com

На сучасному етапі розвитку економіки ідея сталого розвитку поширилася на всі її галузі. Підприємства розвиваються відповідно до концепції потрійного критерію (англ. *Triple bottom line*). Це означає, що новітній бізнес ґрунтується на трьох «стовпах» - прибуток, планета та суспільство. На жаль, часто підприємці розуміють це лише як модернізацію обладнання та організацію волонтерських проєктів. Однак, ведення економічно, екологічно та соціально ефективної підприємницької діяльності означає в першу чергу оновлення підходів до управління, аудит всіх бізнес-процесів підприємства та їх вдосконалення відповідно до принципів сталого розвитку. Отже, недостатнє висвітлення цієї теми в науковій літературі зумовлює її актуальність.

В науковій літературі існує багато трактувань терміну «бізнес-процес». Вважається, що його почали використовувати Волтер Шухарт (1986) та Вільям Демінг (1953). Ці американські вчені досліджували ефективність виробничих процесів; саме їм належить революційна думка про те, що звинувачувати потрібно не людей, а конкретні процеси [1].

Згідно з визначенням Business Dictionary, бізнес-процес представляє собою будь-яку діяльність, що перетворює вхідний продукт на новий, збільшивши його додану вартість та додавши споживчі властивості [2]. Таким чином, опис бізнес-процесів передбачає візуалізацію послідовності дій підприємства за допомогою блок-схем (рис.1).

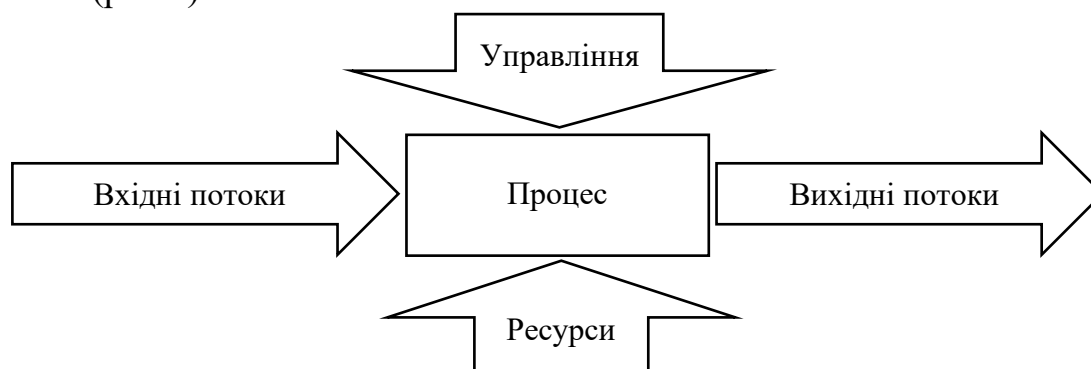


Рис. 1. Модель бізнес-процесу

Джерело: побудовано автором на основі [3].

Для того, щоб успішно інтегрувати стандарти сталого розвитку в систему управління підприємства потрібно перш за все провести аудит цієї системи. Вона повинна бути цілісною, мати зв'язки з усіма підсистемами, мати чітку структуру за функціональними сферами діяльності (фінанси, виробництво, збут тощо) або за функціями (управління, організація, мотивація та контроль). Ефективність системи управління бізнес-процесами та ефективність інтеграції принципів сталого розвитку залежить від кожного її елемента.

Таким чином, можемо деталізувати процес інтеграції принципів сталого розвитку на підприємстві через аналіз всіх структурних одиниць бізнес-процесу на відповідність цим принципам (табл.1).

Таблиця 1. Елементи бізнес-процесу в умовах сталого розвитку

Елемент	Характеристика
Вхідні потоки	Матеріали та інформація (результати науково-дослідної діяльності), що необхідні для формування вихідних потоків. На даному етапі, втілюється принцип сталого розвитку «передбачати та запобігати» , тобто будується така альтернатива звичному процесу, що буде менш шкідливою для середовища, передбачатиме соціальні ризики та виключатиме непередбачувані витрати.
Вихідні потоки	Матеріальний або нематеріальний результат процесу та його відходи. В умовах сталого розвитку реалізовується принцип «обережності» , який передбачає, що отримані результати (первинний вихідні потоки) не зашкодять середовищу та збережуть його принаймні таким, яким воно є. Побічні продукти (вторинні вихідні потоки), в разі їх виникнення, повинні бути використані повторно або утилізовані належним чином.
Ресурси процесу	Фактори, що сприяють створенню вихідних потоків (люди, обладнання, приміщення тощо). Принцип «гуманності» стосується людей і передбачає створення належних умов праці, розвитку, самореалізації кожного працівника. Принцип «екологізації виробництва» стосується обладнання та використання інших ресурсів, що не перетворюються в процесі виробництва, і передбачає використання технологій, що є екологічно безпечними та не здійснюють техногенного навантаження на зовнішнє середовище.
Оператор процесу	Відділ або людина, що управляє процесом та може здійснювати оперативне втручання в процес та надавати рекомендації власнику. Інтегрування сталого розвитку передбачає, що оператор процесу проводить «потрійний контроль» виробництва на відповідність економічним, екологічним та соціальним нормам. А також повинен втілювати принцип «підзвітності» , тобто вести вимірювання негативних впливів та звітувати про них власнику.
Власник процесу	Власник – це особа, що несе повну відповідальність за процес. Стандарти сталого розвитку передбачають, що саме власник реалізовує принцип «забруднювач платить» – відшкодовує екологічні та соціальні збитки, а також реалізовує основну частину принципу «підзвітності» , тобто відображає дані в нефінансовій звітності та розробляє заходи по зменшенню негативних впливів.

Джерело: складено автором.

Висновок. В сучасній економіці відбуваються незворотні зміни – бізнесу необхідно провести глибокий аудит своїх систем управління бізнес-процесами, знайти невідповідності та/або ділянки для вдосконалення і вибудувати їх у відповідності до стандартів та принципів сталого розвитку.

Література:

1. Гальчак Х. Р. Забезпечення сталого розвитку підприємства як основа формування соціальної відповідальності. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. Серія: Проблеми економіки та управління. 2016. № 847. С. 69-74.
2. Джонатан Ло. Оксфордський словник бізнесу та управління. Oxford University Press. 2016. 608 ст.
3. Нетепчук В.В. Управління бізнес-процесами. Навч. посібник. Рівне: НУВГП. 2014. 158 ст.

Пархомчук А.Р., Бойчук Н.Я. Проблеми розвитку інтернет-реклами в Україні

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: aminaparhom2003@gmail.com

На сьогоднішній день у світі відбувається комп'ютеризація суспільства, що впливає на економіку країн в цілому та впроваджує електронні бізнеси у повсякденне життя. Технології розвиваються гіпертрофічними темпами, в наслідок чого здійснюється інформатизація населення.

Щоб продати чи запропонувати товар споживачам, компанія робить просування свого продукту за допомогою офлайн систем або світових мереж, частка яких стала перебільшувати частку Інтернет-реклами з 2016 року. Інтернет-реклама – це види подання інформації до покупця через соціальні мережі, інтернет. Офлайн-реклама – це все, що за рамками інтернет-реклами, тобто: радіо, ТВ, газети і журнали. Їх відмінність полягає в тому, що перший вид просування має інші методи відображення, індивідуальний формат подання і таргетинг. Найбільша перевага інтернет-маркетингу це те, що при достатньо невисокій ціні він дає змогу охопити більшу, ніж зазвичай, частину споживачів, що позитивно впливає на прибуток підприємця [1].

Всесвітній ринок інтернет-реклами кожного року збільшується близько на 15%. Українські підприємства також не відстають від тенденцій і швидко створюють свої web-сайти. Особливо зараз це охопило велике коло компаній у період пандемії, коли майже вся їх цільова аудиторія знаходиться вдома і переглядає соціальні мережі. Не менш важливим залишається той факт, що з кожним днем кількість користувачів інтернету зростає і це дозволяє залучати різноманітних клієнтів. Достатньо популярним видом інтернет-маркетингу є реклама у соціальних мережах, цей метод дає змогу швидше виявити свою аудиторію, так як свої власні сторінки вони самостійно заповнюють, вказуючи всю необхідну інформацію. Social-marketing надає можливість працювати не тільки із замовленнями, а й із повідомленнями, що дуже зручно як для малого бізнесу, так і для розвинутих компаній.

Основні переваги маркетингу у інтернеті полягають у тому, що відбувається коректне таргетування клієнтів (виділення з основної кількості споживачів тих, хто є цільовою аудиторією, і можливість транслювати рекламу тільки для них), дозволяється робити швидке редагування та аналіз даних, що в свою чергу збільшує ефективність діяльності. Із появою ретаргетингу компанії можуть привертати увагу «холодної» аудиторії (клієнти, які не знають про ваш товар або дуже давно зверталися до вас), розширюючи свій трафік [1].

Досить часто підприємці, входячи на ринок інтернет-реклами, роблять одні і ті ж помилки: копіюють рекламну кампанію у вже успішних підприємств задля того, щоб полегшити свій шлях до розвитку. Окрім цього недоліку, реклама в інтернеті може бути неефективною, так як існують віруси/боти, що здійснюють фальшиві кліки. Також якщо порівнювати місце на екрані, яке займатиме банер, то просування на ТВ є більш помітним, ніж в інтернеті, де він покриває лише 10% сторінки. Найважливішою проблемою є те, що багато користувачів не сприймають це за чисту монету і навіть не переходитимуть по посиланню [1].

Існують певні чинники, що уповільнюють розвиток інтернет-реклами в Україні. Одним із них є економічні кризи, які торкаються не тільки маркетингу, але і всіх інших сфер життя. Розглянемо цей вплив на прикладі обвалу фондових ринків у 2020 році: світова економіка втратила понад 12 трильйонів доларів, торгівля зменшилась майже на 12% [2], люди втрачають свої робочі місця, внаслідок чого не мають можливостей витратити гроші на «зайві» товари. У результаті починається обмаль ресурсів через бездіяльність і недостатню економічну активність з боку держави. Другим фактором є портали-монополісти, які займають більше ніж дві третини витрат на інтернет-рекламу, у вигляді прикладу можна назвати зарубіжні холдинги: «Google» та «Яндекс», які мають значну перевагу над українським ринком рекламних бізнес моделей.

Отже, підсумовуючи інформацію, наведену вище, можна стверджувати, що Інтернет із кожним днем розвиватиметься все більше і впроваджуватиметься у повсякденне економічне життя людства, а на українському ринку почне стрімко зростати. Дивлячись на ряд представлених проблем розвитку інтернет-реклами, знайти їх рішення допоможуть професійні агентства-посередники, які здійснюватимуть весь аналіз рекламних платформ і цільової аудиторії ринкового сегменту підприємства [3]. Чітко знаючи своїх клієнтів та їх потреби, власник компанії зможе не тільки максимізувати свій прибуток від реклами, а й якісно обслуговувати власних споживачів та редагувати наповнення ресурсу.

Література:

1. Genesis. (2021) *Все, що потрібно знати про інтернет-рекламу.* <https://medium.com/@gen.tech/https-medium-com-gen-tech-internet-ad-2f2896f2fe3>
2. BBC News | Україна. (2021) *Економічна криза буде глибшою. Що це значить для України.* <https://www.bbc.com/ukrainian/news-53163733>
3. DW Made for minds. (2021) *ЗМІ під час пандемії: українські медіа потерпають від браку реклами.* <https://www.dw.com/uk/змі-під-час-пандемії-українські-медіа-потерпають-від-браку-реклами/a-53278403>

Пасенченко Ю.А. Моделювання управління якістю продукції

ВІТІ ім. Героїв Крут

E-mail: yuriy.pasenchenko@gmail.com

Розглянута задача статистичного керування якістю продукції підприємства [1, 5]. Припускається, що виробництво має n ліній (підрозділів), які випускають однорідну продукцію. Кожна лінія виробляє частку загального випуску з якістю, що визначається наявними у цьому підрозділі ресурсами (обладнанням, робочою силою тощо).

