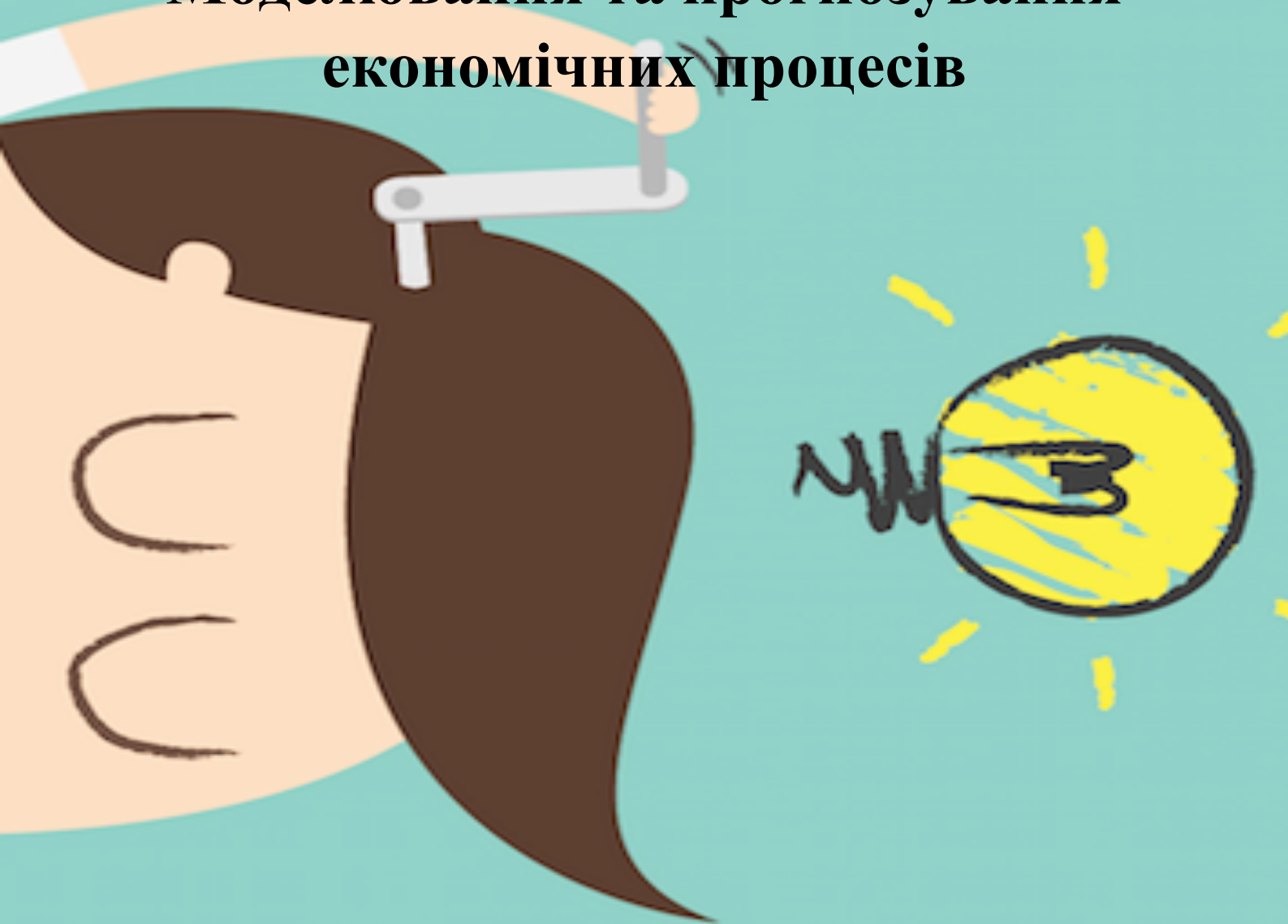




Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра математичного моделювання економічних систем

Моделювання та прогнозування економічних процесів



Київ – 2019

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 XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції

24-26 квітня 2019 рік
м. Київ

УДК 330:519

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. – к.г.н., с.н.с., зав. лабораторією ГІС НК «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., Тимошук С.
Упорядник: Пишнограєв І.О.

Модельовання та прогнозування економічних процесів [Текст]: Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019

Надані тези доповідей учасників XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Модельовання та прогнозування економічних процесів», яка відбулася 24-26 квітня 2019 року в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Modelling and forecasting of economic processes [Text]: Proceedings of XIII Scientific Conference. - K.: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2019

Book contain abstracts of participants of XIII Scientific Conference "Modelling and forecasting of economic processes". Conference was held on April, 24-26, 2019 in Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

© Кафедра ММЕС КПІ ім. Ігоря Сікорського
© Автори матеріалів

Зміст

Бабенко І. Ю. Економіко-математичне моделювання конкуренції на ринку програмного забезпечення в Україні	6
Бабіч Є. М. Аналіз побудови моделі поведінки SME's в умовах зміни макроекономічних показників.....	9
Батейко В. С. Економетричні методи прогнозування. Економетрика в Україні	11
Безкровна І. Г., Лазаренко І. С. Порівняльна характеристика світового досвіду в побудові моделей енергетичних систем	13
Бердичевська М. В. Зв'язок між прибутком та курсом акції на прикладі компанії Укрнафта.....	16
Войтік В.В., Дрозд А.О. Від'ємна фрешність як новий показник контролю свіжості продуктів в ритейлі.....	18
Гальчинський Л.Ю. Агентна модель дисперсії цін олігополістичного ринку на прикладі ринку нафтопродуктів України	20
Гречко А.В. Інноваційний розвиток як фактор подолання асиметрії соціально-економічного розвитку регіонів України	22
Громадська А. В. Екологічний податок як фактор ефективного впливу на обсяг відходів підприємств	24
Дергалюк М.О. Системний підхід до управління економічним потенціалом підприємств	26
Дрозд А.О. Динаміка ринку депозитних продуктів України в 2018 році	29
Замрій А. М. Стратегія економічного зростання на основі інноваційного розвитку Київського регіону	30
Кузнецова Н.В., Бідюк П.І., Гуськова В.Г. Математичні моделі оцінювання ризиків фінансових систем	33
Лукашенко А.А. Прогнозування розвитку електроенергетики України в порівнянні з іншими країнами світу	36
Луцик Т. Є. Прогнозування вірогідності дефолту в Україні.....	39
Манько Ю. Р. Застосування методу аналізу ієрархій для прийняття інвестиційних рішень в рамках регіонального розвитку	44
Мельник О. О. Моделювання розповсюдження абонентської мережі провайдером	46

Нікітенко Д. І., Лазаренко І. С. Економіко-математичне моделювання ефективності впровадження альтернативних джерел в умовах трансформаційної економіки.....	48
Омельченко Ю. В. Оптимізаційна модель управління матеріальними запасами на виробничому підприємстві в умовах невизначеності попиту	51
Пасенченко Ю. А. Моделювання деяких ризиків підприємницької діяльності	54
Рудніцька Ю. В. Тенденції та перспективи розвитку ринку шин у світі	56
Солодка О. О. Концептуальні підходи в методології фінансового моделювання	58
Ткаченко А. А. Застосування економетричних моделей розподіленого лагу для аналізу економічних показників.....	61
Черепинець В. М., Лазаренко І. С. Моделювання фінансової стійкості підприємства у динамічних умовах ринкового середовища	63
Цеслів О.В. Методи оцінювання попередньої вартості стартапу	65
Шперлов Р. В. Вплив реінвестицій у медійне просування на динаміку зміни прибутку малого підприємства.....	67
Chernousova Zh. Finite Markov chains associated with tiled orders.....	69
Lazarenko I. Imputation methods for missing data on the example of the proliferation index.....	70
Mishchenko A. Analysis of financial indicators of business models of ukrainian banks in the period of banking crisis 2014-2017	73
Pyshnograiev I. Scenario modeling of complex socio-economic systems' behavior using the simulation approach	75
Zhukovska O. The current state of collective decision making.....	77

Бабенко І. Ю. Економіко-математичне моделювання конкуренції на ринку програмного забезпечення в Україні

Науковий керівник: Черноусова Ж.Т.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: iryna.babenko.25@gmail.com

Стрімкий розвиток інформаційних технологій призвів до того, що вже зараз ринок програмного забезпечення вийшов на одне з перших місць за масштабністю, прибутковістю і швидкістю зростання. Тому постає потреба вивчення цього ринку і виявлення основних детермінант, що визначають його функціонування, з метою розробки методів і моделей аналізу ринку ПЗ.

В інноваційній економіці конкурентні переваги багато в чому визначаються інноваціями і конкурентним застосуванням знань. Зародження нових технологій та інноваційних рішень передбачає втілення ідеї в життя в реальному економічному середовищі, де існують як позитивні, так і негативні фактори, що позначаються на формуванні інновації. Однак, великі компанії час від часу не помічають як зароджуються інноваційні технології. Вони не мають можливості стежити за всіма новими технологіями і трендами, тому змушені шукати інші методи інноваційного розвитку.[1]

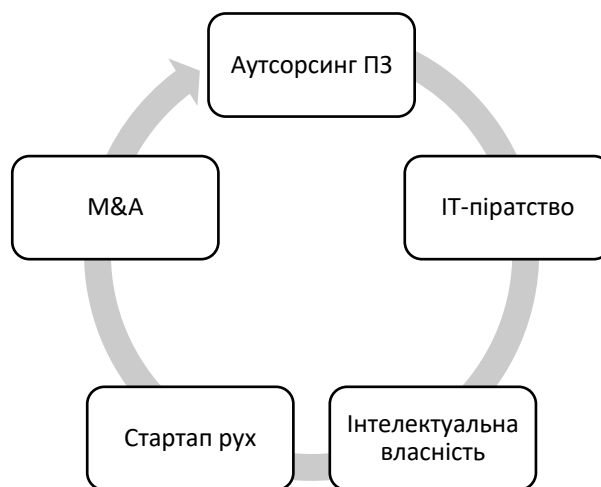


Рис.1 Характерні ознаки ринку ПЗ в Україні

В Україні стартапи мають низький коефіцієнт виживання, що спричинено нерегульованим патентним правом, низьким рівнем інвестицій та нестаченою досвіду ведення бізнесу. Через це існує проблема більш ефективного використання потенціалу стартапів та їх утилізації у випадку відсутності успіху. Стратегічним фактором успіху компанії на внутрішньому і зовнішньому ринках є збільшення її ринкової вартості, що здійснюється через фінансування, як за рахунок власних і запозичених засобів, так і за допомогою зовнішнього механізму злиття та поглинання M&A (англ. Mergers & Acquisitions) з іншою компанією. Така інтеграція є одним з найпоширеніших шляхів розвитку, який використовують у наш час більшість компаній, навіть з числа найуспішніших.

Цей процес в сучасних умовах стає явищем звичайним, практично повсякденним.

Наступна макроекономічна модель слугує для опису результатів процесу злиття і поглинання між великими корпораціями та стартапами, які присутні на українському ринку програмного забезпечення.

Метою такого рішення є встановлення функціональної взаємозалежності між суб'єктами цієї взаємодії, а також виявлення її впливу на загальний стан економіки держави.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (\alpha - \beta y_t)x_t - jx_t - \frac{\alpha x_t^2}{K_x + DT_t} \\ \frac{dy}{dt} = (1 - \tau) \left((-\gamma + \delta x)y - \frac{\delta y^2}{K} \right) \\ \frac{dT}{dt} = T(1 - D - L) \end{cases}$$

На основі власних досліджень, ми удосконалили модель наступним чином:

$$F = \sum_{t=1}^T \left(\frac{p_t}{(1+r)^t} - T_t - m_t \right) \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_{t+1} = x_t + (1 - \theta) \left((\alpha - \beta y_t)x_t - j_t x_t - \frac{\alpha x_t^2}{K_x + DT_t} \right), \\ j_{t+1} = f(I_{t+1}, I_t), \\ y_{t+1} = y_t + (\mu(1 - \tau) + \rho(1 - \theta)) \left((-\gamma + \delta x_t)y_t + \vartheta_t x_t - \frac{\delta y_t^2}{K_y} \right), \\ \vartheta_{t+1} = f(I_{t+1}), \\ T_{t+1} = T_t - T_t(D + L_t) + \mu y_t \tau + \vartheta y_t \theta + x_t \theta, \\ m_{t+1} = f(l_{t+1}, l_t), \\ p_{t+1} = f(x_{t+1}, y_{t+1}), \end{cases}$$

де

- x, y – кількість стартапів і корпорацій відповідно;
- α – коефіцієнт народжуваності стартапів;
- β – коефіцієнт поглинання стартапів корпораціями;
- γ – коефіцієнт смертності корпорацій;
- δ – коефіцієнт народжуваності корпорацій;
- τ – частка оподаткування корпорацій;
- θ – частка оподаткування ФОП;
- j – кількість стартапів, які не отримали достатнього фінансування;
- ϑ – частка стартапів, що перейшли у розряд компаній;
- μ – частка офіційно зареєстрованих підприємств;
- ρ – частка зареєстрованих ФОПів;
- k_x – ємність ринку стартапів;

- k_y – аналогічний коефіцієнт для корпорацій;
- T – зібрані податки за всі періоди (зростання економіки);
- D – частка податків, що йдуть на допомогу стартапам (дотації);
- L – частина податків, яка втрачається з казни (інфляція);
- I – інвестиції;
- m – втрати від піратства;
- l – сума закупівлі ПЗ.

Для розв'язку даної моделі застосуємо критерії Вальда, Севіджа, Лапласа, що дозволить знайти гарантовані результати при різних варіантах розвитку подій.

За допомогою програмних засобів Mathcad 14 і MS Excel у результаті обчислень маємо наступні результати.

Критерій	Виграш	Інвестиції	Сума закупок
Вальда	19768 млн. дол.	282,146 млн. дол.	312 млн. грн
Севіджа	10654 млн. дол.	144,764 млн. дол.	415 млн. грн
Лапласа	31546 млн. дол.	211,98 млн. дол.	377 млн. грн

Отож досліджено, що за будь-якого розвитку сценарію загальна тенденція капіталізації зростає. Було виявлено, що при змінні коефіцієнтів народження і смертності змінюється сума інвестицій та сума закупівлі ПЗ. Тому, щоб забезпечити зростання ринку ПЗ потрібно відштовхуватися від детермінант, що описують динаміку зміни об'єктів функціонування галузі.

Бачимо, що за теперішніх умов інноваційна система має позитивний вектор розвитку. Зокрема, дана модель дає можливість підбору найоптимальніших величин податкової ставки для великих продуктових корпорацій та рівня дотацій, які виділяються із державного бюджету для підтримки вітчизняних стартапів з метою зростання кількості обох: як компаній так і стартапів, що у кінцевому результаті спричиняють зростання економіки України в цілому.

Література:

1. Постанова Верховної Ради України 15 березня 2012 року №4538-17 "Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення"// Відомості Верховної Ради України (ВВР) – 2012. – № 42. – ст.548.
2. Ахмадєєв Б. А. Моделирование инновационной экосистемы : автореферат дис. докт. техн. наук / Ахмадєєв Б. А. – Москва, 2015. – 17 с.

Бабіч Є. М. Аналіз побудови моделі поведінки SME's в умовах зміни макроекономічних показників

Науковий керівник: Лазаренко І.С.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: Jenya777babich@gmail.com

Поширення в Україні такого соціально-економічного явища, як тіньова економіка, а також обсяги продукції і фінансових ресурсів, які обертаються в цій сфері, являють собою суттєву перешкоду забезпеченню сталого розвитку економіки. Значною проблемою є те, що переважна більшість операцій, які можна віднести до тіньових, можна здійснити в легальному нормативно-правовому полі, а доведення факту здійснення тіньової діяльності потребує значних зусиль органів державної влади.

Структурна перебудова економіки держави та прискорення темпів її зростання значною мірою залежать від досконалості системи управління мікроекономічними показниками. Ефективна діяльність МСБ за ринкових умов, передбачає перш за все максимізацію прибутку, у якій можуть використовуватися і «тіньові» методи. Максимізація прибутку та мінімізація втрат, на підприємствах малого та середнього бізнесу, не є досконалою саме внаслідок того що:

- по-перше, МСБ використовують «тіньові методи» для мінімізації втрат та виводу частини капіталу в тінь;

- по-друге, надвисокий податковий тягар для підприємств, які розвиваються, та відкритість світової економіки, а зокрема «сірих тіньових зон»;

Традиційно, причиною тінізації економіки вважають надмірний податковий тягар. Проте ця думка, хоча вона і переважає, не повною мірою відтворює причини тінізації. Наприклад, в Україні загальне податкове навантаження на підприємство складає 55,5 %. Це досить високий показник. Разом з тим у Франції він найбільший серед європейських країн і складає 65,8 %, в Австрії податкове навантаження дорівнює 55,5 %, у Швеції – 54,6 %. Водночас масштаби тіньової економіки у країнах ЄС сягають лише 10-25 %

Можна виділити такі проблеми виводу капіталу в тінь підприємствами МСБ:

- Втрата надходжень до бюджету
- Планування бюджету без урахування трансформації капіталу і як наслідок дефіцит
- Тінізація ринку праці та зростаючий тренд до з/п у «конверті»
- Від'ємне сальдо прямих інвестицій
- Низький рівень економічної безпеки

Виходячи з цього перед державою постає завдання – оптимальне керування у сфері управління макроекономічними показниками, урахування тіньового сектору при плануванні розвитку, створення спеціальних інституцій та моделювання поведінки МСБ при розподіленні капіталу на чистий та тіньовий.

Перед побудовою економіко-математичної моделі треба поставити чіткі завдання, які вона буде вирішувати, тож виходячи з проблем описаних у пункті

вище наступні завдання, з урахуванням специфіки розвитку України, та стану у якому вона зараз знаходиться, будуть доцільними:

1. Модель опису валового випуску підприємств МСБ з урахуванням двох типів капіталів: тіньового та чистого
2. Опис динаміки росту тіньового капіталу та зміну чистого капіталу, їх взаємовідношення
3. Регулювання макроекономічних показників – а саме податку на прибуток

Для вирішення цих задач ми можемо скористатися модифікацією моделі Солоу-Свена, яка враховує тільки 1 фактор виробництва – капітал, тобто валовий продукт виробляється за CES функцією. Також дана модель враховує чистий і тіньовий капітали.

В АК-моделі (саме до такої моделі ми перейшли замінивши L на K за допомогою CES-функції) зростання виходить ендогенних завдяки нейтралізації спадної віддачі капіталу в довгостроковому плані. Однак при використанні виробничої функції такого виду граничний і середній продукти капіталу завжди постійні, і, отже, темпи приросту не володіють властивістю збіжності. Можливість зберегти таку особливість моделі, як постійна віддача капіталу в довгостроковій перспективі, одночасно повернувши властивість збіжності, існує – відповідна ідея запропонована в роботі Jones and Manuelli (1990).

Після отримання економіко-математичної моделі слід впровадити певні сценарії, які держава зможе впровадити у майбутньому для зменшення частки тіньової економіки.

1. Податкові канікули на 3 роки (від податку на прибуток)
2. Податок на виведений капітал в офшорні зони (згідно з конвенцією ООН)
3. Пільги та привілеї на введений капітал, тобто на закордонні інвестиції
4. Реформування податкової системи і перехід всіх підприємств на єдину ставку (з диверсифікованими категоріями)
5. Без змін

Використовуючи методи оптимального керування, можна визначити найкращий сценарій, який держава зможе впровадити у майбутньому для мінімізації частки тіньової економіки.

Література:

1. Тіньова економіка в Україні: масштаби та напрями подолання – аналітична доповідь, 2011
2. Leonardo Medina, Shadow Economies Around the World: What Did We Learn Over the Last 20 Years? – IMF, 2018
3. Державна служба статистики [Електронний ресурс]: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Батейко В. С. Економетричні методи прогнозування.

Економетрика в Україні

Науковий керівник: Дрозд. А. О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: bateikov@gmail.com

Економетрика — наука, яка вивчає кількісні та якісні економічні взаємозв'язки з використанням математичних і статистичних методів та моделей. [1]

Ця наука в наш час стоїть на хорошому місці між інших економічних наук. Існує велика кількість наукових журналів, які присвячені темі економетрики, наприклад, Journal of Econometrics (Швеція), Econometric Reviews (США), Econometrica (США), Sankhya. Indian Journal of Statistics. Ser.D. Quantitative Economics (Індія), Publications Econometriques (Франція).[2] Ця наука є однією з предметів викладання у всіх відомих і провідних університетах світу, адже без економетричних методів неможливо проводити макро- та мікроекономічний аналіз. [3]

Прогнозування - методів економетричного моделювання, за допомогою якого можна управляти та пізнавати.

Прогнозування один з найпотрібніших факторів росту і розвитку держав. Саме від правильно зробленого прогнозу, визначення доцільних планів, залежить вдалий соціально-економічний розвиток будь-якого суспільства.

Інститут економіки та прогнозування НАН України, на чолі з Геєць Валерієм Михайловичем, є найвідомішою і найпрестижнішою установою в питаннях економічного прогнозування в Україні.

Для економічного прогнозування використовують такі методи: статистичного прогнозування, експертних оцінок, а також змішані методи.

Економетричне прогнозування – це опис та аналіз розвитку чогось в майбутньому.

При прогнозуванні необхідні враховувати такі фактори:

- соціальні;
- технологічні;
- економічні;
- політичні.

До соціальних факторів належать демографічні характеристики населення, рівень його зайнятості, доходи та структура витрат, індекс споживчих цін, вартість споживчого кошика та інше.

Економічні фактори це дослідження рівня ВВП на душу населення, умови оподаткування, доступність кредитування, стабільність національної валюти.

До технологічних факторів можна віднести рівень техніко-технологічного розвитку, що обмежує чи стимулює вплив на різні сфери підприємництва.

В групу політичних факторів включають сукупність законів, державних закладів, груп впливу, які впливають на діяльність підприємства і окремих осіб в суспільстві.

Не варто забувати про фактори конкурентного середовища та науково-технічний прогрес – це також важливий елемент прогнозування.

Проте, є також і проблеми, з якими стикаємось тоді, коли хочемо практично оцінити математичні методи економетричного прогнозування - відсутність в країні досвіду таких досліджень, оскільки більш часто використовували планування, а ніж прогнозування.

Кінцева і також важлива частина прогнозування це оцінка точності прогнозу. Для цього потрібно використати ймовірно-статистичні моделі відновлення. З їх допомогою розробляються параметричні і непараметричні оцінки точності прогнозу і довірчі границі для нього.

Сучасні методи прогнозування (статистичні) це:

- моделі авторегресії;
- модель Бокса-Дженкінса;
- системи економетричних рівнянь.

Як і у всіх сферах, у прогнозуванні використовують комп'ютерні технології, засновані на принципі візуально-інтуїтивного витягу корисної інформації (ВІ-технології), автоматизована інформаційна система управління громадськими фінансами країни, регіону, муніципальної освіти. Остання забезпечує органи державної влади або місцевого самоврядування засобами інформаційної, інструментальної та аналітичної підтримки завдань підготовки і прийняття рішень при управлінні фінансово-бюджетною політикою.

Висновок. Економетричні методи соціально-економічного прогнозування допомагають пізнати сутність явищ та зрозуміти переваги й проблематику того чи іншого питання. Також вони дозволяють отримати більш точну інформацію кількісного характеру. Ця інформація спонукає появу нових наукових проблем і розвиток методів їх вирішення, а також служить фундаментом для прийняття рішень під час виконання конкретних проектів.

Література:

1. Большая советская энциклопедия. — 3-е издание. — Москва : Сов. энциклопедия, 1978. — Т. 28. Чаган—Экс-ле-Бен. — 640 с.
2. Орлов А.И. Прикладная статистика. Учебник. — М. : Экзамен, 2006. — 672 с. — ISBN 5-472-01122-1.
3. Цыплаков А.А. (1998). Методология эконометрического моделирования. Эконометрический анализ процессов высокой инфляции (на примере России)(диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук)

Безкровна І. Г., Лазаренко І. С. Порівняльна характеристика світового досвіду в побудові моделей енергетичних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: bezкровна1998@gmail.com, irynalazar@gmail.com

Енергоємність ВВП в Україні є неймовірно високою порівняно з розвиненими країнами. Наприклад, в Україні цей показник у 2017 році сягав 0,247 тне на \$1000 (ПКС) в цінах 2015 року, в той час як в країнах ЄС в середньому був 0,09 тне на \$1000 (ПКС) в цінах 2015 року [3]. Тому вітчизняні товари, у собівартості яких є значна частка витрат на енергетичні ресурси або послуги, не можуть конкурувати з аналогічними товарами на інших ринках.

З 1 січня 2019 року в Україні розпочався перший етап державної реформи ринку електроенергії за європейською моделлю. Передбачається, що заплановані зміни по новому Закону «Про ринок електричної енергії», який називають «енергетичним безвізом», зроблять ринок відкритішим і створять нові можливості та вигоди для клієнтів.

Перебудова організаційної моделі енергоринку – це досить тривалий і складний процес, який супроводжується серед всього скептичним відношенням експертів, що сумніваються в успішній своєчасній реалізації нової моделі, та роботі конкурентно-спроможного енергориноку до зазначеної в законі дати.

Встановлення, адаптація та запуск відповідного програмного забезпечення для енергобіржі за час перехідного періоду також виглядає малоімовірним і швидше за все з 1 липня 2019 року нова модель ринку розпочне свою роботу в перехідному періоді в обмеженому вигляді.

Серед невирішених важливих проблем постає реструктуризація мільярдних боргів між учасниками енергоринку, не визначена перспектива ліквідації практики перехресного тарифного субсидування населення промисловими споживачами.

Всі ці відкриті питання та невизначеність майбутнього стану енергоринку України обумовлюють актуальність наукового обґрунтування стратегій енергетичної політики, яке неможливе без відповідних інструментів аналізу – математичних моделей. Оскільки нова система енергоринку перейнята з європейської практики, постає гостра потреба в аналізі світового досвіду використання вже існуючих прикладних моделей енергетичних систем.

З 1985 року було розроблено ряд систем моделювання високого класу, на базі яких створено програмні надбудови для розробки типових моделей, серед яких найпоширенішими є: MARKAL/TIMES, GTAP- ENERGY, MESSAGE, ENPER, MAED, ETA-MACRO, EFOM, LEAP, МЭНЭК [4].

Розробка енергетичних моделей має комплексний характер, так як вони є інструментом визначення шляхів досягнення цілей та підтримкою у прийнятті економіко-обґрунтованих рішень.

Серед оптимізаційних моделей найбільш розповсюдженими є TIMES та MESSAGE, тому вони були обрані для порівняльної характеристики.

Програмне забезпечення не є готовою моделлю, яку можна наповнити інформацією та отримати результат. Розробник сам визначає структуру та

зв'язки між елементами. Для більш чіткого аналізу оптимізаційних моделей розглянемо таблицю 1.

Таблиця 1

	TIMES	MESSAGE
Вхідні дані	<ul style="list-style-type: none"> •обсяги виробництва і споживання; •ціни імпорту та експорту, структура •собівартості продукції; •технологічні обмеження; •вплив на навколишнє середовище; •сценарій кінцевого використання енергії по секторам 	<ul style="list-style-type: none"> •структура енергетичної системи (в тому числі вік станцій та обладнання); •енергетичні потоки і ціни в базовому році; •прогнози попиту на енергію (MAED); •технічні і політичні обмеження; •сценарій кінцевого використання енергії по секторам
Вихідні дані	<ul style="list-style-type: none"> •прогноз попиту на електроенергію; •оптимальна структура споживання електроенергії; •ціни на енергоносії [2]. 	<ul style="list-style-type: none"> •залежність від імпорту; •інвестиційні потреби; •вплив на навколишнє середовище; •первинна і кінцева структура енергоспоживання; •крива граничних витрат [1].
Розробник	Програма аналізу систем енергетичних технологій (ETSAP) Міжнародного енергетичного агентства (MEA)	Міжнародний інститут прикладного системного аналізу (MIPSA)
Тип моделі	Динамічна оптимізаційна модель	Оптимізаційна модель
Інтервали	Розбивається на довільну кількість довільних за величиною інтервалів.	Розбивається на довільні періоди з відповідними сезонними та добовими виробничими циклами.
Цільова функція	мінімізації зведених витрат енергосистеми	мінімізація загальних дисконтованих витрат енергосистеми для покриття попиту на енергію
Переваги	<ul style="list-style-type: none"> •Дуже детальне представлення технологій; •оптимізація витрат на відновлювальну енергетику 	<ul style="list-style-type: none"> •Адаптована до середнього і довгого терміну; •Оптимізація витрат портфелів варіантів;

	TIMES	MESSAGE
		• детальне представлення технологій
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> • Вимоги до даних і підготовка; • припущення оптимальної поведінки • важко враховувати неконкурентні ринкові фактори 	• Припущення оптимальної поведінки

Найбільш раціональним вивченням існуючого стану та прогнозів щодо подальшого розвитку енергетичного сектору є інформація отримана з економіко-математичних моделей.

Кожна з моделей має як свої переваги та недоліки. Але обрати модель потрібно базуючись на поставлених задачах та рівні деталізації.

Література:

1. The International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). URL: <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/modelsData/MESSAGE/MESSAGE.en.html>.
2. Loulou R., Labriet M. ETSAP-TIAM: the TIMES integrated assessment model. Part I: Model structure. *Computational Management Science*. 2008. Vol. 5. P.1–2.
3. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Подолець Р.З., Дячук О.А. Стратегічне планування у паливно-енергетичному комплексі на базі моделі "TIMES-Україна". Київ, 2011. 150 с.

Бердичевська М. В. Зв'язок між прибутком та курсом акції на прикладі компанії Укрнафта

КПІ ім. І. Сікорського
worldfantasy167@gmail.com

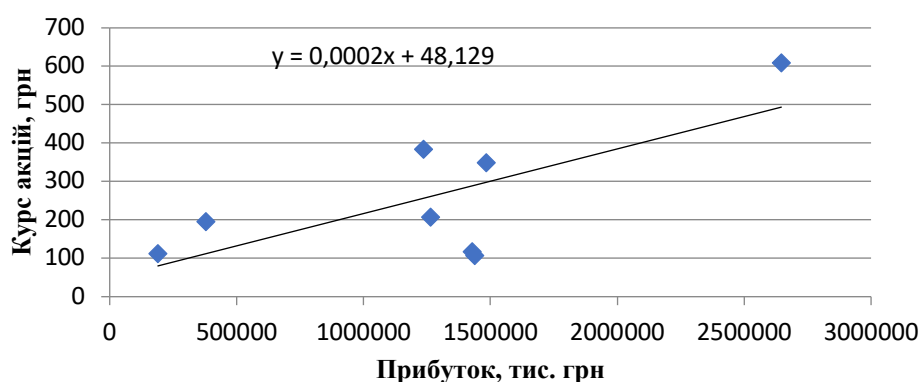
Більшість трейдерів (ті, хто заробляють на різниці курсів акцій, купуючи дешевше і продаючи дорожче) стверджують, що найважливіший важіль, який визначає курс акцій, є розмір чистого прибутку, отриманий компанією-емітентом. Якщо отриманий прибуток перевищив очікування трейдерів, інвесторів, то учасники фінансового ринку позитивно реагують. Така інформація піднімає ціну на акції, і учасники ринку починають купувати акції з метою перепродати дорожче в майбутніх періодах, очікуючи ще більші прибутки суб'єкта господарювання. Масова купівля акцій учасниками ринку спричиняє ще більше підняття ціни на них. З іншої сторони, якщо у фінансовій звітності компанії-емітента розмір прибутку виявиться меншим, ніж того очікували трейдери чи інші учасники ринку, то це спричинить продаж учасниками утримуваних акцій і як наслідок - падіння курсу акцій компанії відповідно[2].

Проведемо аналіз таких показників як прибуток та курс акції компанії Укрнафта, вибравши із генеральної сукупності дані за 2007-2014 рр. та з'ясуємо на скільки значним є вплив прибутку на курс акцій.

Досліджувані дані [1]:

Рік	Прибуток, тис. грн (x)	Курс акцій (y)
2007	1 237 946	383,20
2008	1 438 030	107,56
2009	378 783	196,18
2010	2 646 287	609,85
2011	1 484 223	348,52
2012	1 428 111	116,52
2013	189 887	111,59
2014	1 264 626	206,50

Регресійна модель



Таким чином, рівняння залежності має вигляд:

$$\text{Курс акцій} = 0,0002 * \text{прибуток компанії} - \text{емітента} + 48,129$$

Для оцінки тісноти та значимості зв'язку визначимо такі показники:

- коефіцієнт кореляції $r = 0,716653047$;
- коефіцієнт детермінації $R = r^2 = 0,51359159$;
- критерій Фішера $F = 6,335313028$

Значення коефіцієнта кореляції свідчить проте, що між цими явищами дійсно існує тісний зв'язок, оскільки r наближається до 1. Оскільки коефіцієнт кореляції додатний, то зв'язок між досліджуваними показниками є прямим, тобто при збільшенні прибутку, росте і курс акцій. Коефіцієнт детермінації свідчить про помірний зв'язок між явищами, оскільки лише 51,36% загального коливання курсу акцій залежить від отриманого прибутку компанії-емітента. Тобто в інших 48,64% курс акції визначають інші фактори.

Оскільки r обчислюється за даними вибірки, то значення цього показника є випадковою величиною, тому виникає питання чи існує лінійний зв'язок між курсом акцій та прибутком в генеральній сукупності. Для цього необхідно знайти оцінку значимості зв'язку, використавши критерій Фішера. Обраховане значення критерія Фішера порівнюємо з табличним. У дослідженому випадку при ступенях вільності чисельника $k_1 = 1$ та знаменника $k_2 = n - 2 = 8 - 2 = 6$, приймаючи рівень значимості $\alpha = 0,05$, $F_{\text{табл}} = 5,99$. Отже, $F > F_{\text{табл}}$, тобто побудована регресійна модель відповідає реальній дійсності.

Таким чином, між прибутком та курсом акцій існує прямий зв'язок, та зі збільшенням обсягу прибутку зростає курс акцій, проте у 49% загального коливання курсу акцій залежить від інших факторів, таких як дохідність акцій, конкуренція на фінансовому ринку, що впливає на ціноутворення акцій та ін.

Література:

- 1) Офіційний сайт нафто та газодобувної компанії «Укрнафта». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrnafta.com/>
- 2) Бледных К.В., Рахматуллина Г.А. Факторы, влияющие на цены акций компаний// Научное сообщество студентов XXI столетия. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 12. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sibac.info/studconf/econom/xii/34123>
- 3) Наконечний С. І. Економетрія : підручник / С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко, Т. П. Романюк. – Київ : КНЕУ, 2003. – 525 с.

Войтік В.В., Дрозд А.О. Від'ємна фрешність як новий показник контролю свіжості продуктів в ритейлі

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Підприємства ритейлу складають важливу частину національної економіки. Їх стабільна і прибуткова робота залежить від якості продуктів, що реалізуються населенню. Тому кожне підприємство ритейлу має у своєму складі спеціалістів, що займаються перевіркою якості продуктів, які спеціалісти з логістики замовляють у різних постачальників.

Інтерес підприємства роздрібною торгівлі полягає у тому, щоб всі продукти які воно реалізовує, відповідали заявленій якості, оскільки при недотриманні цих вимог законодавства, воно несе збитки через штрафи, які можуть досягати сотень тисяч гривень. Проте кожен день через підприємство проходить велика кількість продукції, кожна одиниця якої має бути належної свіжості. У зв'язку із цим, актуальним завданням є перевірка свіжості продукції та оцінювання діяльності різних спеціалістів, відділів, підприємств щодо перевірки якості свіжих продуктів в умовах обмеженого часу.

Одним із основних критеріїв при прийомі від постачальників товарів та при продажу є так звана фрешність товару – відсоток, який залишився до закінчення терміну придатності станом на день розрахунку:

$$\text{Фрешність} = \frac{\text{Дата "вжити до"} - \text{Дата розрахунку}}{\text{Термін придатності}} \times 100\%$$

Товари що реалізуються в ритейлі можна поділити на дві групи: товари з малим терміном придатності і великим терміном придатності. До товарів із малим терміном придатності можна віднести: молоко, сирні та ковбасні вироби, рибу і м'ясо. До товарів із довгим терміном придатності – консервацію, крупи, цукерки та непродовольчі товари, наприклад, побутова хімія.

Оскільки товари є і з коротким, і довгим терміном придатності, то період часу в один тиждень становить значну частку відносно короткого терміну придатності, і невелику частку відносно довгого терміну придатності. Це важливо, бо у товарів із довгим терміном придатності є більше часу і більше шансів бути проданими до закінчення терміну придатності.

Аналогічно, один день прострочки складає різну частку відносно терміну придатності. В обох випадках це означає, що товар уже не можна продавати, але відносно товару із великим терміном придатності цей період часу становить невелику частку.

Спеціалісти з контролю якості продукції зобов'язані перевіряти товар на полицях і складах на наявність прострочки. Щоб оцінити якість цієї роботи – наскільки ретельно і регулярно проводиться перевірка свіжості продукції – ми вводимо поняття від'ємної фрешності.

Оскільки при маркуванні продукції може вказуватися дата «вжити до» або дата виготовлення і термін придатності, розраховувати від'ємну фрешність можна альтернативними способами:

$$\text{Від'ємна фрешність} = \frac{\text{Дата "вжити до"} - \text{Дата розрахунку}}{\text{Термін придатності}} \times 100\%$$

або

Від'ємна фрешність

$$= \frac{\text{Дата виготовлення} + \text{Термін придатності} - \text{Дата розрахунку}}{\text{Термін придатності}} \times 100\%$$

В обох цих випадках показник буде від'ємним, якщо дата розрахунку знаходиться на часовій осі пізніше від дати «вжити до».

Для розрахунків потрібно знати хоча б два із трьох показників: дату виготовлення, дату «вжити до» і термін придатності, третій можна вирахувати знаючи інші два.

Отриманий показник може бути в межах від 0 до мінус нескінченності. Чим більший за модулем відсоток, отриманий за формулою, тим більше він прострочений до загального терміну придатності. Таким чином цей показник можна використовувати як критерій якості контролю свіжості продукції – у спеціаліста, в якого цей показник має менший за модулем відсоток, кращий контроль за свіжістю продукції, ніж у спеціаліста, в якого показник з вищим відсотком.

Подальші дослідження оцінювання контролю свіжості продукції можна спрямувати на аналіз кумулятивного показника від'ємної фрешності відділу та магазину.

Література:

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»: за станом на 21 груд. 2017 р. / Верховна Рада України. — Офіц. вид. — К. : Відомості Верховної Ради України, 2017. — №31, с. 343 — (Бібліотека офіційних видань).

Гальчинський Л.Ю. Агентна модель дисперсії цін олігополістичного ринку на прикладі ринку нафтопродуктів України

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Email: hleonid@gmail.com

Давно встановленим фактом як емпіричним, так і теоретичним є те, що ціни на цьому ринку поводять себе як нестационарний часовий ряд. Причиною цього є особливості конкуренції на ринку нафтопродуктів як олігополістичного, а також значна чутливість коливань рівня внутрішніх цін від зовнішніх факторів.

Характерним явищем, також, є феномен так званої цінової асиметрії, коли стрибкоподібні зміни оптових цін супроводжуються швидким підвищенням роздрібних цін і повільним зниженням роздрібною ціни після зниження оптових цін.

Однак це не єдина проблема цього ринку. Ще одним характерним явищем є наявність цінової дисперсії. Це означає, що на один і той же продукт, в один і той же час ціни навіть на сусідніх АЗС, як правило, різні.

Починаючи з піонерської роботи Дж.Стіглера[1] наукове середовище визнає роль недосконалої інформації у формуванні рівноважної дисперсії цін. В чисельних публікаціях на цю тематику проходить ідея про те, що ринки складаються з споживачів, які отримують інформацію, активно шукаючи більш низькі ціни, а також споживачів, які залишаються неінформованими, оскільки воліють уникати витрат на пошук. Фундаментальною причиною наявності дисперсії цін на ринку нафтопродуктів, як і на ринках інших товарів, є поведінка споживачів, які намагаються знайти вигідну для себе ціну. Ринок бензину є хорошим прикладом однорідного, хоча і не ідеального, ринку, де спостерігається дисперсія цін. Багато споживачів інформовані лише про деякі ціни, а це дає певну монопольну владу автозаправним станціям.

Однією з найважчих проблем залишається оцінка зміни дисперсії роздрібних цін при стрибкоподібних змінах оптових цін. Як відомо, у таких випадках спостерігається явище цінової асиметрії, викликане поведінкою учасників олігополістичного ринку нафтопродуктів.

Для дослідження впливу поведінки окремих агентів ринку на поведінку ринкових цін пропонується мультиагентна модель, яка більш гнучко можуть враховувати різну структуру та правила на функціонування національних ринків нафтопродуктів.

Базові припущення для моделі наступні:

- На АЗС реалізується лише 1 вид пального – бензин А-95.
- Споживачі мають виключно легкові авто.
- Ринок обмежений певною територією
- Перелік роздрібних мереж детермінований та незмінний.
- Роздрібні мережі змінюють ціни одночасно на всіх АЗС та на однакову абсолютну величину.
- Розташування АЗС відповідає їх реальному розташуванню по заданій території.

- Споживачі розподілені по території рівномірно.