Модель управління має наступний вигляд. Нехай A – випадкова подія означає, що виріб задовольняє певним вимогам якості. Випадкова подія H_i ($i=1, \dots, n$) означає, що виріб виготовлений в i – му підрозділі. Тоді $P(H_i) > 0$ $i=1, \dots, n$, $\sum_{i=1}^n P(H_i) = 1$, $H_i \cap H_j = \emptyset$, при $i \neq j$ де H_i утворюють повну групу гіпотез: $H = \{H_1, H_2, \dots, H_n\}$. При цьому $P(A|H_i)$ – є умовними ймовірностями, а вираз:

$$\sum_{i=1}^n P(A|H_i)P(H_i) = P(A) \quad (1)$$

дає середній рівень якості по усьому виробництву. Дисперсія показника якості має вигляд [3]:

$$\sum_{i=1}^n (P(A|H_i) - P(A))^2 P(H_i) = D(A), \quad (2)$$

або $D(A) = \sum_{i=1}^n P^2(A|H_i)P(H_i) - P^2(A)$,

а середньоквадратичне відхилення якості

$$\sigma(A) = \sqrt{D(A)} \quad (3)$$

Від процесу виробництва вимагатимемо високої середньої якості і малого розсіювання:

$$P(A) \rightarrow \max, D(A) \rightarrow \min \quad (4)$$

Отримуємо різні оптимізаційні задачі в залежності від призначення керованих змінних і обмежень. При наявності більшої кількості якостей (A, B, C, \dots) у продукції, що виробляється, отримуємо задачі векторної оптимізації з більшою кількістю критеріїв. Розв'язання багатокритеріальних задач можна здійснювати [2] методами послідовних поступок, методом поверхонь Парето, методами зведення (заміни) до задач математичного програмування тощо.

Зокрема, розглянемо задачу оптимального розподілу продукції якості A по n лініях виробництва з метою максимізації сумарного показника якості і мінімізації розсіювання рівня якості по виробництву. В цьому випадку частки виробництва $P(H_i)$ ($i=1, \dots, n$) є керованими змінними, а $P(A|H_i)$ – фіксованими параметрами моделі. Двокритеріальна оптимізаційна задача набуває вигляду:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A|H_i)P(H_i) \rightarrow \max \quad (5)$$

$$\sigma^2(A) = \sum_{i=1}^n P^2(A|H_i)P(H_i) - P^2(A) \rightarrow \min \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n P(H_i) = 1, \quad 0 \leq a_i \leq P(H_i) \leq b_i \quad (7)$$

Частки $P(H_i)$ можуть задовольняти і іншим обмеженням. Задачу (5), (6), (7) замінюємо однокритеріальною задачею математичного програмування:

$$P(A) - k \cdot \sigma(A) \rightarrow \max \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^n P(H_i) = 1, \quad 0 \leq a_i \leq P(H_i) \leq b_i \quad (9)$$

де параметр $k > 0$ обирається так [2], щоб співмірними ставали складові двох частин виразу (8) і враховувалися прагнення ОПР (особи, що приймає рішення). Задачу нелінійного математичного програмування (8), (9) можливо розв'язувати засобами MS Excel [4].

Література:

1. Захожай В.Б., Чорний А.Ю. Статистичне забезпечення управління якістю. Навчальний посібник для студентів ВНЗ. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005. – 344 с.
2. Кігель В.Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень в ринковій економіці: Монографія. К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.
3. Коваленко И.Н., Гнеденко Б.В. Теория вероятностей. Учебник для университетов и вузов. – Киев: Вища школа, 1990. – 328 с.
4. Леоненков А.М. Решение задач оптимизации в среде MS Excel. – СПб : ВHV, 2005. – 704 с.
5. Окрепилов В.В. Управление качеством. Учебник для вузов /2-е изд./– СПб: АОО “Издательство Наука“, 2000. – 912 с.

Пилипенко Д.О. Аналіз ринку молочної продукції в Україні

Науковий керівник: Гречко А.В.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: thedima7071@gmail.com

Молочний ринок України є невід'ємною частиною продовольчого ринку та посідає одне з лідируючих місць в забезпеченні продовольчої безпеки України. Загострення економічної кризи в Україні та світі, що викликане пандемією, ослаблення гривні, скорочення доходів населення та поступове зростання цін на продовольчі й непродовольчі товари, зумовило необхідність пристосування суб'єктів ринку та споживачів до нових реалій і пошуку альтернативних шляхів і форм взаємодії та розвитку. Дана ситуація стосується більшості сфер економіки та галузей, зокрема і ринку молочної продукції, не зважаючи на те, що даний ринок все ж відноситься до сфер, що забезпечують населення товарами першої необхідності і з падінням рівня доходів населення, попит на такі товари може залишатися відносно стабільним.

Дослідження ринку молочної продукції показало постійне скорочення поголів'я худоби в домашніх господарствах, що є одним з негативних факторів впливу на розвиток ринку молочної продукції оскільки відіграє провідну роль в забезпеченні її виробництва. Це насамперед пов'язано з тим, що маємо щорічне зростання імпорту молочної продукції. Свідченням цього є статистичні дані по імпорту та експорту молочної продукції за 2019-2020 роки. У порівнянні 2019 та 2020 років за імпортом, отримуємо його зростання на 200-300%. Відповідно показники експорту падають в середньому на 80%.

Імпорт молочних продуктів, тонн 2019-2020

	2019	2020	2020 до 2019 у %
Продукція з незбираного молока	6753	17601	261%
СЗМ	535	2457	459%
СНМ	63	43	68%
Молочні консерви	703	1728	246%
Сироватка	1139	2003	176%
Масло вершкове	461	7118	1543%
Молочний жир	473	846	179%
Сир сичужний	8471	22921	271%
в т.ч. Сир твердий	4224	13944	330%
Сир плавлений	2269	3322	146%
Всього	20867	58040	278%

Джерело: [1]

Експорт молочних продуктів, тонн 2019-2020

	2019	2020	2020 до 2019 у %
Продукція з незбираного молока	17851	13663	77%
в т.ч. Молоко	12936	8950	69%
СЗМ	16679	11600	70%
СНМ	7826	2074	26%
Молочні консерви	16791	19464	116%
Сироватка	17641	16421	93%

Масло вершкове	13946	7624	55%
Молочний жир	138	70	51%
Спреди	12920	12757	99%
Сир сичужний	3197	2555	80%
Сир плавлений	716	1382	193%
Казеїн	4393	4205	96%
Всього	125035	58040	278%

Джерело: [1]

Основними причинами цих кризових явищ, можуть бути наступні:

- Непрогнозована аграрна політика
- Відсутність стратегічного плану розвитку молочної галузі
- Безвідповідальність постачальників, які не дотримуються відповідних санітарно-гігієнічних умов виробництва та транспортування молока, не забезпечують його охолодження)
- Ринкова конкуренція

Як висновок, можна сказати, що молочна галузь є перспективною для розвитку як на вітчизняному, так і на світовому ринку. Ринок молочної продукції насичений не в повній мірі, попит на молочну продукцію є відносно стабільним за різних умов розвитку економічних відносин в країні, отже, він є перспективним, а за умов покращення добробуту населення та підвищення його купівельної спроможності матиме динаміку до зростання. На сьогоднішній день, створено Національний комітет порятунку молочної галузі (НКПМГ), який має подолати наявну кризу в молочній галузі та забезпечити сталий розвиток молочної індустрії країни. До його основних завдань, які можуть слугувати покращенням стану молочної галузі України, можна виділити такі:

- Створити чесні та справедливі умови на ринку;
- Створити Національну програму розвитку молочної галузі;
- Захист інтересів вітчизняних виробників від зовнішньої торговельної експансії;
- Створити та розвивати певні сімейні ферми;
- Боротися з фальсифікацією вироблення молочної продукції на внутрішньому ринку.

Література:

1. Сільське господарство України [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України — Режим доступу до інформації: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

2. Молочна галузь України та її майбутнє через 10 років: проблеми, національна програма розвитку та державна підтримка [Електронний ресурс] — Режим доступу до інформації: <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherez-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derjavna-pidtrimka>

3. Молочна галузь — чи є надія на порятунок? [Електронний ресурс] — Режим доступу до інформації: <http://www.agroprofi.com.ua/statti/1891-molochna-haluz-chy-ye-nadiya-na-poryatunok>

Семенюк А.О. Моделювання та прогнозування сталих енергетичних трансформацій у місті Житомир

Науковий керівник: Дячук О.А.

ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАНУ»

E-mail: semeniuk.and.i@gmail.com

Спалювання викопних енергетичних ресурсів, таких як вугілля, нафтопродукти, природний газ негативно впливає на глобальну кліматичну та локальну екологічну ситуацію, оскільки супроводжується вивільненням значної кількості парникових газів (ПГ) [1] та забруднюючих речовин. В той же час, за різними оцінками, 70-80% енергії споживається в містах і на них же лежить відповідальність за більш ніж 60% всіх викидів ПГ [2] і, щонайменше, на стільки ж за забруднення довкілля. Це зумовлює необхідність проведення сталих енергетичних трансформацій, переходу до низьковуглецевого розвитку міст, реалізуючи відповідні заходи на місцевому рівні, спрямовані на активну боротьбу зі зміною клімату та поліпшенням екологічного становища поряд із заходами соціально-економічного розвитку [3].

Муніципальна енергетика є важливим елементом енергетичного комплексу країни і є взаємопов'язаним, оскільки надаючи місцевому населенню, підприємствам та організаціям енергетичні послуги впливає на загальний розвиток соціально-економічних взаємовідносин у регіонах та/чи країні в цілому. Як і національна, так муніципальна вітчизняна енергетика, через своє моральне і фізичне зношення, брак коштів на модернізацію, низький рівень ринковості та багато іншого, не відповідає європейським стандартам з енергоефективності (ЕЕ), екологічності, про що свідчить одні з найвищих у Європі рівнів енергоємності та вуглецеємності ВВП, основної промислової продукції, енерговитрат на опалення тощо.

Посилює проблему збереження статусу-кво ще й те, що великі міжнародні інвестиційні банки, переспрямовують свої інвестиції з викопного палива у «зелені» проекти, а, відтак, потреба в модернізації енергетики набуває ще більших масштабів. Зокрема, ЄБРР, що є найбільшим закордонним інвестором в Україну за всю історію незалежності, планує до 2030 року вкласти 1 трильйон Євро у проекти з протидії зміні клімату та підтримки сталості навколишнього середовища, фокусуючись на проектах відновлюваної енергетики [4] Тому місцеві органи влади мають діяти лише в напрямку низьковуглецевого розвитку, оскільки тільки це надає можливість залучити необхідні інвестиції у розвиток власних громад. Розуміючи це, міська влада м. Житомира, який протягом останніх років є надзвичайно успішним у впровадженні заходів з енергоефективності, заявила про наміри перейти на 100% використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) до 2050 року.

Враховуючи комплексність енергетичних систем, велику кількість технічних, соціально-економічних, просторових та екологічних факторів їхнього функціонування, складно приймати рішення щодо їх «зеленої» трансформації без використання сучасних математичних моделей та інформаційних технологій.

Саме з використанням математичного моделювання та прогнозування розвитку енергетичних систем широко у світі досліджуються процеси та оцінюються наслідки їх трансформацій як на коротко, так і на довгострокову перспективу.

На основі найбільш вживаної в Україні та відомої в світі математичної моделі вітчизняної енергетичної системи – моделі TIMES-Україна [5, 6, 7], було розроблено модель енергетичної системи міста Житомир та здійснено моделювання та прогнозування її розвитку до 2050 року за різними сценаріями. Так, враховуючи світову практику, було розроблено Базовий (БАЗ) та три цільових сценарії переходу на 100% ВДЕ (сценарії енергетичних трансформацій, СЕТ), які відрізняються лише співвідношенням виробленої, імпортованої та експортованої електроенергії (табл.1) [8].

Таблиця 1. Ключові умови та припущення досягнення 100% ВДЕ в м. Житомир

БАЗ	Сценарій, що не передбачає амбітної енергетичної та кліматичної політики на рівні міста	Енергетика міста розвивається за тими ж принципами, як і зараз. Рівень впровадження ЕЕ, ВДЕ заходів відповідає нинішньому. Нові електрогенеруючі потужності не будуються. Нові технології не займуть значну нішу на ринку.
СЕТ1	<ul style="list-style-type: none"> • 100% ВДЕ в теплоенергетиці та кінцевому енергоспоживанні. • 50% виробництво електроенергії (e/e) з ВДЕ + 50% імпорт e/e у постачальників ВДЕ з інших регіонів країни. • Можливість заключення угод на постачання e/e з ВДЕ з'являється з 2040 р. 	Проводиться дієва політика з переходу на ВДЕ. Будуються нові ВДЕ-об'єкти. Максимальна електрифікація, збереження централізованого теплозабезпечення, перехід на біопаливо чи енергію з нього. Виробництво e/e з ВДЕ в 2050 році в місті та на прилеглих територіях ≥ 50% від потреб міста. «Імпорт» e/e від виробників ВДЕ з інших регіонів країни на рівні ≤ 50% від потреб міста.
СЕТ2	<ul style="list-style-type: none"> • 100% ВДЕ в теплоенергетиці та кінцевому енергоспоживанні. • Обсяги виробництва e/e з ВДЕ не менше споживання e/e містом. • Чистий імпорт e/e дорівнює нулю. • Можливість заключення угод на постачання e/e з ВДЕ з'являється з 2040 р. 	Аналогічно до сценарію 100% ВДЕ №1, за виключенням: <ul style="list-style-type: none"> • Виробництво e/e в місті та прилеглих територіях ≥ 100% загальних потреб міста. • «Імпорт» e/e у виробників ВДЕ з інших регіонів країни здійснюється тільки для забезпечення надійності та безпеки електропостачання. • Для забезпечення балансу електрозабезпечення здійснюється «експорт» e/e до ОЕСУ.
СЕТ3	<ul style="list-style-type: none"> • 100% ВДЕ в теплоенергетиці та кінцевому енергоспоживанні. • Обсяги виробництва e/e з ВДЕ ≥ 30% від загального споживання e/e. 	Проект Концепції «зеленого» енергетичного переходу України передбачає 70% e/e з ВДЕ до 2050 р. За таких умов м. Житомир, споживаючи e/e тільки з ОЕСУ, також споживатиме e/e на 70% з ВДЕ. Для того, щоб досягти умовних 100% e/e з ВДЕ, м. Житомир необхідно мати додатково стільки генеруючих потужностей ВДЕ, щоб за рік вони виробляли ≥ 30% від його загального електроспоживання. Таким чином, "експортуючи" цю e/e до ОЕСУ, місто фактично компенсуватиме «брудну частку» в 30%, яку споживатиме з мережі ОЕСУ. Всі інші умови та припущення аналогічні до тих, що у сценаріях 100% ВДЕ №1 та №2.