Агентами в цій моделі визначені: Роздрібна мережа, АЗС, Споживач та Треjder. алгоритм поведінки роздрібних мереж базується на станах. У моделі виділено такі стани агента роздрібна мережа : слідування ринку (*S1*), зміна стратегії (*S2*), зупинка торгівлі (*S3*), повернення на ринок (*S4*). Стан *S1* реалізує поведінку агента за наявності прибутку в періоди зниження цін і за їх незначних коливань у періоди високої маржі. Стан *S2* реалізує реакцію агента на різку зміну ситуації на ринку: стрибок цін, різке зниження попиту, тощо. Стани *S3* і *S4* реалізують стратегії виходу з ринку в разі неможливості ведення торгівлі з прибутком і повернення на ринок у разі появи такої можливості.

Алгоритм поведінки споживачів з пошуком базової ціни представлено базується на емпірично встановленому факту існування декількох спроб для пошуку ціни, нижчої за ціну останньої закупівлі пального. В базовому варіанті моделі кількість спроб для пошуку дорівнює 5. Поведінка споживачів без пошуку еквівалентна рівномірному розподілу попиту по всіх АЗС.

Поведінка споживачів, що орієнтовані на ціну здійснюється побудовою кожним споживачем розподілу на АЗС з функцією щільності, обернено-пропорційною до рівня ціни на АЗС. Для калібрування моделі застосовувався метод Нелдера-Міда. Критерієм оптимальності виступала сума абсолютних відхилень середніх роздрібних цін в моделі від їх реальних значень. В цілому було здійснено 130 кроків для підбору оптимальних параметрів моделі.

Проведене дослідження показало, що мультиагентна модель ринку нафтопродуктів як олігополістичного конкурентного середовища, в якому споживачі палива керуються стратегією цінового пошуку, генерує явище дисперсії цін незалежно від початкових умов значень дисперсії. Взаємодія агентів базувалась на правилах олігополістичної конкуренції та стратегії пошуку цін споживачами. Дана модель була перевірена на даних цін на бензин Київського регіону ринку нафтопродуктів України і показала достатню достовірність.

Література:

Stigler, G. (1961). The economics of information. The Journal of Political Economy, 69(3):213-225.

Гречко А.В. Інноваційний розвиток як фактор подолання асиметрій соціально-економічного розвитку регіонів України

Національний технічний університет України
„Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
alla_grechko@ukr.net

Швидкий розвиток глобалізаційних процесів зумовлює нарощування інтеграційних процесів компаній, великих регіональних господарських структур та держав, оскільки відособлене існування даних утворень є економічно не доцільним. Крім того, стрімкий розвиток технологій, супроводжується створенням глобальних мереж розповсюдження товарів, що дозволяє з одного боку, споживачеві швидко отримати інформацію про будь-який товар, порівняти його властивості з товарами інших виробників, за необхідності знайти замітники нижчі за ціною, але вищі за якістю і без особливої складності придбати товар з будь-якого кінця світу. З іншого боку, виробники мають можливість суттєво скоротити свої витрати за рахунок використання глобальної мережі з метою донесення до споживача інформації про свої товари та, відповідно, їх реалізації.

Регіональна економіка України характеризується рядом асиметрій розвитку. Серед них, в даному дослідженні доцільним буде виділити асиметрії економічного характеру, суть яких полягає в нерівномірному економічному розвитку. Асиметрії соціального розвитку, оскільки рівень доходу населення в залежності від регіону, розміру населеного пункту суттєво відрізняється, так само як і загальний рівень якості життя населення. На сьогоднішній день, в Україні розроблено і затверджено Стратегію сталого розвитку України до 2020 року [1] та Державну стратегію регіонального розвитку України на період до 2020 року [2]. Метою даних документів є визначення напрямів подальшого розвитку як регіонів в цілому, так і окремих регіональних господарських структур. Одним з напрямків підвищення ефективності регіонального розвитку, прописаних в даних документах, є забезпечення стимулювання інноваційної складової, як одного з вагомих факторів економічного зростання. Дана необхідність зумовлена тим, що на сьогоднішній день, динамічність розвитку економічного середовища визначає необхідність використання у процесі виробництва на рівні з традиційними факторами виробництва – науково-технічних. Крім того, людський капітал все більше використовується не лише в традиційному аспекті, тобто для управління предметами, засобами праці та реалізації адміністративних функцій. Людський капітал все більше починає асоціюватися зі знаннями, інноваціями, талантом, що в свою чергу суттєво підвищує його вартість.

На сьогоднішній день в Україні існує стратегія розвитку інноваційної складової економіки, проте, на нашу думку, доцільно розробити стратегію регіонального інноваційного розвитку, що враховуватиме особливості розвитку окремого регіону. Зокрема: географічне розташування, рівень розвитку виробництва, інфраструктури, соціального захисту, доступності отримання освіти середнього і вищого рівнів, екологічність регіону. Крім цього, політика інноваційного розвитку регіону має враховувати не лише наявність ресурсів для її реалізації, але й потреби регіону. Основною метою її розробки має бути

вирішення проблем конкретного регіону за рахунок науково-технічного і інноваційного розвитку. Реалізація будь-якої стратегії, потребують значних інвестиційних ресурсів, а також грамотного менеджменту, здатного управляти фінансами і правильно визначати пріоритети розвитку конкретного регіону, спираючись на його специфіку. В свою чергу, ефективний розвиток регіонів дасть змогу підвищити якість національної економічної системи в цілому.

Література:

1. "Стратегії сталого розвитку «Україна - 2020»", 2019. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>. [Accessed: 13- Mar- 2019].
2. Державна стратегія регіонального розвитку України на період до 2020 року.", 2019. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-п>. [Accessed: 13- Mar- 2019].

Громадська А. В. Екологічний податок як фактор ефективного впливу на обсяг відходів підприємств

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: elingrom1999@gmail.com

Вже зараз Україна продукує набагато більше сміття, ніж може утилізувати. Значна частка відходів утворюється саме підприємствами, тому постає питання: «Як ефективно використовувати ресурси та не забруднювати навколишнє середовище?». На це питання досить складно відповісти, оскільки українські виробники зазвичай мають ряд більш першочергових проблем, які безпосередньо пов'язані з їх економічною діяльністю. Це і стало основною причиною створення екологічного податку для підприємств. У такий спосіб держава взяла на себе відповідальність за усунення негативних наслідків економічної діяльності для довкілля.

Таким чином, використовуючи кореляційний аналіз, можна довести ту думку, що екологічний податок потрібен і його поступове збільшення є зрештою позитивним явищем. Для аналізу необхідно використати дані з таблиці 1, зв'язок між якими можна зобразити графічно у вигляді діаграми(рис.1):

Таблиця 1

Рік	Обсяг реалізованої продукції промисловістю, млн. грн.[1]	Утворення відходів підприємствами, тис. т.[1]	Екологічний податок, тис. грн.[2]
2011	1 305 308,00	442464,4	2 275 886,10
2012	1 367 925,50	442757,4	2 816 008,30
2013	1 322 408,40	439091,4	3 899 487,00
2014	1 428 839,10	348686,1	4 830 908,70
2015	1 776 603,70	306214,3	2 691 040,10
2016	2 158 030,00	289523,6	4 987 435,20

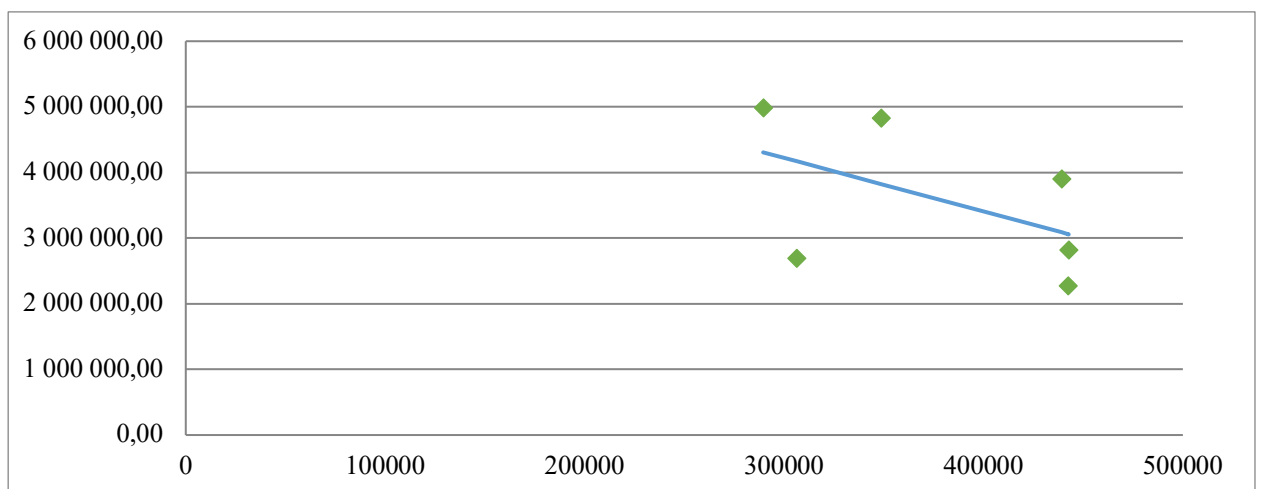


Рис.1. Регресійна модель досліджуваних даних

В першу чергу необхідно знайти значимість та тісноту зв'язку зазначених даних:

- коефіцієнт кореляції: $r = -0,506$;
- коефіцієнт детермінації: $R = r^2 = 0,257$.

Отриманий коефіцієнт кореляції свідчить про те, що зв'язок не дуже тісним, а також те, що він обернений, тобто зі зменшенням обсягу відходів збільшується екологічний податок. Це явище і демонструє політику держави щодо зменшення обсягу відходів, а зважаючи на те, що обсяг реалізованої продукції підприємствами теж зростає, можна стверджувати, що зазначена політика збільшення розміру екологічного податку є ефективною для українських підприємств та навколишнього середовища. В свою чергу коефіцієнт детермінації показує, якою мірою варіація суми екологічного податку визначається варіацією обсягу відходів. Отримані результати показали, що вхідні показники мають низький зв'язок з результуючими даними. Але це також пов'язано з недостатністю даних для аналізу, адже саме обсяг утворених відходів визначає в подальшому суму сплаченого екологічного податку.

Як висновок, можна сказати, що Україні доцільно поступово збільшувати розмір екологічного податку, оскільки це сприяє зменшенню розміру відходів на підприємствах. Саме таким методом вітчизняні підприємства будуть шукати шляхи зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та поліпшення економічної складової їх діяльності в той же час.

Література:

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: .
2. Міністерство фінансів України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: .

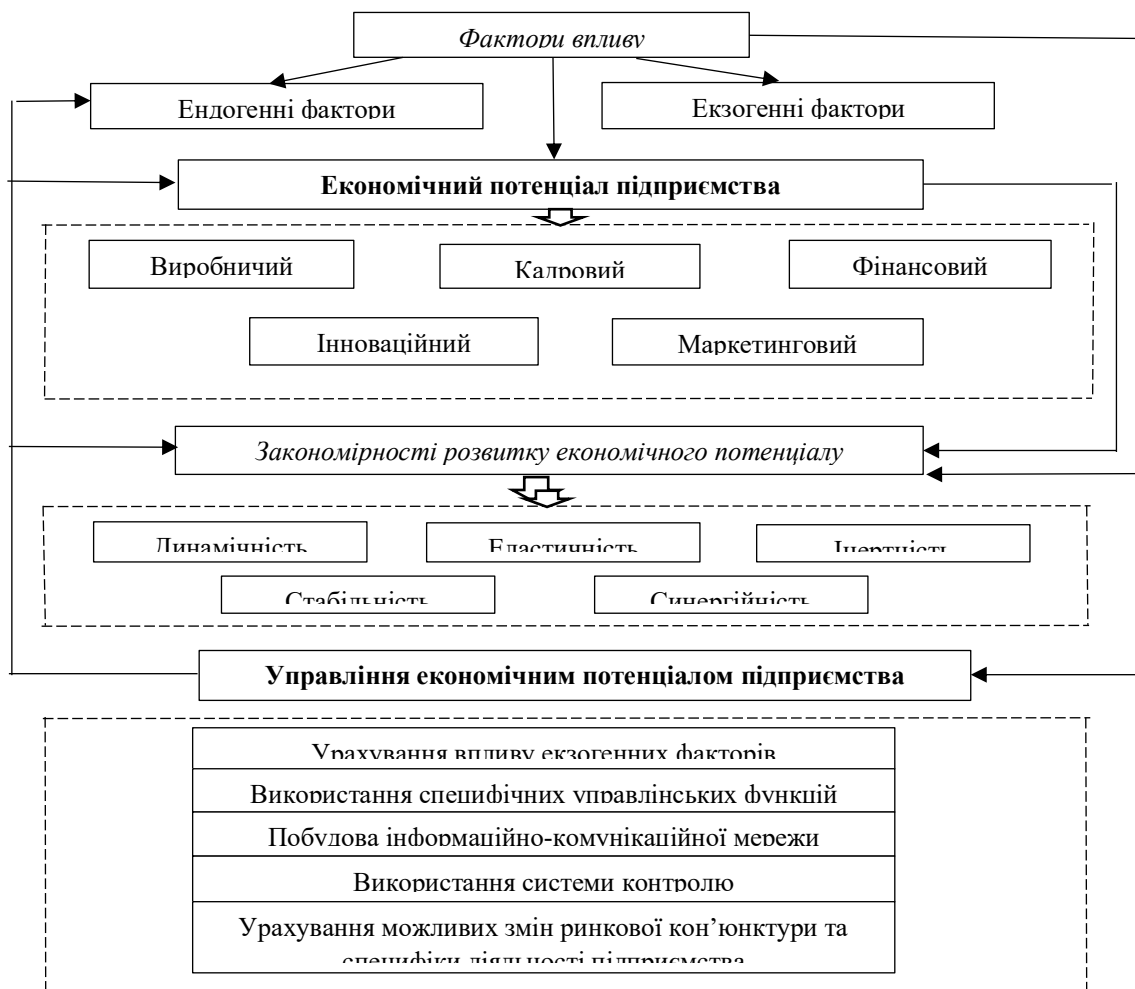
Дергалюк М.О. Системний підхід до управління економічним потенціалом підприємств

КПІ ім. Ігоря Сікорського
marta17.06@ukr.net

Сукупність тенденцій розвитку світового господарства в умовах поглиблення глобалізаційних процесів та збільшення ризикованості господарської діяльності економічних суб'єктів доводять безперечну актуальність дослідження питань, пов'язаних із управлінням економічним потенціалом підприємств.

На думку автора, під управлінням економічним потенціалом слід розглядати розроблення на основі системного підходу, обґрунтованої концепції формування, використання та нарощення економічного потенціалу підприємства, відповідно до поставленої мети та цілей функціонування підприємства, а сам економічний потенціал підприємств, необхідно розглядати як певну систему, що представлена сукупністю її складових елементів, сума ефектів функціонування яких є меншою за ефект функціонування цілісної системи. До складових елементів слід віднести: виробничу, кадрову, фінансову, інноваційну, маркетингову складові.

Авторську розробку представлення економічного потенціалу підприємства подано на рисунку.



Економічний потенціал підприємств як і будь-яка інша система знаходиться під впливом екзогенних та ендегенних факторів, під дією яких відбуваються зміни в його розвитку, а також йому притаманні такі властивості, як: цілісність, складність, адаптивність, ієрархічність тощо.

Економічний потенціал підприємств дає можливість отримання ефективного відтворення та стабільного розвитку підприємств, а також ринкових переваг на ринку за рахунок виявлення резервів розвитку та перетворення потенціалу на ресурс.

Ефективність задіяння економічного потенціалу підприємств визначається не тільки його зростаючими показниками, а й можливостями раціонального та одночасного використання всіх наявних ресурсів, а також нарощення потенціалу підприємства. Для цього необхідно застосовувати управління економічним потенціалом на системній основі із розробленням та підпорядкуванням стратегічних завдань та цілей розвитку підприємства. Адже, управління економічним потенціалом підприємства є систематичною, динамічною, плановою і комплексною діяльністю щодо забезпечення стратегічної життєдіяльності шляхом гармонійної узгодженості дії «ресурси, спроможності, інновації» [4, с. 219].

Економічному потенціалу підприємств як певній системі притаманні принципіві закономірності, властивості функціонування, а саме [1, с. 103; 2, с. 86; 3, с. 37]:

А) динамічність – проявляється у кількісних та якісних змінах як у структурі потенціалу та його складових елементах так і у динамічних змінах показників підприємства; Б) еластичність - економічний потенціал як система має цілеспрямовану властивість адаптуватися до змін; В) інертність щодо змін; Г) на економічний потенціал впливає велика кількість ендегенних та екзогенних факторів, але найчастіше ці зміни проявляються не миттєво, а з певним часовим лагом; Д) стабільність – системі властиве прагнення до встановлення порушеної стабільності, збалансованості та рівноваги в цілому; Е) синергійність – сукупність ефекту від функціонування економічного потенціалу як системи в результаті впливу на один із його складових елементів дає синергійний ефект, що є незрівняним із початковим ефектом його складових.

Для ефективного управління економічним потенціалом підприємств важливою умовою є не тільки врахування специфіки складових елементів економічного потенціалу, а також і його специфічних властивостей з урахуванням поставлених цілей та завдань підприємства та постійних змін під впливом ендегенних та екзогенних факторів.

Отже, під управлінням економічним потенціалом підприємств, на наш погляд, необхідно вбачати розроблення на основі системного підходу обґрунтованої концепції формування, використання та нарощення економічного потенціалу підприємства відповідно до поставленої мети та цілей функціонування підприємства із урахуванням впливу екзогенних та ендегенних факторів. Ефективне використання економічного потенціалу підприємств торгівлі сільськогосподарською технікою впливає не тільки на підвищення прибутковості та досягнення фінансової стабільності підприємств, а й на можливий перехід підприємства на нову більш прогресивну стадію економічного розвитку підприємства.

Література:

1. Внутрішній економічний механізм підприємства: навч. пос. / Круш П. В. та ін. – К.: Центр учбової літератури, –2008. – 206 с.
- 2 .Калінеску Т.В. Стратегічний потенціал підприємства: формування та розвиток: моногр. / Т. В. Калінеску, Ю. А. Романовська, О. Д. Кирилов. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2007. – 272 с.
3. Краснокутська Н. С. Потенціал торговельного підприємства : теорія та методологія дослідження : моногр. / Н. С. Краснокутська. – Х.: Харк. держ. Ун-т харчування та торгівлі, 2010. – 247 с.
4. Педченко Н. С. Концептуальні підходи до формування і використання потенціалу розвитку підприємства в системі стратегічного управління / Н. С. Педченко // Науковий вісник полтавського університету економіки і торгівлі. – № 6 (51), – Ч. 1. – 2011. – С. 220-228.

Дрозд А.О. Динаміка ринку депозитних продуктів України в 2018 році

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Банки – ключові елементи фінансової системи. Під впливом технологічних та інституціональних змін національної економіки, змінюється і банківська система, що проявляється у зміні депозитів на ринку банківських послуг.

Був проведений аналіз депозитів на ринку України, на основі даних з офіційних сайтів 23 найбільших банків в Україні з ринковою часткою активів понад 0,5% на 1 жовтня 2018 року.

Було виявлено, що за 2016-2018 роки ринок депозитних продуктів для фізичних осіб прийшов до стандартизації назви депозитних продуктів як «депозити».

Банки групуються у дві групи за кількістю депозитних продуктів що вони пропонують. В середньому кількість депозитних продуктів для фізичних осіб збільшилася.

Максимальні терміни залучення депозитів для фізичних осіб дуже короткі, для більшості банків не більше 2 років.

Стандартні валюти залучення – українська гривня, долар США і євро, інші валюти залучення депозитів малопоширені.

Депозитні ставки в українській гривні більші за ставки в доларах США та євро, а депозитні ставки в доларах США зазвичай більші за ставки в євро. Мінімальні депозитні ставки у банків з іноземним капіталом, максимальні у банків з приватним капіталом, а серед банків з державною часткою найвужчий діапазон значень депозитних ставок.

Ринок депозитних продуктів для юридичних осіб розвивається у напрямку більшої прозорості щодо умов депозитних продуктів та депозитних ставок.

Банки групуються у дві групи за кількістю депозитних продуктів що вони пропонують.

Максимальні терміни залучення депозитів для юридичних осіб вищі за максимальні терміни залучення депозитів для фізичних осіб.