В результаті моделювання зазначених в табл. 1 сценаріїв, підтверджено ключову роль та доцільність заходів з енергоефективності в порівнянні з вкладенням коштів у збільшення виробництва додаткових обсягів енергії. Найбільшим потенціалом з втілення таких заходів володіє сектор

домогосподарств і ЖКГ, переважно завдяки термомодернізації житлових будинків. Централізоване опалення забезпечуватиметься котельнями та ТЕЦ, що працюють на біомасі. Модель втілює концепцію більш інтенсивного використання громадського транспорту замість індивідуального в межах міста. Більше того, всі транспортні засоби з ДВЗ до 2050 р. мають бути замінені електромобілями, електроавтобусами та електровантажівками або на біопаливі, завдяки чому загальне споживання енергії в секторі транспорту зменшиться на 40% порівняно з 2017 р. В таблиці 2 зазначено ключові індикатори досягнення 100% ВДЕ в м. Житомир.

Таблиця 2. Ключові індикатори досягнення 100% ВДЕ в м. Житомир

Індикатори	2017	2050			
		БАЗ	СЕТ1	СЕТ2	СЕТ3
Імпорт електроенергії, млн кВт·год	674.3	1814.5	1125	1972	1972
Виробництво електроенергії, млн кВт·год	0.4	0.4	1075.5	1845	795
Частка СЕС та ВЕС, %	0%	0%	25%	44%	11%
Частка Біо-ТЕЦ, %	0%	0%	48%	55%	70%
Частка е/е з ВДЕ у КСЕ, %	~0%	~0%	100%		
Встановлена потужність електростанцій, МВт	0.8	0.8	548	750	320
Частка ВДЕ у виробництві теплоенергії, %	0%	50.5%	100%		
Викиди ПГ, тис. тСО ₂ -екв.	559	525	31	46	32
Населення, тис. осіб	266.9	232			
Щорічні витрати на функціонування енергосистеми, млн Євро	134	384	498	560	494

Література:

1. IPCC, «Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change.–», 2013. [Онлайновий]. Посилання: http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf.
2. UN, «Cities and Pollution» [Онлайновий]. Посилання: <https://www.un.org/en/climatechange/climate-solutions/cities-pollution>.
3. M. HODSON та S. MARVIN, «‘Urban Ecological Security’: A New Urban Paradigm?» International Journal of Urban and Regional Research, pp. 193-215.
4. European investment bank, «A plan for the future of the planet» [Онлайновий]. Доступ: <https://www.eib.org/en/stories/climate-bank-roadmap#>.
5. В. Точилін, Р. Подолець, О. Дячук та Ю. Олександренко, «Прикладна економіко-математична модель «Times-Україна» для оптимізації енергетичних потоків та прогнозування енергетичного балансу України,» Наука та інновації, т. 6, № 2, pp. 48-66, 2010.
6. С. Maksym, D. Oleksandr та P. Roman., «Economic Assessment of Low-Emission Development Scenarios for Ukraine,» в Limiting Global Warming to Well Below 2 °C: Energy System Modelling and Policy Development, Springer International Publishing, 2018, pp. 277-295.
7. Р. З. Подолець та О. А. Дячук, «TIMES-Україна,» [Онлайновий]. Доступ: <https://timesukraine.tokni.com/about>.

Степенко С.В. Застосування економіко-математичного моделювання для аналітики у сфері АПК

Науковий керівник: Лазаренко І.С.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: sonya.stepenko@gmail.com

Агропромисловий комплекс (далі – АПК) є надзвичайно важливим сектором економіки сучасної України. За різноманітними оцінками у АПК зосереджено близько третини основних виробничих фондів, працює четверта частина населення (із числа зайнятих у економіці), виробляється понад 20% валового продукту, більше 30% національного доходу та формується близько 70% роздрібного товарообігу [1]. Саме через те, що сільське господарство та АПК в цілому є однією з основних галузей економіки України і існує необхідність у ретельному вивченні даної сфери. Цю задачу можливо вирішити за допомогою економіко-математичного моделювання – воно дає можливість оцінити існуючий стан галузі та можливі ризики, розробити та проаналізувати можливі сценарії розвитку, прийняти адекватне управлінське рішення.

Аналітика у сфері АПК повинна бути в комплексною, тобто дослідження повинні проводитись на різних рівнях – як в розрізі окремих підприємств, так і для галузі в цілому. Процес розробки економіко-математичної моделі включатиме в себе наступні етапи:

1. вибір економічних показників досліджуваного об'єкта (структурні показники, показники функціонування та розвитку тощо);
2. вибір виду моделі відповідно до наявної інформації (детермінована, стохастична, лінійна/нелінійна, багатокритеріальна);
3. вибір методу розв'язку;
4. аналіз отриманих результатів та прийняття необхідних управлінських рішень.

Традиційно, для моделювання процесів АПК використовуються лінійні оптимізаційні моделі – вони прості у використанні, не вимагають потужної матеріально-технічної бази для реалізації, дозволяють використовувати різні цільові функції та обмеження. Зазвичай у таких моделях розглядається максимізація прибутку або мінімізація витрат. У якості одного з найпростіших прикладів можна розглянути задачу максимізації рівня рентабельності сільськогосподарського підприємства [2]:

$$\max Z = \frac{\sum_{j=1}^n c_j x_j}{\sum_{j=1}^n d_j x_j}$$

де $\sum_{j=1}^n c_j x_j$ – прибуток від реалізації продукції, а $\sum_{j=1}^n d_j x_j$ – витрати на виробництво (собівартість) продукції. Також накладаються обмеження на використання наявних ресурсів – кількість таких обмежень індивідуальна і зазвичай визначається дослідником під потреби вирішуваної задачі. Якщо розв'язок такої моделі знайти важко, її можна звести до задачі лінійного програмування. Також задачі такого виду зручно застосовувати у контексті

оптимізації структури земельних угідь або для досить актуальних сьогодні задач мінімізації негативного впливу аграрного виробництва на навколишнє середовище.

Розглянемо конкретний приклад такої задачі оптимізації структури виробництва аграрного підприємства.

Таблиця 1. Характеристики аграрного підприємства.

Показник	Основні напрямки виробництва						
	Жито, x_1	Кукурудза, x_2	Кормові, x_3	Корови (продуктивність, кг)			
				5000, x_4	4500, x_5	4000, x_6	3500, x_7
Урожайність, т/га	7	8,5	8,9	-	-	-	-
Собівартість, грн/т	5000	4300	1800	1200	1400	1600	1800
Ціна, грн/т	7000	4800	-	2200	2200	2200	2200
Вихід кормів, т/га	5	3	6,5	-	-	-	-
Трудові ресурси	4	8	4	8	8	8	8
Механізована праця	3	10	3	2	2	2	2
Частка корів	-	-	-	0,1	0,2	0,3	0,4
Потреба у кормах	-	-	-	6	5	4,8	4,3

Підприємство має обмежену площу землі – 5000 га. Для виготовлення кормів планується використовувати 25% урожаю жита та 35% кукурудзи. Накладаються обмеження на використання як трудових ресурсів так і механізованої праці, враховуються правила сівозміни та структура поголів'я корів. Всі змінні невід'ємні. У якості цільової функції використовуємо функцію рентабельності підприємства. З урахуванням всіх обмежень матимемо систему з 12 нерівностей з 7-ма невідомими (площі посіву культур (x_1, x_2, x_3) та поголів'я корів (x_4, x_5, x_6, x_7)). Таку задачу зручно звести до задачі лінійного програмування та знайти рішення за допомогою пакету MS Office Excel. У результаті буде отримано виробничий план з оптимальною структурою розподілу посівних площ та поголів'я за видами $X^*(x_1 = 1528, x_2 = 112, x_3 = 1528, x_4 = 259, x_5 = 512, x_6 = 686, x_7 = 941)$. Показник рентабельності для наведеної задачі становитиме 22,5%.

Проте лінійні оптимізаційні моделі не є універсальним інструментом і не завжди адекватно відображають реальний стан справ. Вони легко застосовуються для ідеальних умов і не враховують вплив зовнішніх факторів та стану природи. Таким чином вони не можуть дати основу для однозначного оптимального управлінського рішення і ефективно працюватимуть лише в умовах позитивних трендів усіх вхідних параметрів – тобто краще їх застосовувати для нескладних задач з невеликою кількістю показників.

Для більш складних випадків виникають багатокритеріальні моделі (такі що одночасно вимагають максимізації та мінімізації різних параметрів) та задачі

параметричного програмування. У таких задачах параметри визначені на певному проміжку та приймають дискретні значення. У загальному вигляді задача параметричного програмування записується як:

$$F = \sum_{i=1}^n c_i(t_k)x_i \rightarrow \max \mid \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n a_{ij}(t_k)x_i = b_j(t_k), j = \overline{1, m} \\ x_i \geq 0, i = \overline{1, n} \end{array} \right.$$

де t_k – деякий параметр, що набуває значень із відрізка $[a_k, b_k]$. Коефіцієнти цільової функції, лівих та правих частин обмежень залежать від множини параметрів t_k [3].

Даний вид задач параметричного програмування дозволяє оцінити розвиток сільськогосподарського підприємства чи АПК в цілому в залежності від множини різних параметрів. Такими параметрами можуть виступати час та попередні значення певних факторів, що мають вплив на коефіцієнти при невідомих. Також необхідні граничні значення для параметрів.

Задачі параметричного програмування зручно застосовувати при моделюванні сільського господарства в умовах невизначеності цін.

Найбільш реальні результати дають задачі стохастичного програмування. Вони дозволяють враховувати невизначеність та використовують знання розподілу імовірностей для даних чи їх експертних оцінок. Такий підхід дає можливість врахувати некеровані параметри, що суттєво впливають на досліджувану систему. Для задач стохастичного програмування важливим є вибір як виду цільової функції, так і виду обмежень, оскільки є можливість вибору, а початкові дані не дають можливості однозначного вибору, а отже результати не завжди будуть адекватними. При постановці стохастичної задачі важливо керуватись не тільки математичною логікою, а і загальними знаннями та критичним мисленням – детермінованість чи стохастичність вхідних параметрів має визначатись з урахуванням специфіки галузі, сутності технологічних процесів, економічних аспектів тощо.

Таким чином, можна зробити висновок, що для аналізу агропромислового комплексу можна застосовувати велику кількість економіко-математичних моделей та потужний інструментарій для їх розв'язання. Проте не існує універсального підходу або «золотого правила». Кожен випадок унікальний і тільки за умови правильної та деталізованої постановки задачі можливо побудувати адекватну математичну модель та прийняти ефективне управлінське рішення на основі отриманих результатів. Також при побудові економіко-математичної моделі необхідно враховувати кількість та природу вхідних параметрів, розуміти їх вплив на досліджувану систему та вихідні результати.

Література:

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

2. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навчальний посібник / В. В. Вітлінський. – Київ: КНЕУ, 2003. – 408 с.

3. Лавров Є. А. Математичні методи дослідження операцій / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 212 с.

Ткаченко І.О. Дослідження наявності зв'язку між ВВП та обсягом капітальних інвестицій

КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: ivanna2001payne@gmail.com

Капітальні інвестиції – інвестиції у придбання або виготовлення власними силами для власного використання матеріальних та нематеріальних активів [1]. В економіці розрізняють інвестиції в матеріальні та нематеріальні активи. Детальніший опис кожного виду інвестицій продемонстровано на рис. 1.