Замрій А. М. Стратегія економічного зростання на основі інноваційного розвитку Київського регіону

Науковий керівник: Капустян В.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: deerwarlord@gmail.com

У рамках зазначеної теми розглядається один із варіантів вирішення стратегічної задачі, поставленої у Київському регіоні до 2020 року [1, 2], а саме стійкого економічного зростання на основі інноваційного розвитку. В основі стратегії лежить модель переозброєння трисекторної економіки Колемаєва В.А. але без деяких спрощень, які автор використовував для аналітичного розв'язку задачі оптимального керування. Ця модель апробована на показниках Київського регіону за 2010 – 2016 роки. Було знайдено показники виробничої функції Коба-Дугласа для усіх галузей економіки в регіоні. Засновуючись на отриманих показниках усі галузі були згруповані у три сектори та сформовано вихідні дані для моделі. Методом послідовного квадратичного програмування було знайдено оптимальне рішення для задачі управління переозброєнням регіону.

Розглянемо такі важливі поняття як трисекторна економіка та виробнича функція. Сектором економіки вважається сукупність елементів національної економіки із спільними галузевими, технологічними, організаційно-правовими та іншими властивостями. У роботі [5] Колемаєв В.А. можна детально ознайомитися з трисекторною моделлю економіки. Виробнича функція (надалі в.ф.) – це функція, незалежні змінні якої приймають значення обсягів ресурсів, що витрачаються, а залежна змінна – значення обсягів випущеної продукції. Однією з найвідоміших в.ф., яка використовується в макроекономічних дослідженнях, є модифікована в.ф. Кобба-Дугласа. Детально про неї можна дізнатися у [6], а у [7] є детальний опис переваг та недоліків. При знайдених коефіцієнтах в.ф. для кожного економічного напрямку діяльності у регіоні за даними Держкомстату у Київській області за 2010-2016 роки [3, 4], найбільш близькими за коефіцієнтами до неокласичної в.ф. виявилися такі напрямки економічної діяльності як: промисловість; будівництво; оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів; транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність; фінансова та страхова діяльність; мистецтво, спорт, розваги та відпочинок; надання інших видів послуг. Тепер перейдемо до моделі технологічного переозброєння. Єдиною на даний час економіко-математичною є модель переозброєння трисекторної економіки Колемаєва В.А. [5]. В цій моделі під технологічним переозброєнням автор розуміє зміну в.ф. на більш ефективні $F_i^*(K_i, L_i) > F_i(K_i, L_i), i = 0, 1, 2$. Задача оптимального управління для моделі переозброєння трисекторної економіки

буде

	МАТИ	ТАКИЙ	ВИГЛЯД:
{	$\frac{dK_i}{dt} = -\mu_i K_i + \underline{s}_i(t) X_1(t), \mu_i = \text{const}, i = 0, 1, 2; L(t) = L(0)e^{vt}, v = \text{const}; 0 \leq t \leq \tau$		
	$\frac{dK_i^*}{dt} = -\mu_i K_i^* + \tilde{s}_i(t) X_1(t - \tau) + s_i^*(t) X_1^*(t), K_i^*(0) = 0, \mu_i = \text{const}, i = 0, 1, 2; L_i^*(t) = \frac{K_i^*(t)}{k_i^*}, k_i^* = \text{const}; \theta_i^*(t) = L_i^*(t)/L(t) \tau < t \leq T;$		
	$X_i(t) = A_i L_i^{\alpha_i} K_i^{\beta_i}, A_i, \alpha_i, \beta_i = \text{const}; 0 \leq t \leq \tau; X_i^*(t) = A_i^* L_i^{\alpha_i^*} K_i^{\beta_i^*}, A_i^*, \alpha_i^*, \beta_i^* = \text{const}; \tau < t \leq T;$		
	$\sum_{i=0}^2 \underline{s}_i(t) + \sum_{i=0}^2 \tilde{s}_i(t) = 1, \underline{s}_i \geq 0, \tilde{s}_i \geq 0; 0 \leq t \leq \tau; \sum_{i=0}^2 \theta_i^*(t) + \sum_{i=0}^2 \hat{\theta}_i(t) = 1, \theta_i^*(t) \geq 0, \hat{\theta}_i(t) \geq 0; \tau < t \leq T;$		
	$L(t) = L_1(t) + L_2(t) + L_3(t); L_i(t) = L(t) \cdot \hat{\theta}_i, \hat{\theta}_i = \text{const}; 0 \leq t \leq \tau; \sum_{i=0}^2 s_i^*(t) = 1, s_i^*(t) \geq 0; \tau < t \leq T;$		
	$X_1(t) = \sum_{i=0}^2 \underline{s}_i(t) \cdot X_1(t) + \sum_{i=0}^2 \tilde{s}_i(t) \cdot X_1(t); 0 \leq t \leq \tau; X_1^*(t) = s_0^*(t) X_1^*(t) + s_1^*(t) X_1^*(t) + s_2^*(t) X_1^*(t); \tau < t \leq T;$		
$X_2(t) \geq C, C = \text{const}; 0 \leq t \leq \tau; X_2(t) + X_2^*(t) \geq C, C = \text{const}; \tau < t \leq T;$			
$X_0(t) = a_0 X_0(t) + a_1 X_1(t) + a_2 X_2(t), a_0, a_1, a_2 = \text{const}; 0 \leq t \leq \tau; X_0^*(t) = a_0 X_0^*(t) + a_1 X_1^*(t) + a_2 X_2^*(t), a_0, a_1, a_2 = \text{const}; \tau < t \leq T;$			
$I = \sum_{i=0}^2 \frac{1}{\varepsilon} (\hat{\theta}_i - \theta_i^*(T))^2 \rightarrow \min$			

Для дискретизації моделі управління застосовано метод кінцевих різниць (МКР). Отримана дискретизована модель є задачею нелінійного програмування. Отриману задачу розв'язана за допомогою квазіньютонівського методу послідовного квадратичного програмування SLSQP [8]. У вхідних даних зроблені такі припущення: еластичність по капіталу та трудовим ресурсам однакова як для нового так і для старого процесу виробництва; технічний прогрес у новому процесі виробництва перевищує старий у 2 рази; нижня границя споживання встановлена на базі мінімального значення яке було у 2015 в період з 2010 по 2016 у цінах 2010 року; для виконання умови стаціонарності економіки перед початком переозброєння зроблена разова інвестиція у фондоутворюючий сектор у розмірі 90 млрд. грн.; значення по капітальних інвестиціях та трудових ресурсах було взято за 2012 рік. При вирішенні задачі з фіксованими значеннями $(\tau, T) = ((1, 2); (1.5, 3); (1.5, 2); (1, 3))$, на базі експертних оцінок, процес переозброєння не було завершено повністю. При нефіксованих значеннях τ та T були отримані мінімальні значення цільової функції, тобто процес переозброєння було повністю завершено, коли $\tau = 2$, а $T = 4$, з будь-яким кроком дискретизації ($\Delta t = 1.0; 0.5; 0.25$). Поведінка векторів керування на протязі всієї першої фази, а саме інвестиційних часток для старого та нового виробничих процесів була така: 63% інвестицій йшли у старий виробничий процес, а 37% у новий від загального обсягу інвестицій. Темп зростання добробуту до початку переозброєння у 2014 році порівняно з 2012 роком дорівнював 94%. На другій фазі переозброєння поведінка векторів управління значно ускладнилась стосовно зміни інвестиційних часток у новому виробничому процесі, тут акцент інвестицій у споживчій сектор на початку змістився на фондоутворюючий сектор наприкінці другої фази. Значно спростились ситуація у старому виробничому процесі, в ньому зусилля спрямовані на підтримку споживчого сектору. Темп зростання добробуту після закінчення переозброєння став дорівнювати 376%. Отже в рамках зазначеної теми було: проаналізовано стан економіки Київського регіону, зібрані статистичні данні за період 2010-2016 роки за економічними напрямками діяльності регіону; на основі виробничої функції Коба-Дугласа та при застосуванні методу найменших квадратів, обчислено показники виробничої функції; обґрунтовано доцільність використання тільки тих економічних

напрямоків регіону, які мають найбільш близькі значення параметрів виробничої функції до неокласичного вигляду; обрані напрямки були агреговані у трисекторну модель економіки; обчислено можливий час переозброєння такої економіки; час накопичення інвестицій τ склав 2 роки, час перерозподілу трудових ресурсів склав також 2 роки, загальний час переозброєння T склав 4 роки; отримано управління інвестиційними частками, яке склало ядро стратегії переозброєння регіону; порівняно темпи зростання добробуту без переозброєння та з переозброєння; показник був збільшений на 282%.

Література:

1. Про стимулювання розвитку регіонів : Закон України від 08.09.2005 р. № 2850-IV. Дата оновлення: 02.12.2012.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2850-15#o2> (дата звернення: 25.03.2019).
2. Стратегія розвитку Київської області на період до 2020 року. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://oblpto.in.ua/images/docum/nakazi/strateg2020.pdf>
3. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Головне управління статистики у Київській області. [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <http://kyivobl.ukrstat.gov.ua/>
5. Колемаев, В.А. Математическая экономика: учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 399 с.
6. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції в економічних дослідженнях / Б.Є. Грабовецький, І.В. Шварц // Вісник СумДУ. Серія Економіка. – 2013. – № 1. – С. 60–68.
7. Гуменюк В.Я. Переваги та недоліки застосування функції Кобба-Дугласа як інструменту управління виробничими ресурсами транспортних підприємств / В.Я. Гуменюк, Н.Б. Ярошевич // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Проблеми економіки та управління. – 2000. – № 391. – С. 157–162.
8. Kraft D (1988) A software package for sequential quadratic programming. Tech. Rep. DFVLR-FB 88-28, DLR German Aerospace Center — Institute for Flight Mechanics, Koln, Germany.

Кузнєцова Н.В., Бідюк П.І., Гуськова В.Г. Математичні моделі оцінювання ризиків фінансових систем

ІПСА, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

E-mail: natalia-kpi@ukr.net

Фінансова система, як сукупність відокремлених, але взаємопов'язаних сфер і ланок фінансових відносин, може бути визначена на глобальному, регіональному або рівні компанії і фактично складається з набору процедур, що супроводжують фінансову діяльність. Реальні фінансові системи складаються зі складних відносин і моделей, які описують фінансові послуги, інститути та ринки, що пов'язують вкладників з інвесторами. Фінансові системи є вразливими до різних видів ризику, про що свідчать і світові кризи, і різкі коливання фінансових ринків. Для забезпечення стабільності фінансової системи на світовому рівні важливо виявляти, аналізувати та оцінювати ризики, які впливають на її стабільність. Основними ризиками фінансових систем є бізнес-ризик, фінансові і операційні ризики. Фінансові ризики (ФР) – це ймовірність виникнення фінансових наслідків у ситуації невизначеності умов здійснення фінансової діяльності. Кількісною характеристикою ризику найчастіше є його ймовірнісний та вартісний показники.

Фінансові дані для оцінювання і прогнозування ФР характеризуються надзвичайно великою кількістю величин, які надходять з різних джерел, у різноманітному вигляді, отже виникає потреба у репозитарії для їх збереження і складних інструментах для їх обробки. Виникає необхідність автоматизації консолідації та аналізу даних і візуалізації результатів.

Послідовність аналізу, оцінювання і моделювання процесів у фінансових системах передбачає аналіз фінансових даних і розробку моделі фінансового процесу, його дисперсії (рис.1), побудову прогнозу на декілька кроків, прогноз дисперсії на основі методологій VaR, CVaR, параметричного VaR.

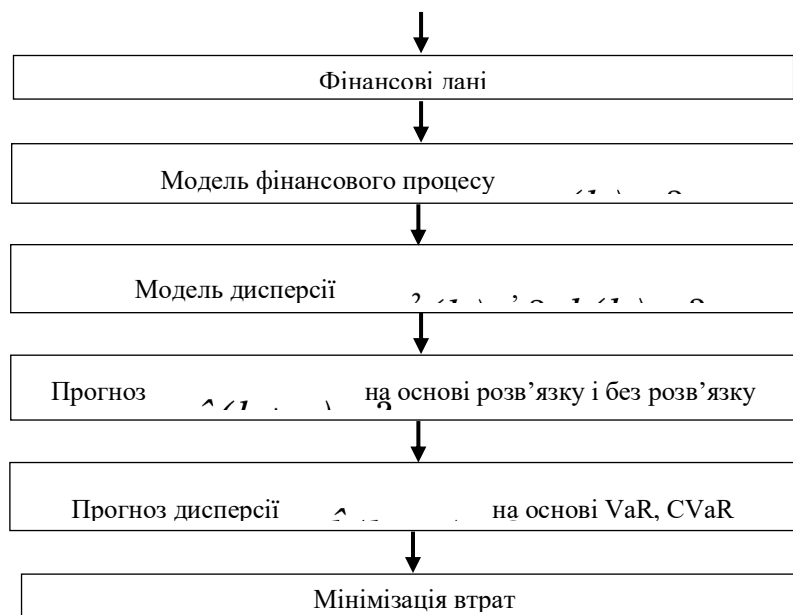


Рис.1 Послідовність аналізу, оцінювання і моделювання процесів у фінансових системах

За методологією VaR верхня межа втрат обчислюється у довірчому інтервалі:

$$P(Loss_t(k) < VaR_t(k)) = (100 - \alpha)\%,$$

де $Loss_t(k)$ – фактичні втрати на момент часу t за період k днів, $VaR_t(k)$ – прогнозовані втрати на момент часу t за період k днів, α – довірчий рівень.

Conditional Value at Risk (CVaR) визначає кількість ризику або «товщину хвоста» для інвестиційного портфеля і розраховується через середньозважене значення «екстремальних» втрат у хвості, що виходять за межі граничного значення VaR.

$$CVaR = E(X | X > VaR), \text{ тобто } CVaR = \frac{1}{1-c} \int_{-c}^{VaR} xp(x)dx,$$

де $p(x)$ – це щільність розподілу втрат, c – точка відсікання на розподілі, встановлена аналітиком як поріг VaR, VaR – погоджена верхня межа VaR.

Параметричний VaR розраховується як: $VaR = \alpha * \sigma * ВП * \sqrt{N}$, де α – квантиль довірчого інтервалу; σ – волатильність (норма мінливості); ВП – величина відкритої позиції; N – період прогнозування.

Тобто очікувані втрати – це середнє значення VaR. Тоді неочікувані втрати (UL) розраховуються як дисперсія очікуваних втрат в часі:

$$UL = \max(VAR) - EL.$$

В цілому задача полягає у наступному: для фінансової системи на основі статистичних даних

$\{y(k)\} \in Dist(\bar{y}(k), \sigma_y^2(k)); \bar{y}(k) \neq const; \sigma_y^2(k) \neq const; k = 1, \dots, N$, з деяким розподілом $Dist(\cdot)$ необхідно побудувати нелінійні моделі досліджуваного фінансового процесу та динаміки його дисперсії загального виду:

$$y(k) = F_1[y(k-i), x(k), \theta_1, \varepsilon(k)], i = 1, \dots, p < N;$$

$$h(k) = F_2[\sigma_y^2(k-j), x(k), \theta_2, v(k)], j = 1, \dots, q < N,$$

де $x(k)$ – множина регресорів моделі; θ_1, θ_2 – вектори параметрів моделей; $\varepsilon(k)$ – випадковий процес, зумовлений зовнішніми випадковими збуреннями і похибками (шумом) вимірів; $h(k)$ – умовна дисперсія процесу; $v(k)$ – залишки моделі дисперсії.

Оскільки фінансові процеси, які характеризують діяльність фінансових систем, є процесами нестационарними, характеризуються великою волатильністю, тому «адекватне» моделювання і, за можливості, точніше оцінювання волатильності фінансових процесів є однією із центральних задач, які виникають сьогодні у фінансовій сфері. Для вирішення реальних задач фінансової сфери авторами було розроблено сучасні математичні моделі гетероскедастичних процесів, зокрема моделі регресійного типу: авторегресія з умовною гетероскедастичністю (АРУГ(p)), узагальнена модель такого ж типу (УАРУГ(p,q)), модель стохастичної волатильності, експоненціальна модель УАРУГ, частково інтегрована узагальнена АРУГ, частково інтегрована авторегресія з ковзним середнім, лог-нормальна модель та запропонована її модифікація [1-5]. Ці моделі виявились ефективними для аналізу і оцінювання

ризиків фінансових систем завдяки високій адекватності опису досліджуваних процесів із застосуванням умовної дисперсії.

Література:

1. Bollerslev T., Engle R. F., Nelson D. ARCH models. Handbook of Econometrics:/ eds. R.Engle and D.McFadden. North-Holland, Amsterdam. 1993. Vol. 4. P. 2959 – 3038.
2. Bollerslev T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics. 1986. Vol. 31. P. 307 – 327.
3. Granger C., Joyeux R. An Introduction to Long Memory Time Series Models and Fractional Differencing. Journal of Time Series Analysis. 1980. Vol. 1. P. 15–39.
4. Nelson D. B. Conditional heteroscedasticity in asset returns: a new approach. Econometrica. 1991. Vol. 59. No. 2. P. 347 – 370.
5. Taylor S. J., Modelling Financial Time Series. Chichester: John Wiley, 1986. 268 p.

Лукашенко А.А Прогнозування розвитку електроенергетики України в порівнянні з іншими країнами світу

*Науковий керівник: Дрозд А. О.
КПІ ім. Ігоря Сікорського
E-mail: lukashenko020@gmail.com*

Електроенергетика одна з основних складових економіки України. Від надійного і сталого функціонування якої залежить енергетична безпека країни, вона є матеріальною основою науково-технічного прогресу, зростання продуктивності праці в усіх галузях суспільного виробництва. Щоб прослідкувати розвиток цієї галузі промисловості для порівняння з Україною взято високорозвинені країни з різних частин світу . Дані подано у таблиці 1.[1]

Таблиця 1

Динаміка обсягів виробництва електроенергії.

Рік	Обсяги виробництва млрд. кВт*год				
	Світ	Китай	США	Німеччина	Україна
2000	15523,4	1355,7	4052,7	576,5	171,4
2001	16253,0	1480,9	3865,3	586,4	173,0
2002	16253,0	1654,2	4051,1	586,7	173,7
2003	16847,3	1910,8	4081,8	608,8	180,4
2004	17617,0	2203,5	4174,9	617,5	182,2
2005	18374,0	2500,5	4294,4	622,6	186,1
2006	19077,7	2866,0	4300,8	639,5	193,4
2007	19901,0	3281,8	4349,8	640,6	196,3
2008	20276,4	3467,2	4368,3	640,4	192,6
2009	20198,0	3715,1	4188,2	595,6	173,6
2010	21548,3	4208,0	4378,4	633,0	188,6
2011	22246,3	4715,8	4349,5	613,1	194,9
2012	22746,1	4994,0	4290,7	629,8	198,9
2013	23421,9	5447,2	4306,4	638,7	194,4
2014	23872,1	5678,9	4339,2	627,8	182,8
2015	24106,9	5696,0	4325,5	651,9	164,0
2016	24660,2	6015,0	4327,4	653,4	164,4
2017	25554,9	6456,8	4434,1	652,9	165,5

Для даної статистики побудовано лінію тренду. Так як обсяги виробництва України та Німеччини значно нижчі за обсяги інших країн, то побудовано два окремих рисунка, для більш детального зображення.

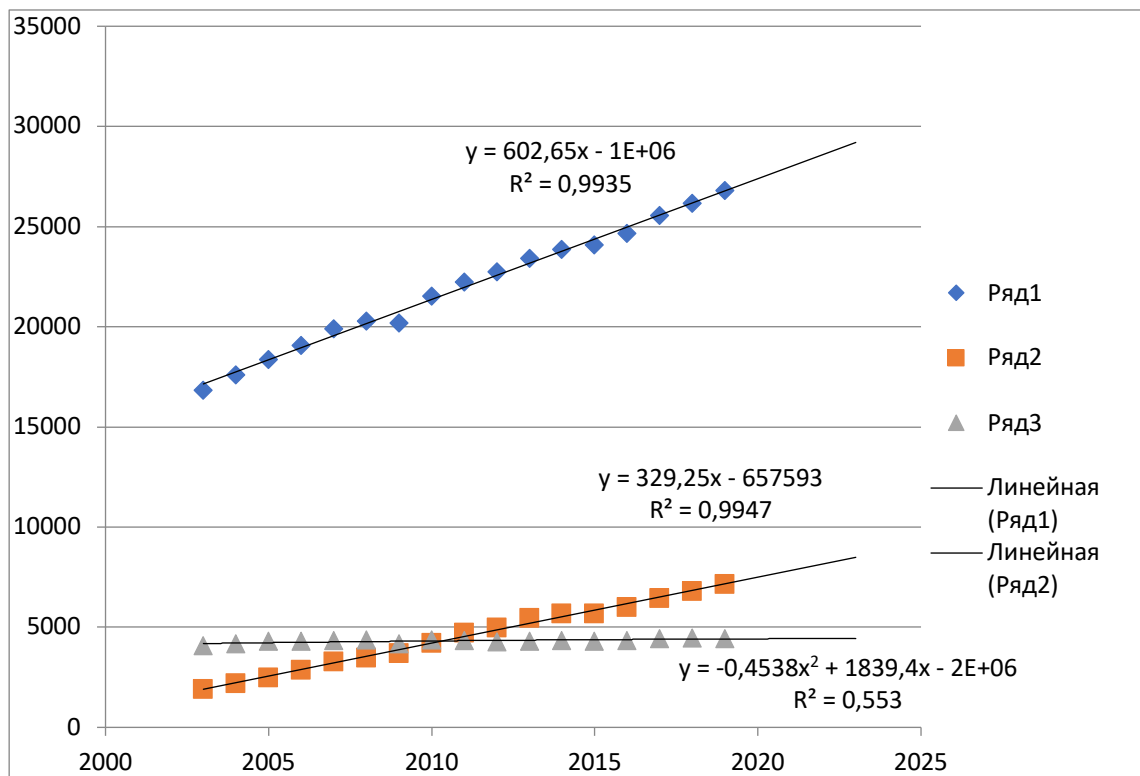


Рис.1 Динаміка та лінія тренду виробництва електроенергії у світі, Китаї та США (Ряд 1 - Світ, Ряд 2 - Китай, Ряд 3 - США).