Рис. 1. Класифікація капітальних інвестицій
Джерело: складено автором на основі [1]

Аналізуючи зазначене вище визначення, можна стверджувати, що цілком можливим є залежність обсягу капітальних інвестицій, які виділяються в межах країни, від обсягу валового внутрішнього продукту (ВВП). З економічної теорії нам відомо, що величина ВВП є вагомим показником розвитку економіки країни, оскільки відображає результати діяльності економічних агентів у галузях матеріального та нематеріального виробництва.

Отже, метою даного дослідження є аналіз зв'язку між такими показниками, як ВВП та капітальні інвестиції, а також визначення величини впливу одного показника на інший.

У якості бази дослідження було вибрано з генеральної сукупності дані про обсяги ВВП та капітальних інвестицій за період 2010-2019 років.

Таблиця 1

Обсяги ВВП та капітальних інвестицій за 2010-2019 рр.

	Обсяг ВВП, млн. грн	Обсяг капітальних інвестицій, млн.грн
2010	1 079 346,0	180 575,5
2011	1 299 991,0	241 286,0
2012	1 404 669,0	273 256,0
2013	1 465 198,0	249 873,4

2014	1 586 915,0	219 419,9
2015	1 988 544,0	273 116,4
2016	2 385 367,0	359 216,1
2017	2 983 882,0	448 461,5
2018	3 560 596,0	578 726,4
2019	3 978 400,0	623 978,9

Джерело: [2],[3]

Для побудови регресійної моделі залежною змінною було визначено обсяги капітальних інвестицій, а незалежною – обсяги ВВП.

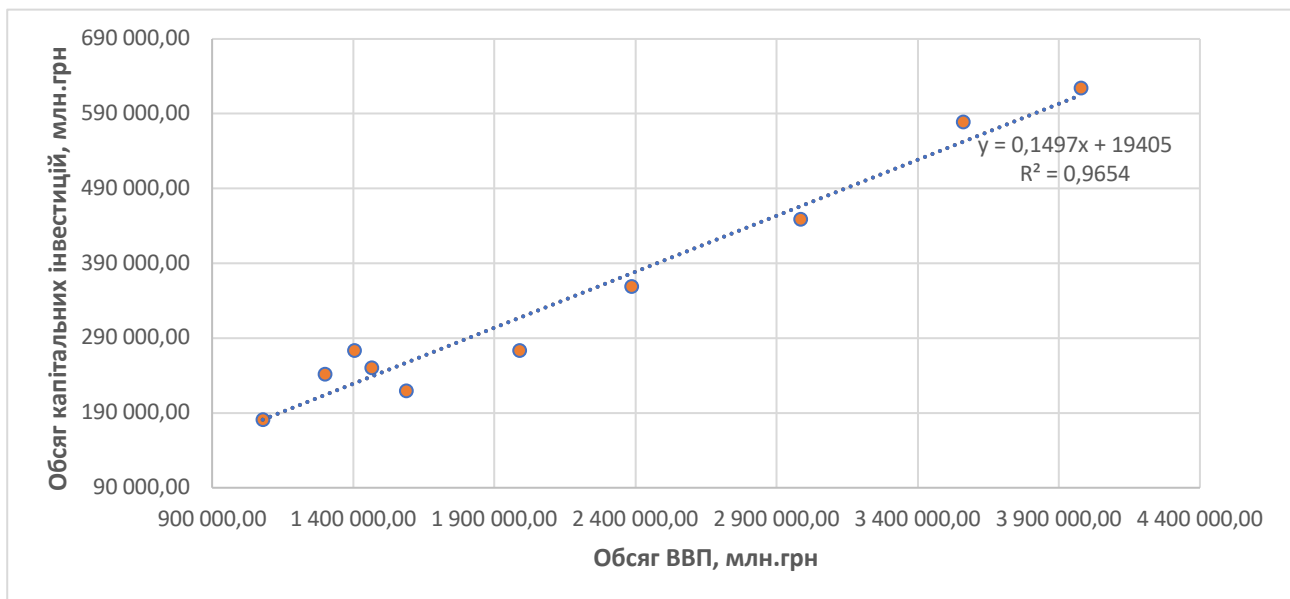


Рис. 2. Регресійна модель
Джерело: побудовано автором

Звідси, рівняння залежності має наступний вигляд:

$$\text{Капітальні інвестиції} = 0,1497\text{ВВП} + 19\,405$$

Отримане рівняння регресії дає нам можливість стверджувати, що зростання обсягу ВВП на одиницю призведе до зростання обсягу капітальних інвестицій на 0,1497.

З метою визначення тісноти та значимості зв'язку обрахуємо такі показники: коефіцієнт кореляції ($r = 0,9825$), коефіцієнт детермінації ($R = 0,9654$).

З огляду на те, що значення коефіцієнта кореляції досить близьке до 1, висновкуємо, що між змінними існує тісний прямий лінійний зв'язок. Коефіцієнт детермінації також є близьким до 1, що вказує на високу точність апроксимації вихідних даних рівнянням регресії, тобто у 96,54% коливання обсягу капітальних інвестицій залежить від коливання обсягу ВВП.

Наразі виникає питання наявності лінійного зв'язку у всій генеральній сукупності даних. Визначимо тісноту зв'язку за допомогою критерію Фішера та порівняємо значення критерію з табличним. Відповідно до наведених даних фактичне значення критерію Фішера $F = 222,9577$. У випадку нашого дослідження $F_{\text{табл}} = 11,2586$ (при ступенях вільності $k_1 = 1$, $k_2 = 8$, $\alpha = 0,01$). Отже, $F > F_{\text{табл}}$, що свідчить про відповідність побудованої регресійної моделі реальній дійсності.

Таким чином, ми з'ясували, що між обсягом капітальних інвестицій та обсягами ВВП існує прямий лінійний зв'язок, та лише у 3,46% випадків коливання обсягу інвестицій залежить від інших факторів. Побудована модель може застосовуватися для всієї генеральної сукупності.

Література:

1. Методологічні пояснення. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ifstat.gov.ua/STAT/m_inv.htm
2. Капітальні інвестиції за видами економічної діяльності за 2010-2019 роки / Державна служба статистики. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/ibd/ibd_rik/ibd_u/ki_rik_u_e_bez.htm
3. Валовий внутрішній продукт (1990-2019) / Державна служба статистики. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/vvp/vvp_rik/arh_vvp_rik_90-18u.htm

Фаренюк Я.В. Моделювання ефективної регіональної маркетингової стратегії для FMCG компаній за допомогою Data Science технологій

Науковий керівник: Черняк О.І.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

E-mail: yfareniuk@gmail.com

Освоєння ринку пов'язане з необхідністю прогнозування продажів і визначенням регіонів, які мають цінність для компанії з точки зору перспектив розвитку та нарощення збуту, тобто на сучасному етапі посилюється увага до регіональних проблем та особливостей [1]. Розробка ефективної маркетингової стратегії передбачає наявність нерівномірного розвитку ринку під тиском споживачів та конкурентів [2]. Українці дуже різні за споживчими настроями, поведінкою, уподобаннями (рис. 1), що впливає на різний потенціал окремих регіонів для розвитку бізнесу та різну ефективність в кожному з них від реклами в ЗМІ, цінових акцій. Ті компанії, які застосовують інтелектуальний аналіз даних та технології машинного навчання для пошуку ефективних маркетингових рішень та посилення своїх позицій на ринку, існує значний потенціал для оптимізації. Data Science технології відкривають безмежні можливості в цьому напрямку та забезпечують підвищення ефективності маркетингової діяльності FMCG компаній, її оптимізацію та більшу обґрунтованість.



Рис. 1. Індекс споживчих настроїв у серпні 2019 р..

Джерело: складено автором на основі даних з [3].

Питанням стратегічного управління маркетинговою діяльністю і моделюванню соціально-економічних процесів присвячено праці таких учених, як Благун І., Балабанова Л., Ансофф І., Градов О., Котлер Ф., Клебанова Т., Герасимчук В., Пономаренко В., Старостіна А., Тарасевич В., Литвиненко Я., Томпсон А., Портер М., Панасенко А., Христіановський В. та ін.. Проте багато аспектів залишаються невирішеними, особливо в питаннях моделювання маркетингової діяльності за допомогою машинного навчання та Data Science.

Маркетингова стратегія - це система управлінських рішень із планування і реалізації заходів комплексу маркетингу (формування асортименту, збут, ціноутворення і просування), які підпорядковані досягненню цілей компанії (зростання обсягу продажів, прибутку, частки ринку, лідерство на ринку) [4].

Оцінка та аналіз потенціалу ринку за допомогою індексів BDI, CDI застосовуються у маркетингу для дослідження можливостей цільових бізнес-

сегментів, пріоритезації роботи з ними та оптимізації розподілу маркетингових інвестицій [5]. Це зручний і ефективний інструмент стратегічного планування, який створює можливість аналізу регіональної специфіки ведення бізнесу.

BDI (Brand Development Index) дозволяє оцінити потенціал зростання бренду в категорії, а CDI (Category Development Index) дає інформацію про потенціал зростання продажів усієї категорії загалом без прив'язки до брендів.

BDI оцінює поточний рівень розвитку та силу бренду в регіоні та свідчить про наявність або відсутність переваги у бренду з боку споживачів регіону.

$$BDI = \frac{\% \text{ продажів бренду в регіоні від загальних продажів бренду в країні}}{\% \text{ населення регіону від загальної чисельності населення країни}} * 100\%$$

Якщо $BDI > 100\%$, то рівень розвитку бренду в регіоні високий і навпаки.

CDI показує рівень потенційного розвитку бренду в регіоні. Він оцінює споживання та потенціал категорії, визначає наскільки вона розвинена в регіоні порівняно з ринком в цілому. Індекс враховує продажі всіх брендів на ринку.

Розрахунок BDI та CDI дає змогу: прогнозувати обсяги збуту; формувати рекомендації для оптимізації та більш обґрунтованого планування маркетингової діяльності. На основі розрахунків проводиться дослідження, оцінка та аналіз потенціалу ринку та визначається маркетингова стратегія бренду в кожному регіоні залежно від того, які значення та взаємозв'язки мають BDI і CDI (рис. 2). Ринки у верхньому правому квадранті є найбільш ефективними.

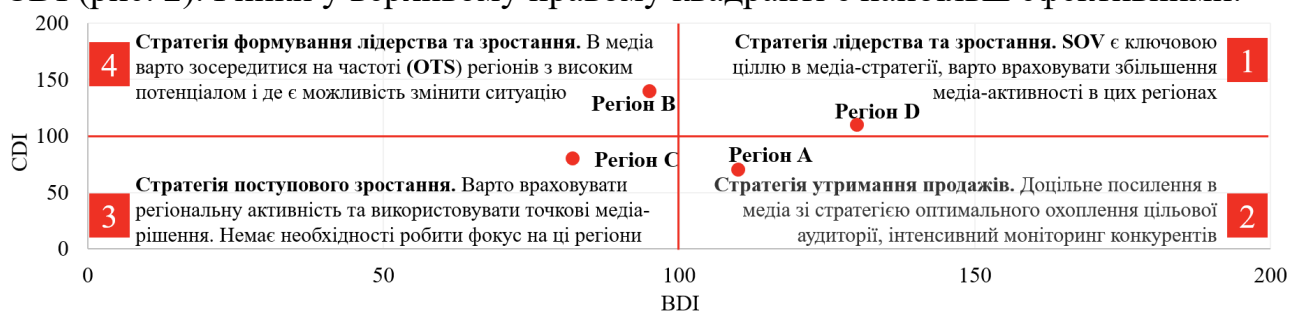


Рис. 2. Маркетингова стратегія бренду залежно від рівня BDI та CDI.

Джерело: складено автором на основі інформації з [5].

Таким чином, на підставі BDI та CDI встановлюються значущі пріоритети, які враховуються при розподілі ресурсів і плануванні маркетингових заходів, спрямованих на збільшення продажів [5]. Проте такий підхід не дає повноцінної відповіді на питання щодо елементів маркетингового міксу (цінової політики, збуту та медіа-стратегії) в даних регіонах. Для вирішення цієї проблеми доцільне проведення економіко-математичного моделювання за допомогою Data Science технологій, адже бізнесу зараз як ніколи потрібні data-обґрунтовані рішення.

Моделювання для FMCG компаній. Досвід FMCG компаній доводить, що національна рекламна кампанія має різну віддачу в регіонах і виникає гостра потреба у формуванні регіональної медійної стратегії. Глибинний аналіз даних дає змогу визначити, чи існують регіональні відмінності в роботі медіа-каналів, тобто довести, що є регіони, жителі яких гірше реагують на рекламу і регіони, в яких реклама приносить більше продажів, ніж в середньому по країні. В майбутньому це створить передумови для перерозподілу регіональної активності в залежності від відгуку споживачів на медіа-підтримку, пріоритетності міст та таким чином оптимізації маркетингових інвестицій та підвищення ROMI.