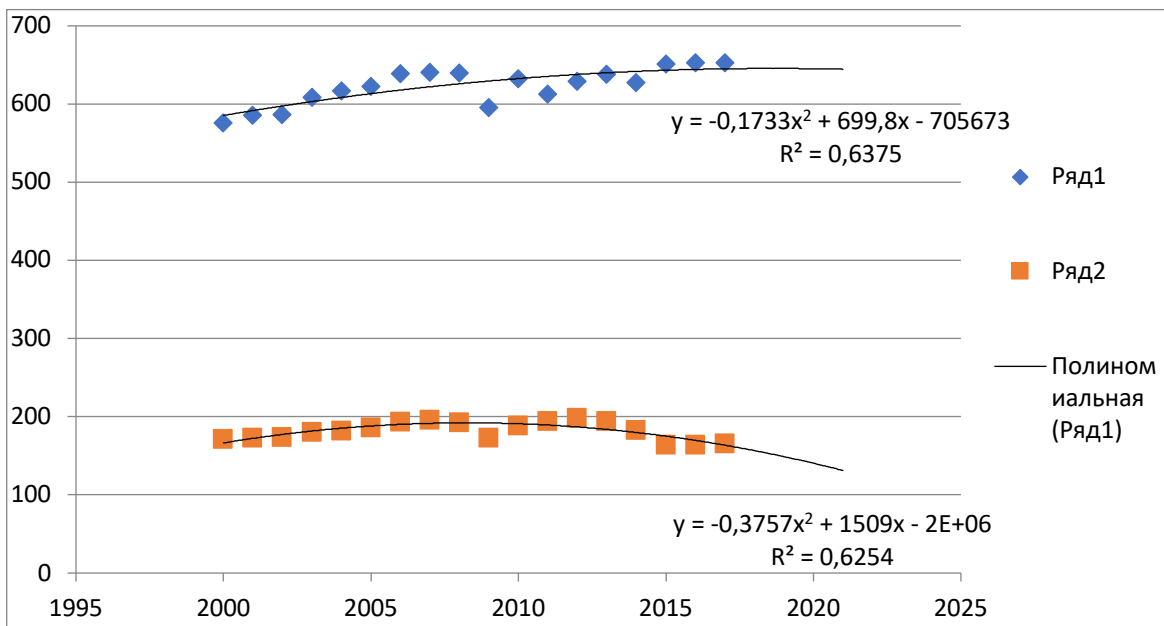


Рис. 2 Динаміка та лінія тренду виробництва електроенергії в Німеччині та Україні. (Ряд 1 - Німеччина, Ряд 2 - Україна)

В результаті прогнозування відслідковується тенденція до нарощування обсягів виробництва, як у світі загалом, так і у Китаї, США та Німеччині. В Україні очікується зростання в першому прогнозованому році, далі виробництво електроенергії знову піде на спад. Найбільш точними є прогнози для світу в цілому та для Китаю, адже протягом останніх 17 років постійно спостерігається нарощування показника, без різких спадів та підйомів, які було б важко спрогнозувати у майбутньому. У інших країнах прогнози не дуже точні.

Переглянувши звіт Міжнародного Енергетичного Агентства про динаміку інвестицій в електроенергетику, то можна прослідкувати, що за період 2000-2017 років значно зросли інвестиції, а особливо в відновлювальну електроенергетику. Тому цілком доцільно вважати, що нарощування обсягів виробництва буде відбуватись саме завдяки відновлювальній електроенергетиці.[2]

Сучасний етап розвитку енергетики України характеризується значними проблемами. Україна, маючи резерви потужностей з виробництва електроенергії, неефективно їх використовує. Основні фонди теплових електростанцій характеризується надзвичайно високим рівнем фізичного та морального зношення. Країні притаманний високий рівень втрат під час передавання електроенергії.

Література:

1. BP Statistical Review of World Energy June 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-electricity.pdf>
2. World Energy Investments 2017 – International energy Agency [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iea.org/publications/wei2017/#section-2>

Луцик Т. Є. Прогнозування вірогідності дефолту в Україні

Науковий керівник: Новосьолова О.С.
Херсонський національний технічний університет
e-mail: novoselova27@gmail.com

Визначення ймовірності настання дефолту в Україні є надзвичайно важливою умовою функціонування системи державних фінансів. Обґрунтуємо рівень державного боргу, за якого Україна не зможе виконувати боргові зобов'язання у повному обсязі, що означатиме настання дефолту. У разі неможливості здійснювати платежі за борговими зобов'язаннями (погашати основну суму боргу (ПБ) та обслуговувати борг (ОБ)), для уникнення критичних наслідків оголошення дефолту уряд країни вдається до реструктуризації державного боргу.

Пробіт-функція (probit-модель), або так звана модель бінарного вибору, дозволяє визначити ймовірність настання події. При цьому значення функції коливається у діапазоні від 0 до 1.

$$Y_{t=} \begin{cases} 0, & \text{якщо подія не відбулася;} \\ 1, & \text{якщо подія відбулася} \end{cases} \quad (1)$$

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i, \quad E(u_i) = 0 \quad (2)$$

Для визначення критичного рівня державного боргу для України скористаємося probit-моделлю у пакеті Eviews 9.0.

За вищезазначеною методикою побудовано два види регресії з включенням незалежних змінних: перша – з включенням показника економічного зростання (ВВП_t); друга – додатково містить чинник зовнішньої стійкості країни, який розраховано як співвідношення обсягу золотовалютних резервів (ЗВР_{t-1}) і суми зовнішнього боргу (ЗБ_{t-1}) та імпорту (ІМ_{t-1}) з лагом в один рік (табл. 1).

Таблиця 1

Результати probit-моделі з двома та трьома незалежними змінними

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна похибка	P (H ₀ = 0)
1	2	3	4
Двохфакторна регресія			
Константа	- 1,76	0,55	0,0015
(ПБ _t +ОБ _t)/ВВП _t ×100%	0,11	0,05	0,0314
ВВП _{t-1}	0,05	0,03	0,1164
McFadden R ²	0,25		
1	2	3	4
Трьохфакторна регресія			
Константа	17,07	0,36	0
(ПБ _t +ОБ _t)/ВВП _t ×100%	3,16	0,06	0
ВВП _{t-1}	- 0,62	0,01	0

$(ЗВР_{t-1}/(ЗБ_{t-1} + ІМ_{t-1}) \times 100\%$	- 6,67	0,05	0
McFadden R ²	0,99		

Як видно з таблиці 1, в першому випадку ймовірність дефолту на 25% залежить від показників боргового навантаження та економічного розвитку країни. При включенні третього показника коефіцієнт детермінації збільшився до 0,99, що підтверджує адекватність регресійних рівнянь. Перевірка на нульову гіпотезу коефіцієнтів регресії також підтвердила обґрунтованість рішень щодо вибору незалежних змінних.

Зокрема, у двохфакторній регресії ймовірність того, що значення коефіцієнту константи дорівнює нулю, становить 0,15%. Натомість, у трьохфакторній регресії, що містить показник зовнішньої стійкості країни, ймовірність похибки значення константи, впливу показника боргової стійкості та показника економічного розвитку зменшується до 0%.

Визначимо ймовірність дефолту за суверенними зобов'язаннями у 2019 році, використовуючи результати probit-моделі. Проведені нами розрахунки свідчать про те, що у 2019 році обсяг виплат з погашення державних боргових зобов'язань та відсотків за ними становитиме відповідно 272,3 млрд. грн. та 145,1 млрд. грн. (417,4 млрд. грн. загалом), прогнозований обсяг ВВП – 3,9 трлн. грн. Тобто, загальний обсяг необхідних виплат за борговими зобов'язаннями держави у 2019 році становитиме 10,6% ВВП.

За таких умов, без урахування чинника зовнішньої стійкості, ймовірність дефолту у 2019 році складає 22,03% (табл. 2). Натомість, при врахуванні значного обсягу золотовалютних резервів відносно обсягів імпорту та зовнішнього боргу, ймовірність дефолту в Україні дорівнює нулю.

Таблиця 2

Ймовірність дефолту залежно від показника боргового навантаження в Україні*

Боргове навантаження	Ймовірність дефолту	Двохфакторна регресія (боргові виплати, економічне зростання)	Трьохфакторна регресія (боргові виплати, економічне зростання, зовнішня стійкість)
	Обсяг виплат за борговими зобов'язаннями, % ВВП	1	0,0363
2		0,0456	0,0
3		0,0568	0,0
4		0,0700	0,0
5		0,0855	0,0
6		0,1035	0,0
7		0,1240	0,0
8		0,1472	0,0
9		0,1731	0,0
10		0,2018	0,0
10,6		0,2203	0,0
11	0,2332	0,0	

	12	0,2671	0,0
	13	0,3033	0,0
	14	0,3416	0,0
	15	0,3815	0,0
	20	0,5918	0,0
	25	0,7125	0,7815
	30	0,9031	1,0
	40	0,9910	1,0

Тобто, одним з ключових чинників зростання ймовірності дефолту в Україні у 2015 році була невважена політика НБУ щодо штучного утримання курсу національної валюти у попередні роки, що призвела до критичного зниження золотовалютних резервів та інших негативних наслідків, а також військово-політичні чинники. Таким чином, підтверджено необхідність накопичення золотовалютних резервів як буферу ліквідності для здійснення виплат за державним боргом та істотного чинника підвищення стійкості державних фінансів.

Література:

1. Lennox C. (1999). Identifying Failing Companies: A Reevaluation of the Logit, Probit and DA Approaches. *Journal of Economics and Business*. Vol. 51, issue 4. 480 р.
2. Єфименко Т.І. Боргова стійкість державних фінансів: Монографія / за ред. Т.І. Єфименко, С.А. Єрохіна, Т.П. Богдан. – К.: ДННУ «Акад. фін. управління», 2014. – 756 с.

Мажара Г.А. Гіперболізовані заощадження та приклади поведінки людей

Науковий керівник: Капустяна В.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: SkyDoor13@gmail.com

Структура гіперболізованих заощаджень (DU) широко використовується для моделювання міжчасового вибору в економіці та інших галузях (включаючи поведінкову екологію в біології). Модель DU припускає, що особи, які приймають рішення, приймають поточні рішення, які максимізують дисконтовану суму миттєвої корисності у майбутні періоди.

Гіперболічна дисконтування означає, що агенти є відносно далекоглядними, коли роблять компроміс між нагородами в різний час у майбутньому, але прагнуть негайного задоволення, коли воно є. Недавні дослідження в галузі нейроекономіки припускають, що гіперболічна дисконтування може бути пов'язана з конкуренцією нейронної діяльності між афективними і когнітивними системами мозку. Найважливішим наслідком гіперболічної дисконтування є те, що поведінка осіб, які приймають рішення, буде часом непослідовною: особи, які приймають рішення, можуть не приймати того самого рішення, яке вони очікували б (коли вони оцінювали рішення в більш ранні періоди), коли настає фактичний час.

Розглянемо що це означає на прикладі. Людина, що любить чіпси за один прийом хоче їсти маленьку пачку чіпсів, щоб отримати свою персональну корисність від споживання блага. У період 0 потрібно купити товар у магазині, причому купуючи велику пачку чіпсів (дорівнює двом маленьким) ви отримуєте знижку, у період 1 з'їсти для отримання корисності від споживання. Розглянемо 3 види можливої поведінки:

- **Раціональний:** У період 0 – людина планує, у період 1 з'їсти маленьку пачку чіпсів, але також хоче отримати корисність від заощадження, тому купує велику пачку чіпсів, отримуючи негайну винагороду від заощадження коштів. У період 1 – людина їсть свої пів пачки чіпсів отримуючи максимальну корисність від споживання.
- **Наївний або гіперболізований:** У період 0 – людина планує у період 1 з'їсти маленьку пачку чіпсів, але також хоче отримати корисність від заощадження, тому купує велику пачку чіпсів, отримуючи негайну винагороду від заощадження коштів. У період 1 – людина їсть свої пів пачки чіпсів, але з суб'єктивних причин змінює своє перше заплановане рішення у період 0, та їсть одразу другу половину пачки. Згідно закону граничної корисності, друга половина пачки надає меншу корисність, що призводить до ситуації, коли корисність від купівлі великої пачки менша, за здобуту корисністю від споживання.
- **Досвідчений:** У період 0 - людина знаючи, що не зможе себе контролювати та з'їсть усі чіпси за 1 період, розуміючи що знижка менша за різницю корисності, купує маленьку пачку чіпсів. У період 1 – людина їсть свої пів пачки чіпсів, отримуючи не максимальну, але все одно додатню корисність від споживання.

Цей феномен є досить розповсюдженим у нашому житті, і деякі компанії його широко використовують, орієнтуючись на «наївних» покупців. Так наприклад тренувальні зали, компанія пропонує два види платежу – за кожне відвідування, або річний абонемент у зал для тренувань. Річний абонемент коштує лише як 150 відвідувань, «наївний» споживач придбає його адже вже зараз він отримає «знижку» більше ніж у два рази якщо буде відвідувати зал кожного дня. Скоріше за все споживач переоцінить свої здібності, і не зможе відвідувати зал навіть три рази на тиждень, щоб його результуюча корисність була такою самою, як і при тарифі за одночасне відвідування.

Хоча на перший погляд люди типу «наївний» діють раціонально, їх когнітивні, особисті, чи зовнішні чинники також впливають на їх поведінку, плануючи та прогножуючи економічні явища та процеси необхідно враховувати усі поведінкові аспекти.

Література:

1. Teck H. Ho. Modeling the Psychology of Consumer and Firm Behavior with Behavioral Economics. JMR, Vol 43, Issue 3: 307-331, 2006.

Манько Ю. Р. Застосування методу аналізу ієрархій для прийняття інвестиційних рішень в рамках регіонального розвитку

Науковий керівник: Жуковська О. А.
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Email: julia.manko.kpi@gmail.com

Одним із ключових завдань інвестиційної програми розвитку регіону є саме обґрунтоване обрання тих інвестиційних проектів, які були б найбільш вигідними для подальшого розвитку регіону та сприяли би не тільки зростанню валових надходжень до місцевих бюджетів, а й рівню життя населення [1]. З 2014 року Україна впроваджує реформу з децентралізації місцевої влади, тобто здійснює передачу від органів виконавчої влади органам місцевого самоврядування значну частину повноважень, ресурсів та відповідальності [2]. Таким чином, в місцевих бюджетах акумулюється більше коштів, які у майбутніх періодах можуть зіграти роль інвестицій на розвиток регіону. Саме це і обумовлює актуальність обраної теми. Однак слід зазначити, що методологія проектного інвестування на регіональному рівні залишається недостатньо вивченою і потребує постійного вдосконалення [1, 3]. Саме ця проблема і обумовлює мету даного дослідження, а саме формування такого процесу оцінки регіональних інвестиційних проектів, який би забезпечив прозорість даного процесу та отримання максимально позитивного ефекту від запровадження одного з них.

Регіональний проект, як і будь-який інший інвестиційний проект можна оцінити стандартними засобами інвестиційної оцінки проектів. У даній публікації було обрано три найбільш поширені: NPV (чистий дисконтований дохід), IRR (внутрішня норма дохідності) та PI (індекс прибутковості інвестицій) [4]. Вони обраховуються за наступними формулами:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - CF_0,$$

IRR - внутрішня норма дохідності, при якій $NPV = 0$.

$$PI = \frac{NPV}{IC},$$

де CF_t – грошовий потік в момент часу t , CF_0 – грошовий потік при $t = 0$ ($CF_0 = IC$), а r – ставка дисконтування [4].

Проте під час оцінки декількох проектів одночасно дані показники не зможуть забезпечити узгоджений результат або дати однозначну оцінку щодо обрання одного з певної кількості проектів. Таким чином, авторами було запропоновано узгодження отриманих результатів за допомогою методу аналізу ієрархій Сааті. Його особливість полягає в тому, що він надає змогу здійснення вибору кінцевого єдиного компромісного рішення з урахуванням різноманітних критеріїв шляхом виконання парних порівнянь для вибору пріоритетних рішень.

За розглянутими показниками NPV , IRR та PI експерт або група експертів повинна визначити найбільш вигідний проект. Для застосування методу ієрархій

показники NPV , IRR та PI будуть виступати у ролі критеріїв q_1 , q_2 , q_3 відповідно, а проекти – як альтернативи: d_i , $i = \overline{1, n}$ – кількість проектів.

Подальший крок – створення матриць парних порівнянь елементів кожного рівня ієрархії, тобто визначення пріоритетів m_{ij} , які характеризують відносну важливість i -го елемента проти j -го, зокрема, критеріїв відносно мети, альтернатив відносно окремого критерія тощо.

У рамках методу Сааті передбачається наступне:

- перевірка узгодженості таблиць бінарних відношень, де присутні суб'єктивні оцінки пріоритетів порівнюваних альтернатив d_i і з d_j ;
- перехід від матриць парних порівнянь до кількісних оцінок, що дає змогу провести ранжування альтернатив.

Ранжування альтернатив здійснюється на підставі обчислення глобальних пріоритетів (табл. 1).

Таблиця 1 – Порядок обчислень глобальних пріоритетів альтернатив

Альтернативи	Критерії			Глобальні пріоритети
	q_1	q_2	q_3	
	ω_1	ω_2	ω_3	
d_1	ω_{11}	ω_{12}	ω_{13}	$\omega_1 \omega_{11} + \omega_2 \omega_{21} + \omega_3 \omega_{31}$
d_2	ω_{21}	ω_{22}	ω_{23}	$\omega_1 \omega_{12} + \omega_2 \omega_{22} + \omega_3 \omega_{32}$
d_3	ω_{31}	ω_{32}	ω_{33}	$\omega_1 \omega_{13} + \omega_2 \omega_{23} + \omega_3 \omega_{33}$

Для формалізації глобальних пріоритетів у методі Сааті використовується адитивна згортка локальних пріоритетів альтернатив за кожним критерієм з урахуванням їх важливості, що дає змогу остаточно вибрати найбільш вигідний до імплементації проект [5].

Література:

1. Лещенко Н. Інвестиції за рахунок бюджету: що це таке? – Проект «Популярна економіка: ціна держави» № 25, 6 грудня 2014 року.
2. Децентралізація. Державний сайт України. Загальна інформація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://decentralization.gov.ua/about>.
3. Бондарчук Н. Л. Державний фонд регіонального розвитку як додатковий фінансовий інструмент сталого розвитку об'єднаних територіальних громад. – Круглий стіл «Державна регіональна політика та стратегічне планування регіонального розвитку – як забезпечити стабільне та прогнозоване фінансування», Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – 2017.
4. 6 методів оцінки ефективності інвестицій в Excel. Пример расчета NPV, PP, DPP, IRR, ARR, PI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://finzz.ru/6-metodov-ocenki-effektivnosti-investicij-v-excel-raschet-na-primere-npv-pp-dpp-irr-arr-pi.html#5>.
5. Файнзільберг Л. С., Жуковська О. А., Якимчук В. С. Теорія прийняття рішень. – Київ, 2018. – с. 67-78.

Мельник О. О. Моделювання розповсюдження абонентської мережі провайдером

Науковий керівник: Пишнограєв Іван Олександрович
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Email: 0symbian0@gmail.com

Провайдери програмної послуги та провайдери інтернету постійно стикаються зі складностями: як саме побудувати транспортну мережу. В умовах сьогодення необхідно розуміти, що проникнення інтернету в містах максимальне, і у 90% випадках побудова мережі буде вже на тій території, де є мережі конкурентів. На початку активного розвитку інтернету оптичні мережі будувалися по принципу максимальної територіальної забудови: чим більше територій – тим краще. Абонентська база в ті часи була максимальною за рахунок відсутності конкуренції, а лояльність абонентів з часом зростала.