На прикладі однієї з FMCG компаній України було проведено економіко-математичне моделювання на базі технологій машинного навчання (зокрема регресійного аналізу) впливу елементів маркетингового міксу на продажі бренду в регіональному розрізі. Модель для кожного міста враховує вплив дистрибуції, цінових акцій, цінового індексу у порівнянні з конкурентами, а також медіа активності бренду та його конкурентів на долю ринку: $SOM = Constant + a_1 * Distribution + a_2 * Price_sale + a_3 * Price_index + a_i * Adstock(media_i) + b_i * Adstock(media_competitors_i)$, де *Adstock* - це миттєвий та відкладений вплив рекламної активності на поведінку покупців, тобто розподіл впливу протягом певного періоду: $Adstock(TV)_t = TV_t + a * Adstock(TV)_{t-1}$.

В результаті було визначено, що є міста, де рекламна активність і цінові акції мають більш високу ефективність, ніж в країні загалом, та навпаки (рис. 3). Так, наприклад, місто 3 характеризується значним вкладом медіа та цінових акцій в продажі, а місто 2 має значно нижчу залежність від цих факторів. Такі відмінності пов'язані зі специфікою поведінки споживачів, різним рівнем розвитку ринку та доходів населення. Робота каналів комунікації теж відрізняється в розрізі міст, що пов'язано з різним медіа-споживанням. Так, наприклад, місто 4 характеризується більш вагомим впливом радіо, ніж у місті 5, що свідчить про більш високу залученість мешканців міста в цей медіа-канал.

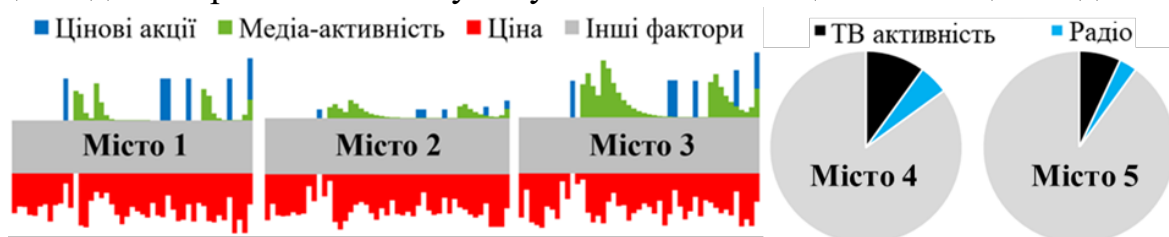


Рис. 3. Декомпозиція моделей в регіональному розрізі та вплив факторів.

Джерело: розрахунки автора на основі даних з [6] (дані змінено через конфіденційність).

Таким чином, враховуючи виявлені на основі моделювання відмінності в роботі медіа-каналів та ефективності цінових акцій, підходи та технології Data Science перетворюються на зручний інструмент для управління продажами, адже створюється можливість кількісного вимірювання впливу кожного фактору на продажі, визначення їх оптимальної комбінації для виконання бізнес-цілей, ефективного розподілу маркетингових бюджетів за пріоритетними регіонами та реалізації сценарного прогнозування. Постійна підтримка моделі в такому випадку дозволяє підвищити віддачу від кожного фактору, що в кінцевому підсумку дає можливість отримувати необхідні бізнес-результати за мінімальний бюджет або більш високі бізнес-результати за доступний бюджет. Таким чином, Data Science формує основу для пошуку ефективних маркетингових рішень та формування ефективної стратегії майбутнього розвитку бізнесу.

Література:

1. Шебанова О.О. Особливості маркетингової стратегії регіонального ринку // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. - 2014. – Т. 16, №1. - С. 258-263.

2. Таранич А. Вдосконалення системи стратегічного управління підприємством на засадах територіального маркетингу / А. Таранич, О. Титаренко, О. Таранич // Економіка і організація управління. – 2020. - №1(37). – с. 89-100.

3. Сайт GFK [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gfk.com/>.

4. Богуславська С.І Принципи формування маркетингових стратегій регіонального розвитку // Фінансовий простір. – 2018. - №1(29). – С. 8-13.

5. Аналіз потенціала ринка (BDI, CDI, GPI) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://powerbranding.ru/rynok/bdi-cdi/>.

6. Сайт Nielsen [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.nielsen.com>.

Фоміна В.Ю. Аналіз регіональної неоднорідності розподілу прямих іноземних інвестицій в Україну

КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: fomina.v.u@gmail.com

Інвестиційний простір країни – одна з найважливіших складових системи економічного простору країни. Історично так склалося, що економічний простір України є доволі нерівномірним, що значно впливає на характер регіональних інвестиційних процесів. Зазвичай іноземні ділові кола під час прийняття рішення про інвестування враховують регіональний фактор. Іноземні інвестиції надходять в усі регіони України, проте їх розподіл залишається дуже нерівномірним. Найбільші капітали йдуть у економічно сильні регіони. З точки зору інвестицій існують ніби дві, кардинально різні України: Київ (34,61% від загальних прямих іноземних інвестицій у 2019р.) та решта регіонів із значним лідерством Дніпропетровської обл, частка прямих іноземних інвестицій для інших регіонів не перевищує 5% від загального об'єму надходжень, а для багатьох регіонів складає не більше 1%.

Обсяг іноземних інвестицій на душу населення є важливим показником, за допомогою якого можна порівняти активність окремих регіонів щодо залучення капіталу (табл. 1). За останні роки ситуація по регіонах значно покращилася. Якщо у 2014р. 32% регіонів мали інвестицій до 100 дол. США, то вже у 2019р. їх частка зменшилася до 4%. У той же час зросла частка регіонів з обсягом інвестицій на одного мешканця понад 300 дол. США. Найбільше іноземних інвестицій на одну особу нарастаючим підсумком з початку інвестування залучено до Києва – 69039,6 дол. США станом на початок 2019р., найменше – у Чернівецьку область (4122 дол. США).

Таблиця 1

Розподіл регіонів за обсягами прямих іноземних інвестицій на душу населення

Обсяг ПІІ на душу населення в регіоні	2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Кількість регіонів	Питома вага, %	Кількість регіонів	Питома вага, %	Кількість регіонів	Питома вага, %	Кількість регіонів	Питома вага, %	Кількість регіонів	Питома вага, %	Кількість регіонів	Питома вага, %
До 100 дол. США	8	32,00%	3	12%	3	12%	1	4%	1	4%	1	4%
100-300 дол. США	13	52,00%	20	80%	18	72%	16	64%	13	52%	12	48%
Понад 300 дол. США	4	16,00%	2	8%	4	16%	8	32%	11	44%	12	48%
Загалом	25	100,00%	25	100%	25	100%	25	100%	25	100%	25	100%

Інвестиційний простір країни може розглядатися як певний ринок, на якому йде боротьба за певні ресурси з боку територій, галузей, підприємств, проектів. Оскільки, на сьогодні визначений таким чином ринок перебуває ще на стадії розвитку, то очевидно є поява монополістів, які в створеному інвестиційному

кліматі змогли залучити до себе більші інвестицій. Тому, для аналізу неоднорідності інвестиційного простору України можливим є застосування класичних економічних методів оцінки ступеню концентрації ринкового середовища.

У якості показника, що характеризує регіональну неоднорідність інвестиційного простору країни, пропонуємо використовувати *індекс концентрації Херфіндаля – Хіршмана (ННІ)* - показник розподілу „інвестиційного інтересу” на карті інвестиційного простору України:

$$\text{ННІ} = \sum_{j=1}^k \left(\frac{i_j}{I} \cdot 100 \right)^2, \quad (1)$$

де $k = 24$ - кількість регіонів України,

i_j – об’єм прямих іноземних інвестицій в j -му регіоні, млн. дол. США,

I – загальний об’єм прямих іноземних інвестицій в країні, млн. дол. США.

Теоретично максимальне значення індексу ННІ, дорівнює 10000, й досягається, коли весь об’єм інвестиційних надходжень приходить на один регіон. Мінімальне його значення відповідає рівномірному розподілу інвестицій по 24-м регіонам і дорівнює 416 ($10000 / 24 \approx 416$).

Використовуючи дані Держкомстату [1] щодо надходжень ПІІ 2014-2015рр, розрахуємо за формулою (1) індекси неоднорідності ННІ (табл. 2).

Таблиця 2

Індекс ННІ для регіональної неоднорідності

Рік	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Індекс ННІ	1030	1281	1348	1205	1232	1495

На рис.1 наведена динаміка індексу ННІ, де пунктирною лінією позначено мінімально можливий рівень індексу ННІ при повній рівномірності розподілу надходжень ПІІ по території України. З рис.1 видно, що загалом інвестиційні надходження в регіони України характеризуються значним відхиленням від рівномірного розподілу.

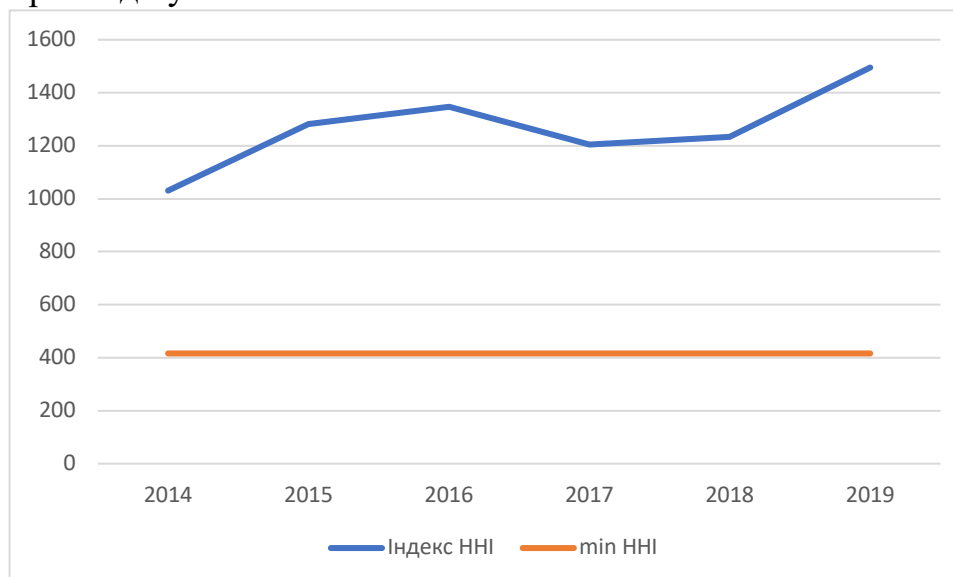


Рис. 1. Динаміка індексу ННІ на регіональному рівні

Наявність регіональної інвест-неоднорідності та, хоч й незначне, але ж монотонне її посилення у інвестиційному просторі України, що спостерігається в останні роки, можна пояснити низкою причин:

- неоднакова адаптація регіонів до ринкових умов;
- адресний характер інвестування в Україні, тобто більше інвестицій надходить в ті регіони, де є фактор приватних відносин з владними структурами чи особами;
- прояв конкурентних переваг окремих областей України;
- географічне розташування регіону.

Література:

1. Офіційний Інтернет – сайт: Державний комітет статистики України.
- Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Іноземні інвестиції в Україні. – К.: Редакційно-видавниче відділення УкрІНТЕІ, 2018. – 260 с.
3. Ковтун Н.В. Статистичні методи оцінки концентрації інвестицій // Статистика України. - 2004. - №4. – С. 57-59.

Худяк А.С. Використання інтегрованого середовища Microsoft Excel для прогнозування економічних процесів

Науковий керівник: Бойчук Н.Я.
КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: artem.khudiak@gmail.com

Сучасний світ розвивається надзвичайно стрімко. Разом із цим постійно збільшується і кількість інформації, яку стає все складніше досягнути, а тим більше аналізувати звичайній людині. Тому для досягнення цієї мети, були створені спеціальні програми. Вміння за допомогою таких програм складати економічні моделі та прогнозувати економічні процеси на даний момент часу є одним із основних факторів при формуванні бюджету держави, підприємств і домогосподарств в залежності від прийняття тих чи інших рішень.

Суб'єкти економіки для передбачення майбутніх обсягів збуту, тенденцій у поведінці споживачів, потреби у запасах товарів користуються професійним програмним забезпеченням для економічного прогнозування. Використовувати такі програми можна для створення різноманітних економічних моделей, наприклад: відсоткове співвідношення усіх областей за кількістю населення, структура земельного фонду України, розподіл постійного населення України за статтю, план виробництва продукції на визначений період, рух акцій на ринку нерухомості (на основі даних за рік).