Але ми будемо розглядати умови сьогодення. Коли в населених пунктах є десятки конкурентів, оптичні мережі побудовані і провайдери надають послуги однакової якості. Саме в ці моменти необхідно діяти з особливою обережністю. Необхідно проводити дослідження ринку, оцінки потенціалу відділу прямих продажів, приплив абонентів за рахунок пасивної реклами. Залучити математику до процесу – створити коефіцієнт вірогідності підключення абонентів до мережі з урахуванням вищеперерахованих коефіцієнтів. Скласти граф із потенційних будинків та перевірити можливості прокладення магістралі тим чи іншим шляхом, відобразити це у матриці суміжності. Враховуючи коефіцієнти вірогідності та довжини – вивести вагу на ребрах графу. Все це буде проведено в даній роботі на основі реальних даних ПП "Візит-Сервіс" в місті Кременчук.

В основу даної роботи входять використання теорії графів, використання власних коефіцієнтів для оцінки важливості підключення тієї чи іншої точки, використання алгоритмів пошука у ширину та алгоритму Дейкстри.

Обираючи технологію для побудови мережі ми зупинилися на сучасній технології PON. PON (англ. Passive optical network) — технологія пасивних оптичних мереж, заснована на деревоподібній волоконно-кабельній архітектурі з пасивними оптичними розгалужувачами на вузлах. Архітектура PON володіє необхідною ефективністю нарощування як вузлів мережі, так і пропускної здатності, залежно від поточних та майбутніх потреб абонентів. Для початку, розберемося з самою типологією мережі. На сьогоднішній день одна з найперспективніших технологій – GPON. Саме для цього типу мережі ми будемо робити прорахунки.

Існують два способи побудови – дерево та кільцевий типи. Кільцевий тип зручно використовувати при розселенні вдовж. Але за рахунок використання зварних дільників такий спосіб побудови більш дорогий та менш надійний, оскільки все буде йти вдовж одного магістрального кабелю, а не через декілька гілок, та це буде зменшувати надійність у разі пориву. Деревовидний тип найчастіше використовується у населених пунктах, де розбудова йде не тільки в довжину, а й вшир. Та за рахунок деяких параметрів є більш дешевою та простою в побудові (використання PLC-спліттерів замість зварних збільшує надійність мережі та зменшує витрати на побудову). Але ніхто не забороняє комбінувати ці

два способи. Головна умова – однаковий рівень оптичного сигналу на кінцевих точках.

Після завершення роботи програма створює звіт, де вказана черговість підключення будинку, кількість матеріалів, що будуть використані в тому чи іншому будинку. Всього, у нашому обраному районі очікується 2000 абонентів інтернету, 4670 абоненти кабельного телебачення. Для укомплектування району необхідно: 517 ONU, 52 приймача телебачення, 62151 метр витой пари, 3239 метри RG-11, 70056 метри RG-6. 153 великих бокси, 139 малих. 9340 коннекторів F6, та 306 коннекторів F11. Витрати на обладнання району кабельним телебаченням становлять 619847грн, інтернету – 756697грн. Повні витрати на реалізацію проекту становлять 1376545грн. Доходи за один рік – 5964768грн.

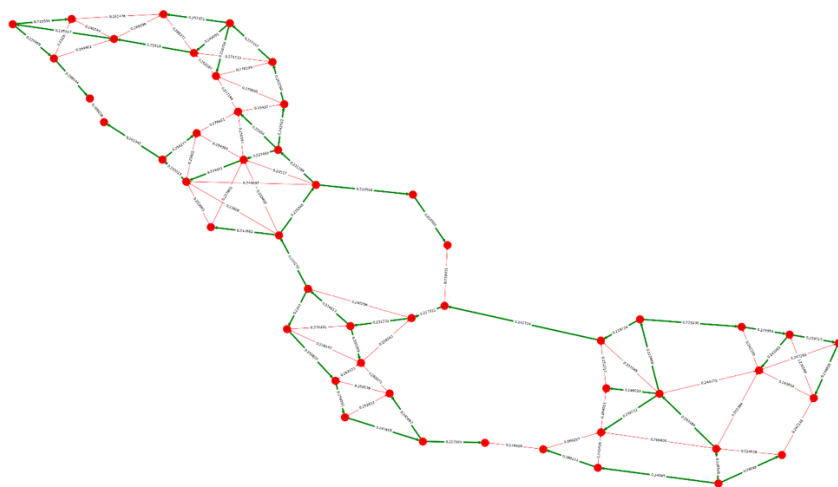


Рисунок 1. Результат виконання програми

Література:

- 1) Марк Лутц. Программирование на Python / Пер. с англ. — 4-е изд. — СПб.: Символ-Плюс, 2011. — Т. II. — ISBN 978-5-93286-211-7.
- 2) Доусон М. Програмуємо на Python. — СПб.: Питер, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-459-00314-7.
- 3) Оре О. Теория графов. — М.: Наука, 1968. — 336 с.
- 4) Уилсон Р. Введение в теорию графов. — М.: Мир, 1977. — 208 с.
- 5) Салий В. Н., Богомолов А. М. Алгебраические основы теории дискретных систем. — М.: Физико-математическая литература, 1997. — ISBN 5-02-015033-9.
- 6) Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms. — 2-е изд. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 1296. — ISBN 0-07-013151-1.
- 7) Левитин А. В. Глава 9. Жадные методы: Алгоритм Дейкстры // Алгоритмы. Введение в разработку и анализ — М.: Вильямс, 2006. — С. 189–195. — 576 с. — ISBN 978-5-8459-0987-9

Нікітенко Д. І., Лазаренко І. С. Економіко-математичне моделювання ефективності впровадження альтернативних джерел в умовах трансформаційної економіки

КПІ ім. Ігоря Сікорського
gamin.d0440@gmail.com, irylnalazar@gmail.com

Сучасний науково-технічний прогрес спричинив ряд негативних та позитивних чинників для людства. Зростання попиту на електроенергію, нестача паливних ресурсів, господарча діяльність, підвищення кількості автомобілів є антропогенними джерелами забруднення довкілля. Провідні вчені світу встановили, що критичною точкою для клімату нашої планети є збільшення глобальної температури на 2°C. Такі зміни можуть привести до аномальних явищ та природних катаклізмів. Тому для кожної країни дуже важливо впроваджувати певні заходи щодо регулювання скорочення викидів парникових газів та ефективності використання природних ресурсів.

За офіційними даними транснаціональної нафтогазової компанії British Petroleum станом на 2016 рік Україна займала 30-те місце в рейтингу за викидами діоксиду вуглецю (206,2 млн. тон на рік). Саме енергетична галузь є лідером у забрудненні навколишнього середовища викидами CO₂. Відповідно до звіту про «Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року» приблизно 90% виробленої електроенергії припадає на ТЕС, ТЕЦ та АЕС, в той час, як відновлювальні джерела займають лише 10% від загального обсягу енергопостачання.

Енергоємність ВВП України у 2,6 разів перевищує середній рівень енергоємності країн світу. Це пояснює відставання галузей української економіки від світових стандартів. В умовах сучасної енергетичної кризи переосмислення підходу до енергоспоживання та впровадження альтернативних джерел енергії це шлях держави, який світова спільнота буде сприймати з позитивом та підтримкою. 3 грудня 2018 року відбулось засідання “Паризької кліматичної угоди”, де було затверджено податок на викид вуглекислого газу, який становив 50 доларів за 1 тону. Україна є учасником даної угоди, тому у зв’язку з цим виникає необхідність поступового переходу від традиційних на нетрадиційні джерела електроенергії.

Враховуючи політичну та економічну ситуацію нашої держави замінити повністю традиційну енергетику на відновлювальну є неможливим. Кошти, які Україна сплачувала б за податок, доцільно інвестувати в альтернативні джерела, а саме ВЕС та СЕС у регіони, де присутній дефіцит електроенергії. Термін окупності складав би приблизно 5 років, після цього за зеленим тарифом країна отримувала додаткові кошти. Таким чином, можна збільшити енергетичну потужність країни та, як мінімум, не допустити збільшення викидів CO₂.

Оскільки встановлення джерел альтернативної енергетики це досить складний процес, який потребує значних фінансових вкладень, виникає питання про оптимальне розміщення таких джерел, для забезпечення потреб регіону.

Запропоновано наступний підхід до вирішення даної проблеми, використовуючи двокритеріальну задачу розподілу ВДЕ по регіонам.

Вибираємо критерієм для знаходження розв'язку задачі визначення енергогенеруючих об'єктів, що використовують нетрадиційні або вторинні джерела енергії є дефіцит енергії регіону, який необхідно мінімізувати:

$$(A_p^0 + A_s^0 + A_i^0) - (E^{tr} + E^{nt}) \rightarrow \min,$$

де A_p^0, A_s^0, A_i^0 – відповідно обсяг енергії необхідний для промислової галузі регіону, сільськогосподарської та соціальної;

E^{tr}, E^{nt} – обсяг енергії, отриманий від традиційного та нетрадиційного джерела енергії.

Вважається, що змінні $E^{tr}, E^{nt}, A_p^0, A_s^0, A_i^0$ є постійними величинами, які надає регіон. Оскільки необхідно мінімізувати дефіцит енергії регіону, шляхом використання нетрадиційних джерел енергії, слід максимізувати обсяги виробництва електроенергії НДЕ.

Із головної задачі випливає підзадача, яка полягає у максимізації обсягів отриманої енергії з нетрадиційних джерел, при наявності обмежених можливостей розміщення обладнання і за обсягами виробництва, в залежності від використовуваних технологій:

$$\sum_{i \in I^W} \sum_{j \in J_i^W} \sum_{p \in P_i^W} V_{ijp}^W x_{ijp}^W \rightarrow \max,$$

W – нетрадиційне джерело енергії для підзадачі i , V_{ijp}^W – мінімальний необхідний обсяг енергії виробництва по кожному з об'єктів, x_{ijp}^W – кількість НДЕ виду I^W , розміщення J^W , потужності P^W . I_i^W, J_i^W, P_i^W – відповідно множини видів ВДЕ, можливого розміщення, множина видів потужностей, які використовує i -те джерело для виробництва електроенергії.

Оскільки є певні вимоги до обсягу енергії, що виробляють НДЕ, мінімально-необхідних об'ємів виробництва та кількості розміщених НДЕ, то маємо наступну систему обмежень:

- на обсяг енергії, одержуваної від НДЕ:

$$E^{W(0)} + \sum_{i \in I^W} \sum_{j \in J_i^W} \sum_{p \in P_i^W} V_{ijp}^W x_{ijp}^W \geq E^W,$$

де $E^{W(0)}$ – існуючий обсяг енергії від ВДЕ, E^W – мінімальний обсяг енергії від ВДЕ

- по обсягу виробництва в даному розміщенні:

$$v_{ij}^W \leq \sum_{p \in P_i^W} V_{ijp}^W x_{ijp}^W, i \in I, j \in J$$

де v_{ij}^W – мінімальний необхідний обсяг виробництва на даному розміщенні,

V_{ip}^W – мінімальний необхідний обсяг виробництва по кожному з об'єктів в залежності від виду ВДЕ;

- по кількості об'єктів можливого розміщення:

$$\sum_{j \in J_i^W} x_{ijp}^W \geq 1, i \in I^W, p \in P_i^W, \quad \sum_{j \in J_i^W} x_{ijp}^W \leq K_{ip}^W, i \in I^W$$

$$p \in P_i^W, x_{ijp}^W \geq 0, i \in I^W, j \in J_i^W$$

де K_{ip}^W – кількість можливих джерел по кожному з видів ВДЕ.

Література:

1. Проблеми та перспективи розвитку альтернативної енергетики в світі. // Актуальні проблеми міжнародних відносин. Випуск 122 (частина І). – 2014. – С. 198–207.
2. Математическая постановка комплекса задач развития региональной энергетики. // Экономико-математическое моделирование. – 2014. – С. 86–92.
3. «Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року» / О. Дячук, М. Чепелєв, Р. Подолець, Г. Трипольська та ін. ; за заг. ред. Ю. Огаренко та О. Алієвої // Пред-во Фонду ім. Г. Бьолля в Україні. – Київ : Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. – 88 с.

Омельченко Ю. В. Оптимізаційна модель управління матеріальними запасами на виробничому підприємстві в умовах невизначеності попиту

Науковий керівник: Пишнограєв І.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: golakovichjulia@gmail.com

Для безперервної роботи підприємству необхідні запаси, на збереження та обслуговування яких потрібні значні витрати. Щоб зменшити ці витрати, підприємство може встановити невисокий рівень матеріальних запасів, однак виникаючий внаслідок цього дефіцит товарів часто веде до втрати клієнтів. Рішення даної проблеми складається в знаходженні компромісу між витратами на створення та зберігання матеріальних запасів та дефіциту товарів, що нерозривно зв'язане з вибором оптимальної моделі управління запасами[2].

Запаси — це матеріальні цінності, що очікують виробничого або особистого споживання, форма існування матеріального потоку, що знаходиться в певний час у певнім місці. Запаси вважаються невід'ємним компонентом господарських процесів — вони беруть участь у всіх фазах діяльності підприємства. Існує багато причин, чому фірми йдуть на створення запасів, зокрема, це стосується потреби в захисті від підвищення закупівельних цін, економії на транспортуванні, отриманні знижок при оптових закупівлях, забезпечення захисту від коливань періоду поставки сировини і т.д.).

Модель управління запасами можна представити у вигляді задачі лінійного програмування з випадковим параметром (попит), де основним параметром моделі є розмір виробничого замовлення товару, при цьому критерієм оптимізації буде мінімізація загальних очікуваних витрат підприємства. Була розроблена наступна модель управління запасами.

Загальні витрати ланцюжка поставки готової продукції можна представити у вигляді формули:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

де I_1 – витрати на зберігання запасу; I_2 – втрати від дефіциту; I_3 – витрати на виробництво; I_4 – затрати на транспортування.

Вхідні дані моделі[1]:

p_{ij} - ціна товару j в періоді i ;

h_{ij} - вартість зберігання товару j в періоді i ;

s_{ij} - собівартість товару j в періоді i ;

f_{ij} - розмір виробничої партії товару j в періоді i ;

B_{0j} - початковий запас товару j (випадкова величина);

C_{ij} - витрати на налагодження виробництва товару j в періоді i ;

R_{ij} - норма виробітку товару j в періоді i ;

t_{ij} - час одного виробничого циклу;

$S_{\tau j}$ - собівартість перевезення однієї тони товару j в періоді i власним транспортом;

Q_{ij} - кількість виробленого товару j в періоді i (випадкова величина);
 D_{ij} - попит на товар j в періоді i (випадкова величина);
 d_{ij} - незадоволений попит $(D_{ij} - K_{ij})$ (випадкова величина);
 M_{ij} - залишок товару j на складі на кінець періоду i $(B_{ij} + Q_{ij} - K_{ij})$;
 Таким чином, x_{ij} - розмір виробничого замовлення товару j в періоді i .

Витрати на зберігання товарів j в періоді i :

$$I_{1i} = \sum_j M_{ij} * h_{ij}$$

Витрати, пов'язані з дефіцитом товарів в періоді i :

$$I_{2i} = \sum_j d_{ij} * p_{ij} + f_i$$

де f_i - штрафні санкції при невиконанні умов контрактів за участі в тендерах.

Витрати на виробництво в періоді i :

$$I_{3i} = \sum_j s_{ij} * R_{ij} + C_{ij}$$

Витрати на транспортування в періоді i :

$$I_{4i} = \sum_j S_{Tj} * Q_{ij}$$

Витрати на зберігання:

$$I_1(x) = \sum_i I_{1i} = \sum_i \sum_j M_{ij} * h_{ij}$$

Витрати дефіциту:

$$I_2(x) = \sum_i I_{2i} = \sum_i \sum_j d_{ij} * p_{ij} + f_i$$

Витрати виробництва:

$$I_3(x) = \sum_i I_{3i} = \sum_i \sum_j s_{ij} * R_{ij} + C_{ij}$$

Витрати транспортування:

$$I_4(x) = \sum_i I_{4i} = \sum_i \sum_j S_{Tj} * Q_{ij}$$

Загальні витрати:

$$I(x) = I_1(x) + I_2(x) + I_3(x) + I_4(x)$$

Отже, модель управління запасами готової продукції від моменту замовлення на виробництво і до моменту відвантаження даної продукції споживачу з урахуванням невизначеності попиту буде виглядати наступним чином:

$$\left\{ \begin{array}{l} I(x) \rightarrow \min \\ Ax_{ij} \geq D_{ij} \\ t'_{ij} \leq t_{ij} \leq t''_{ij} \\ x_{ij} \geq 0; i = 1, 2, 3 \dots n; j = 1, 2, 3 \dots m \end{array} \right\}$$

Застосування запропонованої оптимізаційної моделі управління

матеріальними запасами на виробничому підприємстві дозволить:

- 1) Знизити складські запаси, кількість неліквідного товару;
- 2) Скоротити час очікування товару і зриву по поставках;
- 3) Скоротить витрати на виробництво і логістичні операції з запасами;

В результаті це дозволить значно підвищити фінансовий стан підприємства, покращити його фінансовий стан, а також задовольнити потреби покупців.

Література:

1. Свиридова О. А. Имитационные модели в задачах управления запасами / О. А. Свиридова. // Известия Российского экономического университета им. Г.В.Плеханова. – 2011. – №2(2). – с. 120-128.

2. Рубальский Г. Б. Управление запасами при случайном спросе (модели с непрерывным временем / Г. Б. Рубальский. // Советское радио, 1977. – с. 160.

Пасенченко Ю. А. Моделювання деяких ризиків підприємницької діяльності

ВІТІ

E-mail: Yuriy.pasenchenko@gmail.com

Відомо, що запозичення і інвестування мають велике значення для підприємницької діяльності. Крім того, на ринку фінансових послуг існує велика кількість установ, які пропонують різноманітні умови запозичень. Частина цих фінансових проектів може мати ознаки фіктивного інвестування, або фінансових пірамід. Прикладами є такі фінансові піраміди, як МММ, деякі кредитні спілки і будівельні проекти і інші. Також відомо, що фінансові інститути можуть в певні проміжки часу проходити через стан фінансових пірамід, а моделями фінансових пірамід можуть описуватися державні і корпоративні зобов'язання [2]. Тому має значення отримання певних рекомендацій, які дозволяють зменшити ризики інвестування для суб'єктів підприємницької діяльності і є корисними для вкладників фінансових установ при прийнятті рішення про участь у фінансових проектах. Відомо, що фінансова піраміда (ФП) – це фінансова схема, за якою її організатори емітують зобов'язання сплачувати прибутки у майбутньому [2, 3]. У ФП прибутки сплачуються за рахунок надходження коштів від учасників піраміди. Реального нарощення коштів не відбувається. Організаторів фінансових пірамід цікавить оптимальний час існування піраміди, величина оптимальної суми зібраних коштів і оптимальний вибір параметрів піраміди [1–3]. Для учасників фінансової піраміди важливим є термін можливої участі у піраміді для отримання прибутку

В [1, 3, 4] було розглянуто кілька моделей ФП і отримані оцінки для таких параметрів, як t^* – оптимальний час існування піраміди, тобто час, за який у ФП буде зібрана максимальна сума коштів, t^{**} – час, за який кошти ФП вичерпаються, M^* – максимальна сума коштів зібрана у ФП:

$$t^* = 1 + \frac{1}{\beta}, \quad t^{**} = 1 + \frac{2}{\beta}, \quad M^* = \frac{m}{2} \left(1 + \frac{1}{\beta}\right), \quad (1)$$

де вартість позики – β відсотків за період. Сплати починаються через період після внесення. Якщо кожен період в піраміду надходить одна й та сама сума коштів m , то максимальна сума коштів в ФП дорівнює M^* . Якщо сума надходжень в піраміду з періоду в період зростає з темпом $r > 0$, тобто з знаменником геометричної прогресії

$1 + r$, то при виконанні умови:

$$\beta < r \quad (2)$$

ФП може існувати як завгодно довго, а сума коштів у ФП зростатиме необмежено. Умова (2) означає, що темп надходження коштів у ФП більший за відсоток, який організатори сплачують інвесторам.

Зауважимо, що ставка r – темп зростання грошових надходжень в піраміду звичайно зменшується в часі. Тому співвідношення (2) виконується лише на початку діяльності ФП. В наступні періоди починає виконуватись протилежне співвідношення:

$$\beta > r \quad (3)$$

і замість (1) маємо таку оцінку оптимального часу існування піраміди [3]:

$$t^* = \ln\left(\frac{\beta}{\beta - r}\right) / \ln(1 + r). \quad (4)$$

При цьому розширення грошової бази (зокрема при витратах організаторів ФП на рекламу) може збільшувати час існування піраміди.

При $t \geq t^*$ сума коштів в ФП починає зменшуватись і ФП припиняє існування.

Оцінки (1), (4) є корисними для вкладників при прийнятті рішення про участь у фінансових проектах. З оцінок (1), (4) наприклад бачимо, що якщо пропонується прибутковість 20% в місяць, то такий фінансовий проект може проіснувати не більше півроку. Крім того, при малих рівнях ставок важко відрізнити фінансовий проект реального нарощення коштів від ФП лише за величиною терміну існування. Тому надійна кваліфікація фінансового проекту, як фінансової піраміди, повинна спиратись на статистичні дослідження.

Література:

1. Бухштаб Е.К. Финансовые вычисления для профессионалов . – СПб.: Из-во СПб. ун-та, 1998. – 252 с.
2. Димитриади Г.Г. Государственные и корпоративные долговые обязательства как финансовые пирамиды. Моделирование и прогнозирование. – М.: Из-во Моск. гуманитар. ун-та. 2004. – 210 с.
3. Капустян В. О., Пасенченко Ю. А. Фінансова математика. Навчальний посібник. – К. : Прінт-Сервіс. 2013. – 216 с.
4. Пасенченко Ю.А. Фінансові піраміди. Матеріали ІХ Науково-практичної конференції «Моделювання та прогнозування економічних процесів», Київ: НТУУ «КПІ», 2-4 грудня 2015 р., с. 80-81.

Рудніцька Ю. В. Тенденції та перспективи розвитку ринку шин у світі

Науковий керівник: Дергачова Ганна Михайлівна
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Email: july.rud0922@gmail.com

Швидка індустріалізація, зростання наявного доходу та рівня життя призвели до збільшення продажів легкових автомобілів. Таким чином, збільшення попиту на транспортні засоби призвело до зростання виробництва автомобілів, що стимулює зростання автомобільної шинної промисловості. Крім того, злиття та поглинання серед міжнародних та вітчизняних виробників транспортних засобів сприяють зростанню автомобільного сектору, впливаючи на автомобільний ринок шин.

Тому в останні роки глобальний ринок шин постійно зростає. Статистичні дослідження свідчать, що світовий ринок шин у 2018 році досяг понад 3 млрд. (рис.1). При цьому CAGR (сукупний середньорічний темп росту) становить близько 4,4% протягом 2010-2018 років.

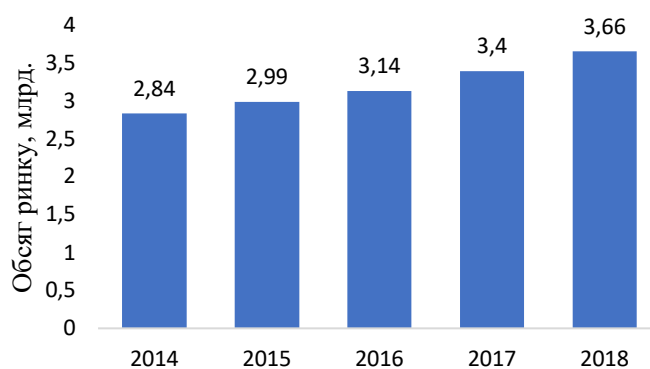


Рис.1 Обсяг світового ринку шин у 2014 - 2018 рр.

Проте тенденція до вторинного використання шин, яка полягає у заміні протектора зношеними шинами, може перешкоджати зростанню цього ринку; оскільки матеріальні витрати, необхідні для процесу відновлення шин, набагато менші, ніж при виготовленні нових шин. Так як шини для повторного використання протектора більш економічні за своєю природою і допомагають у запобіганні повним замінам шин, вони сприяють продажу цієї продукції у всьому світі. Тому сплеск галузей, що опинилися в процесі відновлення шин, може виявитися загрозою для виробників шин. Крім того коливання цін на сировину, наприклад, на натуральний каучук можуть перешкоджати зростанню ринку шин також.

Регіональний ринок шин поділений на Індію, Японію, Європу, Китай, Росію, США та Бразилію. Серед них, Китай становить близько половини загальної частки ринку, оскільки автомобільна промисловість зростає у величезному темпі в регіоні. Також низька стратегія ціноутворення та удосконалена якість дозволяє країні стабільно знаходитися на лідерських позиціях та представляти найбільший у світі ринок шин. За минулий рік випуск шинної продукції в Китаї збільшився на 1,2%, а експортовано готових товарів було на 7,3% більше.

Географічно, азіатсько-тихоокеанський регіон домінує на даному ринку з точки зору виробництва і споживання та займає майже 42% світової частки ринку і, як очікується, зросте на помітному рівні. Завдяки поліпшенню економіки більшості країн, що розвиваються в цьому регіоні, особливо таких країн як Індія та Китай виробничий сектор автомобільних шин та компонентів характеризується фазою зростання. Це може бути акредитовано до зростаючого населення, швидкої урбанізації, зміни способу життя і підвищення купівельної спроможності споживачів.

Компанії, які займають виробництвом шин, головним чином керуються стратегією розширення бізнесу; однак спільне підприємство, злиття та поглинання, запуск продукту та партнерство - це деякі основні стратегії, прийняті ключовими виробниками, щоб отримати конкурентну перевагу. Основними гравцями, представленими на ринку є корпорації Bridgestone, Continental AG, Pirelli & CSpA, Michelin, компанія Goodyear Tire & Rubber Co., Sumitomo Rubber Industries, Ltd., Madras Rubber Factory Limited, Yokohama Rubber Co., JK Tyre & Industries Ltd., і CEAT Ltd.

До недавніх пір активні дії по освоєнню світового ринку робили в основному великі компанії, що займають верхні позиції в рейтингу популярних виробників автомобільної гуми. Прагнучи розширити ринки збуту і знайти нові полігони для своєї діяльності, вони вкладали інвестиції в цілий ряд країн, що розвиваються. Однак сьогодні все частіше інвестуванням в розвинені ринки шин займаються компанії, що мають меншу популярність і вплив. Все це говорить про нову хвилю глобалізації на світовому ринку гумової промисловості.

Підвищення обізнаності споживачів щодо безпеки дорожнього руху разом із зростанням кількості дорожньо-транспортних пригод змусило виробників шин зосередитися на ефективності та продуктивності шин. Зараз ключові гравці ринку йдуть на шлях до інновацій у розробці нових продуктів, таких як еко-шини, шини для плоского прокату та шини на основі азоту. Стабільне виробництво в автомобільній промисловості сприятиме подальшому процвітанню зростання ринку шинної продукції.

Крім того, очікується тенденція індивідуалізації та диверсифікації розмірів шин, залежно від моделі автомобіля, щоб стимулювати зростання ринку шин у найближчі роки. За прогнозами, до 2023 року ринок має досягти 4 мільярдів одиниць, збільшившись на CAGR 7,6% від 2018 до 2022 року.

Література:

1. Котлер А. Хаотика: управління та маркетинг в епоху турбулентності / А. Котлер, Д. Касліоне – Київ, 2009. – 208 с.
2. Динамика спроса на шины [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://autoshini.com/news>.
3. Обзор рынка автомобильных шин [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.marketing-ua.com/articles.php?articleId=3975>.
4. Технология производства автомобильных шин [Електронний ресурс]. – 2012. Режим доступу до ресурсу: http://hromax.ru/tehnologiya_proizvodstva_shin.
5. Производство шин для автомобилей [Електронний ресурс] // Мой бизнес. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://moybiznes.org/proizvodstvo-shin-dlyaavtomobilej>.

Солодка О. О. Концептуальні підходи в методології фінансового моделювання

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Email: oosolodkaya@gmail.com

Високий рівень макроекономічної та фінансової нестабільності обумовлюють необхідність моделювання та прогнозування станів економічних і фінансових систем на макроекономічному та мікроекономічному рівнях. У зв'язку з цим, актуальності набуває систематизація елементів методології фінансового моделювання.

На нашу думку, методологія фінансового моделювання, стосовно об'єкту дослідження, є результатом інтеграції трьох концептуальних підходів:

- 1) дослідження системи економічних і фінансових показників, які є основою кількісної оцінки окремих сторін об'єкту дослідження;
- 2) вивчення системи економічних і фінансових показників у їх взаємозв'язку, взаємозалежності і взаємообумовленості (діалектичний метод);
- 3) кількісна оцінка впливу факторних показників на результативний показник.

Слід зауважити, що повнота і точність системи показників відносно об'єкту визначає точність, а отже ефективність фінансового моделювання. Залежно від цілей фінансового моделювання, система показників може поділятися на підсистеми.

Фінансове моделювання ґрунтується на результатах вивчення взаємозв'язків між елементами вхідних інформаційних потоків, що вимагає визначення векторів взаємозалежності показників, інтегрованого результативного показника і факторів впливу на нього [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7]. При цьому, окремі показники за різних умов, в залежності від мети і природи об'єкту фінансового моделювання, можуть мати статус як факторного, так і результативного показника. Так, наприклад, фінансові моделі ефективності інвестицій в якості результативних показників мають чисту приведену вартість і внутрішню ставку доходності, при цьому ставка дисконтування має статус факторного показника. Проте, складність розрахунку ставки дисконтування обґрунтовує доцільність побудови окремих фінансових моделей для визначення адекватних значень самої ставки дисконтування. Відповідно, в даному випадку, статус показника «ставка дисконтування» змінюється з факторного на результативний.

На нашу думку, точність фінансового моделювання істотно залежить від структурованості елементів моделі. Структурованість фінансових моделей передбачає визначення класифікаційних груп факторних показників через систематизацію кількісних і якісних характеристик обраного об'єкту дослідження. Проте, загальними класифікаційними групами факторних показників є такі: зовнішні і внутрішні; прямої дії і непрямой дії; регламентовані, якісні, економічні. Використання в процесі фінансового моделювання класифікаційних груп факторних показників дозволяє визначити пріоритетність і деталізацію їх впливу на результативний показник.

Між елементами системи економічних і фінансових показників, що характеризують об'єкт дослідження далеко не завжди існує чітко визначена (пряма) функціональна залежність, зазвичай, така залежність є імовірнісною (стохастичною). В такому випадку, кількісна оцінка впливу факторних показників на результативний показник істотно ускладнюється, визначення функціональних зв'язків передбачає: проведення статистичних спостережень на значних вибірках даних; трансформації вибірок даних з метою отримання сукупності адекватних факторних показників. Таким чином, стохастичне фінансове моделювання засноване на створенні і обробці інформаційного масиву факторних показників для побудови функціональної залежності (фінансовій моделі).

Ми пропонуємо такі етапи процесу фінансового моделювання:

- 1) створення системи економічних і фінансових показників, що описують об'єкт дослідження на конкретний предмет дослідження;
- 2) визначення результативного показника;
- 3) визначення факторних показників;
- 4) структуризація факторних показників;
- 5) визначення вагомості впливу факторних показників на результативний показник;
- 6) побудова фінансової моделі: визначення функціональної залежності між результативним і факторними показниками;
- 7) використання фінансової моделі: вибір сценаріїв використання побудованої функціональної залежності та прогнозна оцінка зміни стану об'єкту дослідження у розрізі обраного предмету.

Вважаємо, що теоретико-методологічну базу фінансового моделювання складають методи та інструменти широкого спектру науково-практичних напрямів, основними серед яких є такі: фінансовий і інвестиційний аналіз; аналіз економічних і фінансових ризиків; факторний аналіз; теорія портфелю (управління портфелем фінансових інструментів); теорія ймовірності та математична статистика. Технічна складова фінансового моделювання охоплює функціонал інформаційних систем і технологій економіко-математичного моделювання і моделювання процесів у фінансово-кредитній сфері. Інакше кажучи, фінансове моделювання охоплює п'ять широких галузей знань: фінанси і кредит; економіку; статистику; математику; інформаційні системи і технології.

Пропонуємо визначати поняття «фінансова модель» як функціональну залежність, яка адекватно описує взаємозв'язок у системі економічних і фінансових показників, що характеризують об'єкт дослідження в межах предмету дослідження, для верифікації зміни результативного показника під впливом змін факторних показників.

На наш погляд, фінансове моделювання засноване, передусім, на результатах економічного і фінансового факторного аналізу, який передбачає перетворення початкової (емпіричної) факторної системи в кінцеву (адекватну) факторну систему, яка складається з адекватного (цілям дослідження) набору верифікованих факторних показників, що впливають на зміну результативного показника. Враховуючи зазначене, в межах методології фінансового моделювання, вважаємо за доцільне розгляд двох видів фінансових моделей – детермінованих і стохастичних, заснованих на результатах економічного і

фінансового факторного аналізу. Таким чином, вибір категорії фінансових моделей визначається: характером функціональної залежності (детермінована або стохастична); метою моделювання (предметом дослідження); характеристиками об'єкту дослідження; ступенем деталізації (глибини) дослідження; точністю результатів; технічними можливостями виконання розрахунків.

Література:

1. Benninga S. Financial modeling uses Excel. London: Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 2014, 1111p.
2. Focardi S.M., Fabozzi F.J. The Mathematics of Financial Modeling and Investment Management. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2014, 801p.
3. Holden C.W. Spreadsheet Modeling in Corporate Finance. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 2012, 169p.
4. Ping C. Optimal Control Models in Finance. A New Computational Approach. Boston: Springer Science, 2005, 220p.
5. Shaw W.T. Modeling Financial Derivatives with Mathematica. Mathematical Models and Benchmark Algorithms. Cambridge: University Press, 2015, 546p.
6. Tjia Joyn S. Building Financial Models. New York: McGraw-Hill, 2014, 353p.
7. Vliet Van B., Hedry R. Modeling Financial Markets. New York: McGraw-Hill, 2014, 400p.

Ткаченко А. А. Застосування економетричних моделей розподіленого лагу для аналізу економічних показників

Науковий керівник: Черноусова Ж.Т.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: albinkatkachenko98@gmail.com

Прогресивний розвиток будь-якої країни безпосередньо залежить від рівня життя населення. Особливо це питання важливе під час нестабільної економічної ситуації, адже це створює основу для ефективного функціонування трудового потенціалу держави.

Рівень життя напряму залежить від економічного стану держави. Аналіз економічної ситуації в країні, як визначального чинника, що впливає на рівень життя населення в Україні, дасть змогу оцінити макроекономічні диспропорції та втрати життєвого рівня українців.

В роботі використовувалися лише економічна категорія показників якості життя населення України. Серед них обиралися кількісні показники та ті, за якими державним реєстром було надано статистичні дані.

Для дослідження було обрано показники за роки з 2007 по 2017. Всі показники було взято в гривнях, в приведених величинах до 2007 року, за допомогою індексу цін.

Для взаємозв'язків багатьох економічних процесів типовим є той факт, що ефект від впливу одного показника на інший виявляється не одразу, а поступово, через деякий період часу. Це явище називається лагом (запізненням). Для аналізу економічних показників було застосовано економетричну модель розподіленого лагу.

Модель розподіленого лага в загальному вигляді:

$$y_t = \sum_{j=0}^{\infty} a_j x_{t-j} + U_t.$$

Коефіцієнти $a_j, j=0,1,2,3,\dots$ називаються коефіцієнтами лага, а послідовність $a = \{a_j; j=0,1,2,3,\dots\}$ структурою лага.

Взаємозв'язки між економічними показниками було описано на основі наукових джерел, зазначених в списку літератури.

Проте, при перевірці на адекватність, шляхом підстановки даних минулих періодів, було отримано значення показників, які не відповідають статистичним даним. Такі моделі виявилися неадекватними:

В [1] стверджується, що обсяг державних інвестицій в даному періоді залежить від ВВП в даному періоді та державних інвестицій в минулому періоді, тобто:

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t + a_2 Y_{t-1}, \text{ де}$$

Y_t – державні інвестиції в даному періоді

X_t – ВВП в даному періоді

Y_{t-1} – державні інвестиції в минулому періоді

Для знаходження коефіцієнтів лага застосовувалися методи: 1МНК, Койка, Уолліса. Отримані такі коефіцієнти лага відповідно: $a_0 = 4,86 * 10^{10}$, $a_1 = -0,0265$, $a_2 = -0,02564$; $a_0 = 46669,9$, $a_1 = 0,01262$, $a_2 = -0,06183$;

$a_0 = -161289,6$, $a_1 = 0,2031644$, $a_2 = 2,3400048$, що належать проміжкам допустимих значень коефіцієнтів лага. Шляхом підстановки в знайдену модель даних ВВП та державних інвестицій за 2014 рік було знайдено обсяг державних інвестицій за 2015, 2016 та 2017 роки, які не відповідають реальній статистиці (на прикладі коефіцієнтів лага, знайдених за методом Уолліса).

	2015	2016	2017
Результати, грн.	31284522510,43	30190239155,16	28347680430,76
Реальні цифри, грн	2258351370,26	2689785537,57	3905783122,15

В [3] стверджується, що обсяг державних виплати залежить від СЗП в даному періоді та обсягу державного боргу в минулому періоді, тобто:

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t + a_2 Y_{t-1}, \text{ де}$$

Y_t – державні виплати в даному періоді

X_t – сзп в даному періоді

Y_{t-1} – державні виплати в минулому періоді

Для знаходження коефіцієнтів лага застосовувалися методи: 1МНК, Койка, Уолліса. Отримано такі коефіцієнти лага відповідно: $a_0 = -7,6 * 10^8$, $a_1 = -816859$, $a_2 = 1577939$; $a_0 = -1,8 * 10^9$, $a_1 = -157057$, $a_2 = 1670029$; $a_0 = -6,3 * 10^8$, $a_1 = 585122$, $a_2 = 0,41959$, що належать проміжкам допустимих значень коефіцієнтів лага. Шляхом підстановки в знайдену модель даних за 2014 рік було знайдено обсяг державних виплат за 2015, 2016 та 2017 роки, які не відповідають реальній статистиці (на прикладі коефіцієнтів лага, знайдених за методом Уолліса).

	2015	2016	2017
Результати, грн.	193682947,19	267683161,32	1585594885,83
Реальні цифри, грн	357076583,46	2114954211,22	1594658623,42

Отже, вищерозглянені економетричні лагові моделі, що були створені на основі взаємозв'язків, знайдених в наукових джерелах, не можна застосовувати для аналізу економічних показників та побудови прогнозів.

Література:

1. Кравчук А.О. Аналіз рівня та якості життя населення України в умовах економічної та політичної нестабільності / А.О. Кравчук // Ефективна економіка : науковий економічний журнал. – Черкаси : ВНЗ «Університет банківської справи» №17:272-278, 2017.
2. Рівень життя населення України / НАН України. Ін-т демографії та соц. дослідж., Держ. ком. статистики України; За ред. Л. М. Черенько. — К.: ТОВ «Видавництво «Консультант»:428, 2017.
3. Харченко А.А. Сучасний стан та основні напрями підвищення рівня життя населення / А.А. Харченко // Ефективна економіка : науковий економічний журнал. – Вінниця : ВНЗ «Вінницький навчально-науковий інститут Тернопільського національного економічного університету» №7: 7-12, 2017.

Черепинець В. М., Лазаренко І. С. Моделювання фінансової стійкості підприємства у динамічних умовах ринкового середовища

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Email: veronikacherepynets@gmail.com, irynalazar@gmail.com

Фінансова стійкість один із головних економічних показників діяльності підприємства, який слугує основою для досягнення стратегічних цілей підприємства та забезпечення елементарної здатності до подальшого функціонування. Чим вищий рівень фінансово-економічної стійкості, тим менша залежність підприємства від впливу динамічних ринкових змін.

Основний практичний інтерес полягає у вирішенні завдання кількісної характеристики фінансової стійкості підприємства, іншими словами, потрібно визначити при яких показниках фінансовий стан підприємства вважається стійким.

Якщо підприємство має низький рівень фінансової стійкості, то спостерігається спад рентабельності, ділової активності та ліквідності його активів. Збитковість господарської діяльності свідчить, що підприємство перебуває під загрозою банкрутства. Проте це не значить, що кожне збиткове підприємство моментально збанкрутує, цього можна уникнути, якщо здійснювати необхідні ефективні заходи, які виведуть підприємство з фінансової кризи. Зокрема, регулярно оцінювати відповідні ризики.

Серед великої різноманітності існуючих моделей оцінки ймовірності ризику банкрутства можна виділити:

- Моделі, отримані за допомогою мультиплікативного дискримінантного аналізу (Multiple-discriminant analysis - MDA), основоположники – Е. Альтман, В. Бівер;
- Моделі, побудовані на основі логістично регресійного аналізу (logit-моделі), основоположники – Д. Чессер, Дж. Олсон.

На сьогоднішній день застосування ряду MDA-моделей є недоцільним, адже в їхньому аналізі використовується обмежений спектр показників та дані лише за один рік, що не враховує зміну показників в динаміці за декілька років.