Розвиток інформаційних технологій та їх поширення у всіх сферах людської життєдіяльності ставить щоразу складніші завдання перед розробниками професійного програмного забезпечення. Програмні продукти стають дедалі складнішими, багатокомпонентними і вимагають спеціалізованого підходу для їх розроблення та використання. Вони забезпечують двонаправлену інтеграцію з Excel, QuickBooks, Microsoft Dynamics GP, Dynamics NAV, Spire, Unleashed, Cin7, Fishbowl, Micronet, Shopify, Spire, Stitch, Scubana та іншими системами. Яскравим прикладом такого апарату для прогнозування є Streamline [1].

У таких програм є багато переваг над Microsoft Excel. Наприклад:

1. Прогноз, складений такими програмами є більш точним та достовірним.
2. Вони враховують величезну масу чинників, які можуть здійснювати вирішальний вплив на значення прогнозу.
3. Простіший інтерфейс, який спроектований спеціально для такого використання (моделювання та прогнозування).
4. Інтуїтивно зрозумілі елементи управління. Тобто користувачам буде простіше розібратися як користуватися даним продуктом.
5. Якщо у користувача виникнуть запитання з приводу функціонування програми, то він завжди зможе задати їх службі підтримки. Така послуга зазвичай є безкоштовною для всіх клієнтів подібних програм. У Microsoft також є служба підтримки, але перевага платного програмного забезпечення у швидкості і якості відповідей.

Незважаючи на перераховані переваги, Excel також вважається потужною програмою, яка містить велику кількість апаратного забезпечення для аналізу та

прогнозування будь-яких даних. Багато підприємств обирають саме Excel, тому що у професійного програмного забезпечення є один великий недолік – це висока ціна за користування ним, яка не завжди може окупитися.

Наприклад, приватне підприємство вирішує якого числа, в період з 25 по 31 березня, краще запустити нову лінійку одягу у своєму інтернет-магазині. Для визначення оптимальної дати можна скористатися лінійним прогнозом у Excel [2], використовуючи дані про відвідуваність сайту за минулий місяць.



Рис.1. Графік прогнозу відвідуваності інтернет-магазину

У цьому випадку оптимальною датою для запуску нової лінійки одягу на сайті буде 30 березня, тому що прогнозована відвідуваність у цей день найбільша.

Держава також може використовувати лінійний прогноз для визначення, наприклад, номінального рівня ВВП на наступні 5 років.



Рис.2. Графік прогнозу номінального рівня ВВП України на період 2020-2025 рр.

Також Excel має ще одну велику перевагу над професійними програмами для прогнозування та складання економічних моделей – це його широкий

функціонал. За допомогою цієї програми можна складати графіки чергувань працівників, проводити математичні розрахунки, складати економіко-математичні моделі та розв'язувати їх за допомогою надбудови «Пошук рішення», сортувати списки за різними критеріями, створювати таблиці для наочності, і все це робити автоматизовано, що значно зберігає час. Це тільки мала частина того функціоналу, яким володіє дана програма.

Для звичайних користувачів (домогосподарств) це також може бути ефективним інструментом для складання економічних моделей та прогнозування у приватному житті. Наприклад, складання моделей розподілу сімейного бюджету, процентного та кількісного співвідношення витрат на особисті та сімейні потреби; розрахунок грошових накопичень у разі заощадження різної кількості коштів; прогнозування валютного курсу, росту чи падіння акцій різних компаній. Аналізуючи власну споживчу поведінку, ми зможемо провадити ефективну фінансову діяльність, досягти підвищення ефективності використання капіталу, фінансової незалежності, визначити сфери ринку, у які краще інвестувати власні кошти, та періоду, коли це вигідно зробити, наприклад: купити сьогодні акції компанії «Apple».

Отже, за наявності бажання Microsoft Excel може опанувати кожен. Це дасть змогу складати економічні моделі та прогнозувати економічні процеси завдяки потужному апаратному забезпеченню, яким володіє даний програмний продукт.

Література:

1. Найкраще рішення щодо прогнозування у 2021 році – [Електронне джерело] – Режим доступу - <https://gmdhsoftware.com/uk/inventory-forecasting-software>
2. Створення прогнозу у програмі Excel для Windows – [Електронне джерело] – Режим доступу - <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D1%83-%D1%83-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96-excel-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-windows-22c500da-6da7-45e5-bfdc-60a7062329fd>

Черниш Д.В. Аналіз принципів моделювання податкової системи держави

Науковий керівник: Капустян В.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: cheda.1606@gmail.com

Для оцінки економічної безпеки було вирішено розрахувати ймовірність настання страхової випадку для трьох груп клієнтів: схильних, несхильних та нейтральних до ризику. Знайдемо ймовірність настання страхового випадку, а також функції корисності клієнта та страховика за допомогою застосування моделі очікуваної корисності Неймана-Моргенштерна. Для цього дослідили теоретичну інформацію стосовно методу, а також проаналізували стан страхового ринку на період 1 кварталу 2020 року. Після розв'язання моделі, перевірили її на адекватність, та порівняли показники по двом різним методам.

Пропонуємо для вирішення завдання встановлення індивідуального страхового тарифу застосувати теорію корисності. Потрібна збалансованість інтересів страхувальника та страховика, коли вони отримують економічну вигоду від укладення договору страхування порівняно з ситуацією, коли такий договір не був укладений.

З боку страховика:

Результат R , який отримає страховик від укладання договору страхування:

- Якщо станеться страховий випадок:

$$R = s - v;$$

- Якщо не станеться страховий випадок:

$$R = s;$$

* s – страхова премія, яку страхова компанія отримує від страхувальника у разі укладення договору;

* v – страхове відшкодування, яке страхова компанія сплачує страхувальнику у разі настання страхового випадку;

Очікуваний результат від укладення страхового договору для страховика:

$$R = p * (s - v) + (1 - p) * s$$

Якщо $R > 0$, то страховий агент буде зацікавлений прийняти ризик на страхування

$$s > p * v$$

- граничний розмір страхової премії, при якому стає вигідно приймати ризик на страхування

З боку клієнта:

- Якщо клієнт укладе страховий договір, то він понесе витрати у розмірі сплаченої страхової премії:

$$R = -s;$$

- Якщо страховий договір не буде укладено, а страховий випадок настане з ймовірністю p , клієнт не отримає страхове відшкодування:

$$R = p * (-v);$$

Граничний розмір страхової премії, за якої клієнт буде зацікавлений укласти страховий договір:

$$s < p * v.$$

Отримаємо, що:

$s < p * v$ - клієнт буде зацікавлений укласти страховий договір

$s > p * v$ - страховий агент буде зацікавлений прийняти ризик на страхування

Функція очікуваної корисності індивідів буде мати вигляд:

несхильних до ризику	схильних до ризику	нейтральних до ризику
$U(x) = 1 - e^{-x}$	$U(x) = e^x - 1$	$U(x) = x$
$U(-s - p * (-v)) = 1 - e^s - p(1 - e^v)$	$U(-s) - p * U(-v) = e^{-s} - 1 - p * (e^{-v} - 1)$	$U(-s) - p * U(-v) = p * v - s$
$p > \frac{e^s - 1}{e^v - 1}$	$p < \frac{e^{-s} - 1}{e^{-v} - 1}$	$p > \frac{s}{v}$

Таким чином, удосконалений науково-методичний підхід до кастомізації страхових тарифів дає змогу встановити граничні розміри страхових премій, за умови дотримання яких андеррайтеру слід приймати позитивне рішення про прийняття ризику на страхування. На відміну від інших підходів, зазначений передбачає визначення граничної корисності страхового захисту для трьох груп клієнтів страхових компаній (схильних, нейтральних та не схильних до ризику) на основі застосування моделі граничної корисності Неймана-Моргенштерна. Застосування такого підходу в управлінні андеррайтингом дозволить встановити оптимальні значення страхових тарифів в подальшому, що сприятиме збільшенню обсягів продажу страхових продуктів та, водночас, мінімізуватиме збитковість страхової суми.

Література:

1. Евстигнеева, Т. В. Кастомизация как инструмент маркетинга взаимоотношений [Текст] / Т. В. Евстигнеева // Актуальні питання економічних наук: збірник тез наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 8–9 червня 2012 р.) – Одеса: «Центр економічних досліджень та розвитку», 2012. – С. 47-49.
2. Кнейслер, О. В. Риннок перестраховування України: теоретико-методологічні доміанти формування та пріоритети розвитку [Текст] / О. В. Кнейслер. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 416 с.
3. Піратовський, Г. Л. Страховий бізнес: управління розвитком [Текст] / Г. Л. Піратовський. – К.: КНТЕУ, 2006. – 253 с.
4. Смагулова, Р. И. Управление рисками: учебное пособие [Текст] / Р. И. Смагулова. – Павлодар, 2006. 96 с.

Черноусова Ж.Т. Статистичні методи прийняття рішень і баєсівський ризик

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: chernjant@ukr.net

Розглянемо стратегічне планування дій залежно від випадкового значення спостереження. Нехай задані R_{ij} – втрати для кожної комбінації j -ої дії та i -ого стану параметра, та відомі ймовірнісні розподіли спостереження за умови станів параметра. Тоді для деякої стратегії можна визначити розподіли ймовірностей P_{ij} , $\sum_j P_{ij}=1$, дій для різних станів параметра. Потім розрахувати значення середніх втрат мішаної дії для кожного стану параметра.

Виникає питання, як співвідносяться баєсівський ризик та загальні середні втрати мішаних дій, якщо відомі ймовірності станів параметру Q_i .

Зауважимо, що в загальному випадку, умовні (залежні від стану параметра) ймовірності вибору відповідних дій не обов'язково однакові.

Дослідимо для наочності випадок трьох дій і трьох станів параметра. Доведення легко розповсюджується на ситуації більшої розмірності.

Загальні середні втрати мішаних дій $Z=Q_1 \cdot (P_{11} \cdot R_{11} + P_{12} \cdot R_{12} + P_{13} \cdot R_{13}) + Q_2 \cdot (P_{21} \cdot R_{21} + P_{22} \cdot R_{22} + P_{23} \cdot R_{23}) + Q_3 \cdot (P_{31} \cdot R_{31} + P_{32} \cdot R_{32} + P_{33} \cdot R_{33}) \geq P_{k1} \cdot (Q_1 \cdot R_{11} + Q_2 \cdot R_{21} + Q_3 \cdot R_{31}) + P_{l2} \cdot (Q_1 \cdot R_{12} + Q_2 \cdot R_{22} + Q_3 \cdot R_{32}) + P_{m3} \cdot (Q_1 \cdot R_{13} + Q_2 \cdot R_{23} + Q_3 \cdot R_{33}) = P_{k1} \cdot \rho_1 + P_{l2} \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3$, де P_{k1} – мінімальне значення з ймовірностей 1-ої дії по всім станам параметра, P_{l2} та P_{m3} мають аналогічний зміст для 2-ої та 3-ої дій, ρ_1 , ρ_2 , ρ_3 – позначення відповідних виразів в останніх дужках – середні ризики 1-ої, 2-ої та 3-ої дій.

Без втрати загальності, нехай номери дій вибрані так, що $\rho_1 \leq \rho_2 \leq \rho_3$.

По-перше, припустимо, що $P_{k1} + P_{l2} + P_{m3} = 1$.

Тоді $P_{k1} \cdot \rho_1 + P_{l2} \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 + (P_{k1} - 1) \cdot \rho_2 + P_{l2} \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 + (P_{k1} + P_{l2} - 1) \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 + (-P_{m3}) \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot (\rho_3 - \rho_2) \geq \rho_1$.

По-друге, нехай $P_{k1} + P_{l2} \geq 1$.

Тоді $P_{k1} \cdot \rho_1 + P_{l2} \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 + (P_{k1} - 1) \cdot \rho_2 + P_{l2} \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 + (P_{k1} + P_{l2} - 1) \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 \geq \rho_1$.

По-третє, припустимо, що $-P_{m3} < P_{k1} + P_{l2} - 1 < 0$.

Звідси $0 < 1 - P_{k1} - P_{l2} < P_{m3}$.

Тоді аналогічно $P_{k1} \cdot \rho_1 + P_{l2} \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 + (P_{k1} - 1) \cdot \rho_2 + P_{l2} \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 = P_{k1} \cdot \rho_1 + (1 - P_{k1}) \cdot \rho_2 - (1 - P_{k1} - P_{l2}) \cdot \rho_2 + P_{m3} \cdot \rho_3 \geq \rho_1$.

Отже, для розглянутих випадків загальні середні втрати мішаних дій Z не менше баєсівського ризику, за довільних ймовірностей станів параметра. Тобто за наведених вище умов, мішані дії не зменшують баєсівський ризик, отриманий при чистих діях.

Тепер розглянемо випадок, наведений в [1, стор.16].

$R_{11}=1, R_{12}=2, R_{13}=3,$	$P_{11}=1/2, P_{12}=1/2, P_{13}=0,$	середні втрати = 1,5;
$R_{21}=5, R_{22}=2, R_{23}=3,$	$P_{21}=0, P_{22}=1/2, P_{23}=1/2,$	середні втрати = 2,5;
$R_{31}=7, R_{32}=6, R_{33}=3,$	$P_{31}=0, P_{32}=0, P_{33}=1,$	середні втрати = 3.

Візьмемо $Q_1=Q_2=Q_3=1/3$, тоді

$\rho_1=13/3$; $\rho_2=10/3$; $\rho_3=3 - \min$,

загальні середні втрати мішаних дій $Z = 1/3 \cdot 1,5 + 1/3 \cdot 2,5 + 1/3 \cdot 3 = 7/3 < 3$.

Для наведеного прикладу $P_{k1}=0$, $P_{l2}=0$, $P_{m3}=0$ і $P_{k1}+P_{l2}+P_{m3}=0 < 1$. В цьому випадку загальні середні втрати мішаних дій Z менше баєсівського ризику.

За наявності тільки двох дій, міркуючи аналогічно, за умов $P_{k1}+P_{l2} \geq 1$ мішані дії не зменшують баєсівський ризик, отриманий при чистих діях.

Якщо $P_{k1}+P_{l2} < 1$, то для наступного прикладу ($Q_1=Q_2=Q_3=1/3$):

$R_{11}=1$, $R_{12}=2$, $P_{11}=1/2$, $P_{12}=1/2$, середні втрати = $3/2$;

$R_{21}=5$, $R_{22}=2$, $P_{21}=1/3$, $P_{22}=2/3$, середні втрати = 3 ;

$R_{31}=7$, $R_{32}=6$, $P_{31}=1/4$, $P_{32}=3/4$, середні втрати = $25/4$;

$\rho_1=13/3$; $\rho_2=10/3 - \min$,

загальні середні втрати мішаних дій $Z = 1/3 \cdot 3/2 + 1/3 \cdot 3 + 1/3 \cdot 25/4 = 43/12 > 10/3$,

$P_{k1}=1/4$, $P_{l2}=1/2$ і $P_{k1}+P_{l2}=3/4 < 1$. В цьому випадку загальні середні втрати мішаних дій Z більше баєсівського ризику.

При

$R_{11}=1$, $R_{12}=2$, $P_{11}=2/3$, $P_{12}=1/3$, середні втрати = $4/3$;

$R_{21}=3$, $R_{22}=1$, $P_{21}=1/3$, $P_{22}=2/3$, середні втрати = $5/3$;

$R_{31}=5$, $R_{32}=4$, $P_{31}=1/5$, $P_{32}=4/5$, середні втрати = $17/5$;

$Q_1=Q_2=Q_3=1/3$,

$\rho_1=9/3$; $\rho_2=7/3 - \min$,

загальні середні втрати мішаних дій $Z = 1/3 \cdot 4/3 + 1/3 \cdot 5/3 + 1/3 \cdot 17/5 = 32/15 < 7/3$,

$P_{k1}=1/5$, $P_{l2}=1/3$ і $P_{k1}+P_{l2}=8/15 < 1$. В цьому випадку загальні середні втрати мішаних дій Z менше баєсівського ризику.

Отже, при $P_{k1}+P_{l2} < 1$ загальні середні втрати мішаних дій Z можуть бути як меншими, так і більшими, ніж баєсівський ризик, отриманий при чистих діях.

Література:

1. Чернов Г., Мозес Л. Элементарная теория статистических решений. М.: «Советское радио», 1962. – 406 с.

2. Де Гроот М. Оптимальные статистические решения. – М.: «Мир», 1974. – 496с.

Шкапенко О.С. Економіко-математичне моделювання інноваційно-інвестиційної діяльності підприємства на кондитерському ринку України в сучасних умовах

Науковий керівник: Черноусова Ж.Т.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: sasha.shkapenko@gmail.com

Розглядається моделювання інноваційно-інвестиційної діяльності підприємства харчового сектору на ринку України. В нестабільних або невизначених умовах дуже важливим є прогнозування діяльності підприємства, зокрема інвестиційної, оскільки це впливає на ефективність роботи організації. Ефективне керування та розподілення інвестицій дає змогу підвищити фінансову стійкість та платоспроможність установи, особливо це є важливим в нестабільних умовах країни.

Завданням дослідження є розрахунок стратегії інвестиційно-інноваційної діяльності компанії за допомогою побудови економіко-математичної моделі для визначення оптимального розподілу інвестиційних коштів між інноваційними проектами для підвищення ефективності їх використання.

Розрахунки відбуваються на прикладі ПрАТ «Київська кондитерська фабрика «Рошен» – однієї з найстаріших фабрик корпорації ROSHEN. Сьогодні на ПрАТ «Київська кондитерська фабрика «Рошен» працюють близько 800 чоловік, а її продуктивність може досягати 100 тон продукції на добу. Компанія прагне не тільки постійно створювати нові оригінальні продукти з використанням сучасних технологій та якісних інгредієнтів, а й вдосконалювати процес виробництва з метою оптимізації природних ресурсів. Підприємство планує розширення асортименту, зменшення собівартості продукції, покращення якості продуктів харчування.

Для оцінки ефективності реалізації проекту використовується NVP – чиста приведена (до сьогоднішнього дня) вартість. Даний показник дозволяє оцінити прибутковість проекту за будь-який період протягом всього терміну реалізації. Це в свою чергу дає змогу оцінити економічну ефективність стратегії інвестування у кожен з проектів, що є важливим для розподілу інвестиційних ресурсів.

$$NVP = \sum_{i=0}^T \frac{CF_i}{(1+d)^i},$$

де d – ставка дисконтування;

CF_i – рух грошових коштів за проектом.

У роботі відбувається моделювання продажів та попиту на товар відповідно до двох моделей життєвого циклу товару: «Постійне зростання» та «Зростання-спадання», де перша описується за допомогою логістичної кривої Перла-Ріда:

$$Q(t) = \frac{K}{1+ce^{-at}},$$

де K – потенційна ємність ринку (асимптота);
 $c = \frac{K-Q_0}{Q_0}$ – відносний потенціал росту в момент $t = 0$;
 a – середній темп зростання за перші роки.

Продаж товару за другим сценарієм розглядається як сума експоненційних функцій, де коефіцієнти еластичності визначаються за статистичними даними.

$$w(t) = 1700 * e^{-0,2t} - 1600e^{-1,1t}$$

Результатом роботи є розробка економіко-математичної моделі, що відображає оптимальний розподіл інвестиційних коштів між інноваційними проектами української кондитерської компанії «Рошен», а саме запуск нових виробничих ліній, для визначення найефективнішої стратегії розподілу інвестицій.

Література:

1. Інноваційна діяльність підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studme.org/59773/ekonomika/innovatsionnaya_deyatelnost_predpriyatiya
2. Теорія життєвого циклу: детальний огляд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://powerbranding.ru/tovar/zhiznennyj-cikl/#fff>
3. Основні різновиди кривих життєвого циклу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stud.com.ua/163646/menedzhment/osnovni_riznovidi_krivih_zhitt_yevogo_tsiklu_tovaru
4. Використання логістичної кривої для оцінки вартості компанії на ринку, що розвивається. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ecsocman.hse.ru/data/401/879/1219/47_62_vypusk5.pdf

Шмуйло К.С., Бойчук Н.Я. Міжнародна міграція робочої сили в Україні

КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: kristishmuilo@ukr.net

Міжнародні міграційні процеси є важливою частиною економічного життя країни, оскільки вони мають значний вплив на економічні та демографічні показники держави.

Міжнародна міграція робочої сили (ММРС) — це міждержавне переміщення робочої сили терміном більше одного року, обумовлене як економічними так і неекономічними причинами. Саме міжнародна міграція робочої сили відображає дійсні інтереси та бажання населення, які є суб'єктами мікроекономічної системи на ринку праці, завдяки чому відбувається функціонування макроекономічних систем, а також сприяє раціональному розміщенню робочої сили у світовому масштабі [1].

Світовий досвід показує, що ММРС приносить безперечні переваги країнам, які приймають мігрантів, та які постачають робочу силу. Водночас ММРС породжує серйозні соціально-економічні проблеми. За даними Світового банку та Міжнародної організації з міграції, близько 2-3 мільйонів українців працюють за межами України, що становить близько третини працездатного населення [2].

Таке явище породжують наступні причини:

- нестабільна політична ситуація в країні;
- погіршення стану економіки, внаслідок чого відбувається спад виробництва та зниження ВВП;
- зниження реальної та номінальної заробітної плати в багатьох галузях економіки країни;
- неможливість працевлаштування за спеціальністю;
- значний рівень безробіття, особливо серед молоді.

Основу міграційних потоків складають прості робітники, досить рідко — службовці. Достатньо важливою формою міграції є міграція науково-технічного персоналу, тобто «витік мізків» (до США та Західної Європи). Проблема втрати спеціалістів у таких галузях як біологія, фізика, математика, медицина та інші, є досить поширеною в Україні. Причиною такого процесу є, насамперед, пошук кращого життя та більш сприятливих умов для самореалізації особистості.

Такий широкомасштабний рух населення має великий вплив на українську економіку, несучи за собою позитивні та негативні наслідки.

Зокрема, однією із основних позитивних сторін міжнародної міграції робочої сили є грошові перекази емігрантів, що покращують добробут сімей емігрантів, та стимулюють внутрішній попит. Крім того, вони є джерелом фінансування малого бізнесу та джерелом інвестицій у будівництво. Постійний приплив грошових переказів відіграє неабияку роль у поточній економічній ситуації та є одним з основних джерел валютного доходу країни. Приплив грошових переказів в Україну кожного року зростає. З 2015 року він поступово

збільшувався і вже у 2018 році досяг 11,1 млрд. доларів США, що еквівалентно 7,7% ВВП (за даними НБУ). Дані за 2020 рік показують, що, незважаючи на економічну кризу, спричинену пандемією, приплив грошових переказів в Україну залишається стабільним [3].



Рис. 1. Грошові перекази в Україну за період 2011-2020 роки

Але існує і негативна сторона цього явища, тому що значна частина грошових переказів перебуває в «тіні», тобто кошти перераховуються в Україну неофіційними шляхами, без оподаткування, що негативно впливає на економіку країни.

Також до позитивних сторін ММРС можна віднести той факт, що трудова міграція допомагає зменшити рівень безробіття в країні. За дослідженнями фахівців Інституту демографії НАНУ, при відсутності трудової міграції рівень безробіття в Україні був би більшим у півтора рази за наявний [4].

Міжнародна міграція робочої сили несе в собі низку негативних наслідків для країни. Основними з них є:

- відтік молоді, що призводить до погіршення демографічної ситуації в країні, а саме: скорочення чисельності населення, низький рівень народжуваності та від'ємний природний приріст;

- втрата висококваліфікованої робочої сили; лише за перші десять років незалежності, Україна втратила близько 6000 кандидатів і докторів наук, а також понад 80 000 громадян з вищою освітою. Як наслідок цього, держава виділяє додаткові кошти з бюджету на підготовку нових спеціалістів. У результаті «витоку мізків» в країні спостерігається наявна криза робочих кадрів. Для подолання цієї ситуації з бюджету виділяються кошти для оплати стипендій або інших стимулюючих платежів громадянам країни, які навчаються на необхідних для держави спеціальностях.

Досить важливим є контроль держави за процесами міграції працездатного населення. Державна міграційна політика є головною складовою такого контролю. Стратегічними напрямками реалізації державної міграційної політики мають бути:

- удосконалення законодавства щодо внутрішньої і зовнішньої трудової міграції громадян України;

- створенням необхідних умов та дієвих механізмів для повернення в країну співвітчизників - громадян України, які постійно мешкають на території інших держав, з метою зменшення еміграційних потоків [5].

- проведення науково-дослідної діяльності у сфері міграції та використання її результатів для реалізації державної політики;

Отже, міграція робочої сили – це незворотній процес, який має місце у багатьох країнах, з різним рівнем економіки. Дуже активним цей процес є саме в Україні. Українській владі необхідно розуміти сучасні тенденції міжнародної міграції і не намагатися обмежити або заборонити виїзд працездатного населення за кордон, а навпаки створювати сприятливі умови для економічного зростання та соціального розвитку населення. Підвищення рівня заробітної плати, створення робочих місць, комфортні умови праці та реалізації є найсильнішими стимулами для імміграції.

Література:

1. Міжнародна міграція робочої сили [Електронний ресурс]. URL: <https://buklib.net/books/25044/>
2. Міграція в Україні: цифри і факти [Електронний ресурс]. URL: https://iom.org.ua/sites/default/files/iom-ukraine_facts-ukr_2019.pdf
3. Грошові перекази в Україну [Електронний ресурс]. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/transfer/>
4. Міжнародна міграція робочої сили та її вплив на українську економіку [Електронний ресурс]. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/20_2_2018ua/9.pdf
5. Концепція державної міграційної політики [Електронний ресурс]. URL: <https://iom.org.ua/ua/legislation-ukr/migration-related-legislation-ukr/on-the-state-migration-policy-concept.html>

Юхименко Г.К. Моделювання стратегій керування інвестиційним портфелем цінних паперів

Науковий керівник: Лазаренко І.С.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: anna.yukhimenko@gmail.com

В умовах економічної нестабільності для інвесторів ключовою метою є зменшення ризику втрати прибутку. Найбільш використані портфельні стратегії вже не здатні враховувати різні фактори мінливості ринку, отже, доцільним є модифікація існуючих моделей та використання більш новітніх методів для формування стратегії керування інвестиційним портфелем з метою зменшення ризику. Мета дослідження полягає у визначенні дієвого методу моделювання інвестиційного портфелю, а також створення програмного продукту, який зможе автоматизувати процес виконання таких цілей. При виконанні завдання використовуються три методи розрахунку оптимального портфелю: Марковіца, Хуанга-Літценбергера та Блека-Літтермана [1].

Для постановки задачі оптимізації за Марковіцем позначимо $i = \overline{1, n}$ типів портфельних активів, долі активів (ваги) як w_i , а цільова функція виражається через формулу дохідності портфелю, яку необхідно максимізувати:

$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i * r_i \rightarrow \max,$$

де w_i – доля активу у інвестиційному портфелі.

Обов'язковим обмеженням у задачі є умова:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1,$$

Якщо модель Марковіца вважається без урахування можливості коротких продаж (значення ваги є від'ємним), то додаються такі обмеження як:

$$w_i \geq 0$$

На першому етапі застосовується модель Марковіца з обмеженням на від'ємні значення вагів. Цільовою функцією в оптимізаційній задачі є показник дохідності портфелю [2, 3].

Для керування динамічним портфелем протягом розглянутого часового періоду (30 днів) використовується метод Хуанга-Літценбергера для даних, що прогнозовані методом Бокса-Дженкінса (ARIMA). У розрахунках використано акції компаній Tesla, Amazon, Netflix, Alphabet Inc., Facebook, Restoration Hardware Holdings, Inc та Ubiquiti Inc, дані були взяті з джерела Yahoo Finance.

Якщо в задачі оптимізації немає обмежень на ваги активів (тобто немає заборони на короткі продажі), то ефективну множину можна отримати математичним способом. Хуанг і Літценбергер описали, як знайти дві точки ефективної множини і потім отримати з цих точок всю ефективну множину.

Вектор очікуваних дохідностей позначимо e , ваговий вектор – w , а одиничний вектор – u ; коваріаційну матрицю – V . Дисперсія портфеля в матричній формі обчислюється як $w^T V w$.

У методі Хуанга-Літценбергера для пошуку ефективних портфелів потрібно обчислити матрицю V^{-1} , обернену до коваріаційної матриці. Щоб знайти два ефективних портфеля (позначимо їх g і $g + h$), Хуанг і Літценбергер обчислюють чотири скалярні величини (A, B, C і D):

$$A = u^t V^{-1} e; B = e^t V^{-1} e; C = u^t V^{-1} u; D = BC - A^2$$

Якщо визначити два проміжних вектора-стовпця $l = V^{-1} e$ і $m = V^{-1} u$, то матричні вирази зводяться до такого вигляду:

$$A = u^t l; B = e^t l; C = u^t m$$

Нижче наведені формули для обчислення ваг активів, що представляють дві точки на кривій ефективної множини рішень – портфель g (з очікуваною прибутковістю 0%) і портфель $g + h$ (з очікуваною прибутковістю 100%):

$$g = \frac{Bm - Al}{D}; h = \frac{Cm - Al}{D}$$

Таким чином, вектор g з вагами для акцій відповідно повертає портфель на ефективній границі з нульовою очікуваною прибутковістю. Аналогічно: ваги вектора $g + h$ повертають другий ефективний портфель з очікуваною прибутковістю 100%. Для отримання вагового вектору ефективного портфеля з будь-якої заданої очікуваною прибутковістю T можна використовувати лінійну комбінацію $g + h \cdot T$ відомих векторів g і h . Таким чином, портфель з мінімальним ризиком для очікуваної прибутковості складається з комбінації різних акцій, що є результатом, отриманим за методом Хуанга-Літценбергера [4, 5].

Якщо інвестор, з певними поглядами на доцільність використання конкретних цінних паперів, не хоче повністю відмовлятися від оптимізації за Марковіцем, він все ще може використовувати кількісний підхід до включення такого погляду в модель Марковіца, тобто, використати модель Блека-Літтермана.

Через попередньо визначені матриці представлення Q ($K \times 1$, K – кількість абсолютних/відносних передбачень) та зв'язків P ($K \times N$) розраховується скоригована відповідно до представлення дохідність $E(R)$:

$$E(R) = [(\tau S)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau S)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} Q],$$

де τ – показник масштабування ($0 \dots 1$), Ω – матриця невизначеності, S – матриця коваріації активів у портфелі [6, 7].

Матриця невизначеності – це діагональна матриця коваріації, що містить відхилення кожного представлення та розраховується як:

$$\Omega = \tau * P S P^T$$

Ваги активів розраховуються як:

$$w = (\delta S)^{-1} E(R)$$

У результаті отримаємо інвестиційний портфель, який враховує не тільки історичні дані (дохідність, ціна активу тощо), але і особисті передчуття інвестора, який може краще передбачити розвиток подій, ніж будь-який

алгоритм [8, 9]. Результатом роботи є стратегія керування інвестиційним портфелем, яка оптимізована під коливання акцій та особисті погляди інвестора.

Література:

1. Портфельні теорії інвестування. Методичні рекомендації для самостійної підготовки до практичних занять з дисципліни магістрів спеціальності 072 Фінанси, банківська справа та страхування / О.І. Замковий; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Дніпро: НТУ«ДП», 2020. – 70 с.
2. Meng Xiang. DYNAMIC MEAN-VARIANCE PORTFOLIO OPTIMISATION / Meng Xiang., 2018.
3. Гальперин В.А. Динамическое управление инвестиционным портфелем с учетом скачкообразного изменения цен финансовых активов / В.А. Гальперин, В.В. Домбровский // Вестник ТГУ. – 2003. – № 280. – С.112–117.
4. Гонтарь Н. Оптимизация инвестиционного портфеля методом Марковица / Н. Гонтарь. – 2017.
5. Ефимова К. Статистический анализ риска и доходности портфельных инвестиций / К. Ефимова. – 2016.
6. Olsson S. The Black Litterman Asset Allocation Model / Olsson., 2018. – 76 с.
7. Guangliang H. THE INTUITION BEHIND BLACK-LITTERMAN MODEL PORTFOLIOS / H. Guangliang. – С. 5–11.
8. Martinsky O. Portfolio Optimization II : Black-Litterman model [Електронний ресурс] / Martinsky. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.quantandfinancial.com/2013/08/black-litterman.html>
9. Idzorek T. A step-by-step guide to the Black-Litterman model: Incorporating user-specified confidence levels. In: Forecasting Expected Returns in the Financial Markets. Elsevier Ltd; 2007. p. 17–38.

Яковлева І.О. Моделювання оцінки кредитних ризиків комерційного банку

Науковий керівник: Іваненко В.І.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: yakovleva1637@gmail.com

Банківська сфера є важливим драйвером економічного розвитку кожної країни. Пріоритетне місце, з-поміж усієї сукупності банківських операцій, займає кредитування, яке і приносить основний дохід банкам. Для успішного функціонування будь-якого комерційного банку потрібно ефективно оцінювати кредитні ризики. Повністю уникнути кредитного ризику можливо лише за однієї умови – відмовившись від проведення кредитної операції. Але тоді зникне й можливість отримання прибутку. А оскільки комерційні банки – багатофункціональні установи, першочерговою метою яких є отримання прибутку, а вже потім задоволення потреб суб'єктів господарювання і фізичних осіб у ресурсах, вони постійно зіштовхуються з проблемою максимального прибутку за оптимального рівня ризику.

Серед методів статистичного аналізу для вирішення поставленої задачі найбільш прийнятний є метод лінійної регресії. Лінійна регресія — це метод моделювання залежності між скаляром y та векторною змінною X . Її формула має вигляд:

$$y = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_n * X_n$$

де $b_i, i \in \overline{1, n}$ – вагові коефіцієнти моделі, а $X_i, i \in \overline{1, n}$ – незалежні змінні.

Для того, щоб перейти від значень, які лежать на всій числовій прямій, до значень з інтервалу $[0, 1]$, застосуємо формулу логістичного перетворення, яка має вигляд:

$$p(y_i = 1|x_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i)}}$$

де $p(y_i = 1|x_i)$ – це ймовірність того, що потенційний позичальник виявиться поганим.

Визначення оптимальної точки відсічення за формулою:

$$P_{min} = \operatorname{argmin}_p (C_{Loss}^p * |D(p)| + C_{RG}^p * |G(p)|)$$

де C_{Loss}^p – це втрати від видачі кредитів поганим позичальникам,

C_{RG}^p – це втрати від відмови хорошим позичальникам,

$|D(p)|$ – це кількість поганих позичальників, що класифікуються як хороші, при даному значенні p ,

$|G(p)|$ – це кількість хороших позичальників з ймовірністю дефолту більшою ніж p (тобто погані позичальники за рішенням моделі при p).

Загальну формулу розрахунку втрат від видачі кредитів поганим позичальникам можна сформулювати як:

$$C_{Loss}^p = \frac{\sum_{i \in D(p)} LOSS_i}{|D(p)|} = \frac{\sum_{i \in D(p)} LGD_i * EAD_i}{|D(p)|}$$

Отримаємо модель, яка на основі даних за попередні роки визначає оптимальний поріг відсічення кредитного ризику та відповідає на питання економічної доцільності видачі кредиту окремому позичальнику.

Література:

1. Бугель Ю. Комерційні банки як інституційна основа організації кредитних відносин в економіці ринкового типу [Текст] / Ю. Бугель // Інноваційна економіка. – 2010. – № 4. – С. 234-238.
2. Куликов Ю. Шляхи зниження кредитного ризику комерційного банку [Текст] / Ю. Куликов, А. Інюшин // Економічний простір. – 2008. – № 15. – С. 136-143.
3. Прийдун Л. Особливості виникнення кредитного ризику в сучасних умовах та управління проблемною заборгованістю [Текст] / Л. Прийдун // Світ фінансів. – 2010. – Вип. 3. – С. 39-48.
4. Цибко О. Банківська діяльність та ризики, що її супроводжують [Текст] / О. Цибко // Вісник УАБС. – 2003. – № 1. – С. 65-68.
5. Altman, E. and Saunders, A. Credit Risk Measurement: Developments over the Last Twenty Years [Text] / E Altman, A. Saunders // Journal of Banking and Finance. – 1997. – No. 21.
6. Bravo, C., et al. Granting and managing loans for micro-entrepreneurs: New developments and practical experiences. European Journal of Operational Research (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2012.10.040>
7. Tarver E. Exposure at Default (EAD) [Електронний ресурс] / Evan Tarver. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.investopedia.com/terms/e/exposure_at_default.asp.

Odabasi Suzan. Climate Change and Health Outcomes: Temperature - Related Health Risks

Department of Economics ,Usak University

Email: suzan.gurgil@usak.edu.tr

The Center for Disease Control and Prevention (CDC) concluded that many public health problems are sensitive to climate variation such as: mental health, food safety, premature deaths, and other infectious diseases. Although there are limited studies about the linkage between climate change and health outcomes, evidence indicates that as climate varies, several negative externalities occur on the social and environmental determinants of health. The objective of this study is to develop an economic framework to analyze relationship between variations in temperature and public health outcomes for rural and urban areas. A Poisson regression model is estimated to impact of climate change on mental health. The results show that the higher daily mean temperature is associated with a higher level of mental health related problems such as suicides and self-destructive behaviors. On the other hand, there is little evidence on the impact of annual average minimum degrees on individuals' mental health.

Наукове видання

**Моделювання та прогнозування
економічних процесів**

Матеріали XV Всеукраїнської науково-практичної конференції
29 квітня 2021 року
КПІ ім. Ігоря Сікорського
м. Київ

Гарнітура Times New Roman 12-16. Зображення для обкладинки:
http://www.noticiasinmobiliaria.com/wp-content/uploads/2016/03/shutterstock_85174396.jpg
Авторська редакція кафедри.