Тому для оцінки ймовірності ризику банкрутства доцільно використовувати logit- модель, що враховує відмінність нормативних значень показників фінансового стану залежно від специфіки галузі, у якій функціонує підприємство. Модель враховує велику кількість важливих аспектів компанії: кредитну історію, ліквідність, ефективність і масштаб, фінансову стабільність і макроекономічну ситуацію в країні.

Головним принципом реалізації даної моделі є розрахунок комплексного критерію ймовірності ризику банкрутства, порівняння значень якого із граничними дає оцінку фінансового стану підприємства протягом двох років від проведення розрахунків.

Гарантією успішного визначення стану підприємства є періодичність даних розрахунків та аналіз їх динаміки, саме такий план дій надає змогу

завчасно вжити потрібних заходів для запобігання кризового стану підприємства.

Класична логістична модель має вигляд:

$$P = \frac{1}{1 + e^Y}$$

де P – ймовірність настання банкрутства підприємства (набуває значень від 0 до 1);

e – математична константа (число Ейлера);

Y – інтегральний показник.

За рахунок динамічного підходу до оцінки стійкості фінансового стану підприємства, класичну логістичну модель можна перетворити на динамічну модель з керуваними параметрами, оскільки наша задача не тільки оцінити фінансовий стан підприємства, а і мінімізувати вірогідність банкрутства.

Підхід, який передбачає знаходження розв'язку задачі оптимального керування, дає змогу розробити кількісні рекомендації щодо поліпшення стану підприємства, а саме, знаходження оптимальних значень показників, що відповідають за певний вид ризику в логістичній моделі.

Ідея полягає в адаптації інтегрального показника Y , який традиційно має вигляд лінійної комбінації:

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

де $\alpha_i, i = \overline{0, n}$ – коефіцієнти певної галузі господарства;

$K_i, i = \overline{1, n}$ – показники підприємства, які впливають на його фінансову стійкість,

Якщо коефіцієнти K_i сприймати за фактори ризику певного виду, на які можна впливати (керувати), то маючи рівняння зв'язку та зміни цих ризикових факторів у вигляді диференціальних рівнянь ми отримаємо класичну задачу оптимального керування, що в якості розв'язку надасть вектор оптимальних значень даних показників відповідно до встановлених обмежень, які можуть забезпечити мінімізацію критерію банкрутства підприємства.

Література:

1. Хайдаршина Г.А. Эффективность современных методов оценки риска банкротства предприятий в российской практике финансового менеджмента: logit- и SVM-модели // Экономические науки, 2008. № 44.
2. Чакш В.Ю. Сравнительная характеристика методик анализа финансового состояния / Чакш В.Ю. – [Електронний ресурс]. – режим доступу:
https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjJ4d39vp_WAhUDGZoKHQ5vAmwQFgglMAA&url=http%3A%2F%2Felib.sfukras.ru%2Fhandle%2F2311%2F19016&u sg=AFQjCNFyRUz2KYNgawdlY MOA2ZDh8Okx4Q
3. Петров А.Н. Оценка риска вероятности банкротства с помощью logit-моделей / Петров А.Н. – [Електронний ресурс]. – режим доступу:
<http://1-fin.ru/?id=949&ht=63&w=logit>

Цеслів О.В. Методи оцінювання попередньої вартості стартапу

*КПІ ім. Ігоря Сікорського
e-mail: ceslivolga@gmail.com*

Стартап – це новий комерційний проект, який створюється з метою отримання прибутку від бізнесу після його успішного розвитку.

Кожний рік на українському ринку з'являється від 300 до 500 нових стартапів. З них приблизно 150 – це серйозні проекти, з яких залишається кілька десятків (20-40). На ринку існує більше 50 ангелів-інвесторів, які можуть вкладати від \$ 50 до \$ 200 тис. в проект. Активно на ринку працюють два українські фонди (TA Venture та AVentures).

Дослідження складають праці таких фахівців як: Стівен Бланк [1, с.125], Бред Фелд [1, с.135], Джейсон Мендельсон [2, с.155], Бороненкова С.А.[3,с.47], Губанова І.[4, с.40].

В роботі розглядаються стартапи в сучасному агробізнесі України. Інновації, які розробляють стартапи, складають конкуренцію потужним індустріальним гігантам. Наприклад, Agri Eye, який розробляє технологію дистанційного зондування та аналізу ґрунту. Завдяки рішенням команд AgroMonitor і Agri Eye українські фермери і аграрії зможуть економити до 30% коштів під час вирощування врожаю.

Також, серед основних стартапів в агропромисловості України слід відзначити:

- Znaudeno – е-сервіс візуалізації для моніторингу і контролю використання земель, вирубки лісів, несанкціонованої утилізації сміття (MaaS);
- АгроЯрд – маркетплейс для аграріїв з можливістю укладати електронні контракти;
- G.MIAN– система відбору зерна, яка заощадить Україні мільярди гривень 1,2 мільярда гривень в рік тільки в рамках України.

Сьогодні інвестори стикаються з труднощами при оцінюванні інноваційних проектів. Питання оцінювання стартапу з використанням традиційних підходів є досить складним. Оцінка стартапу повинна визначати не тільки перспективи у грошових коштах, але спрогнозувати наскільки стійкий стартап з точки зору інвестицій, а також як буде змінюватися оцінка бізнесу при умові його розвитку та зменшенні певних ризиків.

При оцінюванні стартапу, слід пам'ятати, що стартап – це комерційний проект, в основі якого має лежати принцип приросту капіталу. Будь який комерційний проект можна оцінити, тобто назвати імовірну ціну, по якій бізнес може бути відчужений на відкритому ринку в умовах конкуренції.

Найбільш поширеними методами оцінки попередньої вартості стартапу є: метод Беркуса, метод підсумовування чинників ризику, метод скорингу, метод порівнянних операцій, метод скорегованих чистих активів, метод венчурного капіталу, перший чиказький метод, метод дисконтування грошових потоків(ДДП), метод балансової вартості, метод ліквідаційної вартості.

Література:

1. [Бланк С., Дорф Б.](#) Стартап: Настольная книга основателя / С.Бланк , Б.Дорф.–М.: [Альпина Паблишер](#),2013.– 616 с.
2. Фелд Б., Мендельсон Д. Привлечение инвестиций в стартап. Как договориться с инвестором об условиях финансирования /Б. Фелд ,Д. Мендельсон. М.: МИФ, 2012.–288 с.
3. Бороненкова С.А. Экономический анализ в управлении предприятием / С.А. Бороненкова // Экономический анализ: теория и практика. – 2004.№2. С.47-51.
4. Губанова И. Старт в тапках / И. Губанова // Бизнес. – 2013. № 14. – С.40–42.
5. Ринкова трансформація економіки АПК [Текст] : ч.2. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва / За ред. П.Т.Саблука, В.Я. Амбросова, Г.Є. Мазнева ; Ін-т аграр. економіки УААН. Харк. держ. техн. ун-т.сіл. – К.: ІАЕ УААН, 2002. - 754 с.
6. Berkus D. The Berkus Method: Valuing an Early Stage Investment. URL: <http://berkonomics.com/?p=1214> (дата обращения: 11.06.2016).
7. Payne B. Investors' Insights: 2011 Valuation Survey of North American Angel Groups. URL: Payne B. Investors' Insights: 2011 Valuation Survey of North American Angel Groups. (дата обращения: 11.06.2016).
8. Villalobos L., Payne B. Startup Pre-money Valuation: The Keystone to Return on Investment. URL: <http://www.angelcapitalassociation.org/data/Documents/>

Шперлов Р. В. Вплив реінвестицій у медійне просування на динаміку зміни прибутку малого підприємства

Науковий керівник: доцент Жуковська О.А.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: rus.shperlov@gmail.com

Розвиток малих та середніх підприємств сильно залежні від мікро-економічних факторів, що можуть радикально змінити стратегічний напрямок діяльності самих підприємств. Спроба стабілізувати ситуацію та надати підприємству можливості самостійно обирати напрямок руху можливий за рахунок власних реінвестиційних дій, які не мають екзогенних впливів та створюються тільки за власною ініціативою підприємства.

Реінвестування власного прибутку є основним важелем у формуванні фінансово-незалежного підприємства та допомагає не тільки пришвидшити темпи розвитку, але й розширити та оновити основні фонди, переформувати структуру вкладених інвестицій, бути більш імунним до ринкових коливань.

Опис впливу реінвестицій був здійснений для підприємств чия продукція є швидкопсувною і для них критично важливо знати про рівень попиту на продукцію, адже продукція не може зберігатися до того часу, коли попит збільшиться і можна буде продати все за вищу ціну. Загалом, як і усім, підприємствам даної категорії слід відстежувати власні продуктивні сили та величину прибутку або ж збитку, яка показує ефективність діяльності підприємства на ринку і правильність прийняття рішень керівництвом компанії. Розглянемо розроблену нами модель діяльності такого підприємства.

$$\begin{cases} \dot{K}(t) = -\alpha K(t) + i(t)D(t) p_0 \\ \dot{D}(t) = D(t) \cdot E_p \cdot (p^* - p(t)) + E_\mu \cdot M(t) \\ P = \int_{t_0}^T (D(t) \cdot (p(t) - c) - c \cdot (A * (\frac{1}{k})^\alpha * K(t)^{\alpha\beta} - D(t))) dt \rightarrow \max \end{cases}$$

Для даної моделі введемо ряд позначень:

- $K(t)$ – капітал компанії в момент часу t , грн.;
- $L(t)$ – трудові ресурси в момент часу t , чол.
- $I(t)$ – інвестиції у власне виробництво в момент часу t , грн.;
- $P(t)$ – прибуток/збиток компанії в момент часу t , грн.;
- $M(t)$ – витрати на маркетинг компанії в момент часу t , грн.;
- $Y(t)$ – обсяги виробництва продукції в момент часу t , од.;
- $D(t)$ – попит на продукцію в момент часу t , од.;
- c – собівартість одиниці продукції (вважаємо сталою), грн.;
- $p(t)$ – ціна одиниці продукції (встановлюється компанією) в момент t , грн.

Приріст капіталу $K(t)$ рівний сумі коефіцієнту зношуваності основних фондів $-\alpha$ помноженому на капітал $K(t)$ та добутку коефіцієнта реінвестування на попит $D(t)$ та ціну одиниці продукції. В свою чергу приріст попиту $D(t)$ визначається двома доданками:

• добутку попиту на товар минулого періоду на коефіцієнт реакції споживачів E_p на зміну ціни одиниці продукції $p(t)$ від рівноважної ціни на ринку p^* ;

• добутку коефіцієнта реакції споживача на медійне просування E_μ та частині прибутку що пішла на реінвестиції у маркетинг. $M(t)$.

В такому випадку прибуток буде описуватися наступним рівнянням:

$$P(t) = D(t) \cdot (p(t) - c) - c \cdot (A * (\frac{1}{k})^\alpha * K(t)^{\alpha\beta} - D(t))$$

Перший доданок визначає прибуток від реалізації продукції в кількості рівній попиту, а другий доданок описує суму збитків від перевиробництва (продукція швидко псується, а тому в разі не продажу одразу списується, втрати при цьому рівні собівартості зіпсованої продукції). Другий доданок базується на частинному випадку функції Кобба-Дугласа, який твердить, що норма заміщення праці фондами пропорційна фондоозброєності, тобто брак обсягів праці можна компенсувати кращою фондоозброєністю[1], звідси і вивід, що обсяги виробництва можна визначити так:

$$Y = A \cdot K(t)^\alpha \cdot \left(\frac{K(t)}{k}\right)^\beta = A * (\frac{1}{k})^\alpha * K(t)^{\alpha\beta}$$

Де A - технологічний коефіцієнт, α - еластичність капіталу, β - еластичність праці, k - фондоозброєність.

Таким чином, запропонований підхід дозволить у процесі управління підприємствами розробляти ефективну політику реінвестування прибутку та на цій основі підвищити обґрунтованість управлінських рішень, що приймаються у сфері розподілу прибутку.

Література:

1. Колемаев В.А. Математическая экономика. Посібник для вузів. 2005.
2. Шерстенников Ю. В Моделювання розвитку малого підприємства в умовах конкурентного ринку. Журнал «БІЗНЕСІНФОРМ», 2013.

Chernousova Zh. Finite Markov chains associated with tiled orders

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

E-mail: chernjant@ukr.net

Let $B=(b_{ij})$ be an arbitrary real square $n \times n$ -matrix, i.e. $B \in M_n(\mathbf{R})$. Using B one constructs a simply laced quiver $Q(B)$ by the following way: the set of vertices $VQ(B)$ of $Q(B)$ are the integers $1, \dots, n$. The set of arrows $AQ(B)$ is defined as follows: there is an arrow from i to j if and only if $b_{ij} \neq 0$.

A matrix $B \in M_n(\mathbf{R})$ is permutationally irreducible if and only if the quiver $Q(B)$ is strongly connected. A quiver Q is strongly connected if and only if the matrix $[Q]$ is permutationally irreducible.

Let $P=(p_{ij})$ be the transition matrix for a Markov chain MC_n .

Definition 1. The quiver $Q(MC_n)$ of the Markov chain MC_n is the quiver $Q(P)$ of its transition matrix P .

Obviously, $Q(MC_n)$ is simply laced quiver.

Definition 2. A square $n \times n$ -matrix $P=(p_{ij})$ is called stochastic if P is non-negative and if the sum of the elements of each row of P is 1.

Thus, every stochastic matrix can be regarded as the transition matrix for a finite (homogeneous) Markov chain and conversely, the transition matrix for such Markov chain is stochastic.

Let Q be a quiver with the adjacency matrix $[Q]=(q_{ij})$. We shall refer to the eigen-vectors (resp. eigen-values) of $[Q]$ as the eigen-vectors (resp. eigen-values) of the quiver Q .

Definition 3. A quiver Q with $VQ \neq \emptyset$ shall be called Frobenius if it has a positive right eigen-vector $z=(z_1, \dots, z_n)$.

Theorem. For any Frobenius quiver Q there exists a stochastic matrix P such that $Q(P)=Q$.

Proof. One can show that its eigen-value λ is positive also. We consider the diagonal matrix $Z=diag(z_1, \dots, z_n)$. Then the matrix $P=(p_{ij})=\lambda^{-1}Z^{-1}[Q]Z$ is stochastic.

Indeed, $p_{i1} + \dots + p_{in} = \lambda^{-1}z_i^{-1}(q_{i1}z_1 + \dots + q_{in}z_n) = \lambda^{-1}z_i^{-1}\lambda z_i = 1$. Obviously, $[Q(P)]=[Q]$.

As follows from the Perron-Frobenius theorem, every strongly connected quiver is Frobenius.

The quiver of a Markov chain is not necessarily Frobenius.

For example, let $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 \end{pmatrix}$. Then $[Q(P)] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$,

and $\chi_{Q(P)} = \lambda(1-\lambda)^2(\lambda-2)$. We have

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

References:

1. Kirichenko V.V. Tiled orders over discrete valuation rings, finite Markov chains and partially ordered sets, I/ V.V.Kirichenko, M.A.Khibina, V.N.Zhuravlev, M.A.Dokuchaev, Zh.T.Chernousova // Algebra and Discrete mathematics. – 2002, no. 1. – P.32-63.

Lazarenko I. Imputation methods for missing data on the example of the proliferation index

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Email: irynalazar@gmail.com

Complex systems modeling of socio-economic nature requires the proposed methods testing and verification, which is complicated by the impossibility (or complexity) of repetitive experiments and the use of the ex-post forecast method because of the external influence factors instability. The process of building a model for the proliferation index is sufficiently comprehensive: the statistical information collection for all countries of the world - a task that needs access to world databases [1].

For modeling of the proliferation index, the main source of information is statistical data, which often missing information for some periods. Often in such cases, missing data are simply ignored or filled in by the average sample value. For more precise modeling, it is necessary in some way to restore the data so that the information received as accurately as possible describes the investigated process. There are a number of methods and algorithms for data imputation based on probability theory, statistical analysis, data mining methods, but the complexity of their implementation leads to the fact that such studies neglect, choosing a simpler but more rigorous estimate.

The difficulty in choosing an approach to data imputation is that information of different nature requires the use of different methods, so several approaches need to be used for qualitative analysis. The grouping of methods and approaches depends on the type of missing data. Little and Rubin [2] have classified missing data mechanisms into three different types based on the possible causes:

- missing completely at random (MCAR) if the missingness is not related to any observed and unobserved factors;
- missing at random (MAR) if the missingness is conditional on observed factors and is independent of the unobserved data; and
- missing not at random (MNAR) if the missingness depends on unobserved quantities as well as some observed factors.

Data, selected for research, in most cases economic and social nature, therefore, after analyzing different methods and performing a series of calculations with available data, several algorithms were shown that showed the least error of calculations in different types of passes [3].

If the data is obtained through a questionnaire, a ranking or with a ball system and forecasting for a large number of similar indicators with a large number of incomplete sets, then the optimal use of the ZET algorithm [4] with the construction of a "competent" matrix that belongs to the local type. This method can work with both one-dimensional series and data tables. The Multiple Imputation (MI) method [5] allows you to simultaneously generate several values of the missing value, which complicates the process of finding data, but greatly improves it. As a result, several databases with different variants of substitutions are created, experts are added to the results analysis. The method is based on the Bayesian approach and the Monte Carlo algorithm. For the application of the whole population for data imputation, the two-

step method of the global type of expectations maximization (Expectation Maximization-EM) [6] is chosen, which allows not only to restore the gaps, but also to estimate the mathematical expectation, covariance and correlation matrices for quantitative variables.

Methods of cluster analysis allow groups of countries with the same tendency of economic development, social and political situations to be grouped together, and as a result, to restore the data of "similar countries", taking into account the found dependencies not inside the series (country), but throughout the cluster as a whole [7]. A comprehensive imputation data approach can significantly affect the quality of building a model for the proliferation index, since information is used from various spheres, in particular sociological and economic, with different nature of internal depends.

To estimate the quality of classification, accuracy was used, to estimate the closeness data set to true values (in the case of creating imitation missing data), the standard deviation was used.

To measure the quality of the missing data imputation, data sets were created with missing values between 2% and 20% in 2% step. The imputation methods accuracy (Fig. 1) and the standard deviation from the true data were measured.

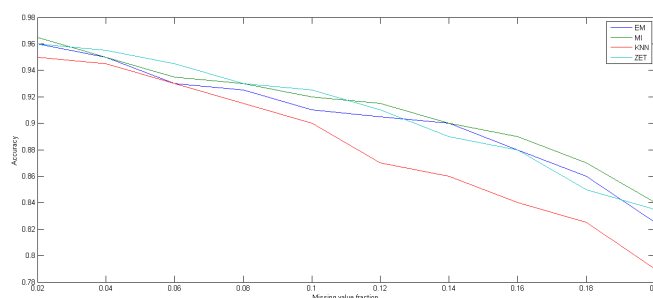


Fig. 1: Dependence of the accuracy of imputation methods on the percentage of missing values.

The applying of others, simpler methods or one method to all attributes reduces the accuracy of data imputation and, as a consequence, the quality of models, therefore this approach to modeling is reasonable and appropriate.

References:

1. Union, European & Research Centre-European Commission, Joint. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide, 2008.
2. R.J.A. Little and D.B. Rubin "Statistical Analysis with Missing Data". John Wiley & Sons, New York, 1987.
3. T. Aljuaid, S. Sasi Proper imputation techniques for missing values in data sets, International Conference on Data Science and Engineering (ICDSE), Cochin, 2016, pp. 1-5.
4. N.G. Zagoruiko, V.N. Elkina and V.S. Timerkaev "Algorithm for filling of empty cells in empirical tables (ZET algorithm)". Empirical prediction and pattern recognition. vol. 61: Computing systems. Novosibirsk, 1975, pp. 3-27.

5. M. Pampaka, G. Hutcheson, J. Williams Handling missing data: analysis of a challenging data set using multiple imputation, *International Journal of Research & Method in Education*, 2016. – 39:1, 19-37
6. X.-Y. Zhou and J. S. Lim “EM Algorithm With GMM and Naive Bayesian to Implement Missing Values” *Advanced Science and Technology Letters*. Vol. 46, 2014, pp. 1–5.
7. D. Li, J. Deogun, W. Spaulding and B. Shuart “Towards missing data imputation: A study of fuzzy k-means clustering method” *Rough Sets and Current Trends in Computing*. vol. 3066, 2004, pp. 573–579.

Mishchenko A. Analysis of financial indicators of business models of ukrainian banks in the period of banking crisis 2014-2017

Supervisor: Fartushnyi I.D.

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Email: *anastasia.mischenko@gmail.com*

In 2018, the stress test of the largest banks revealed that about a half of the financial institutions under review might require additional capital in case of a deep-seated crisis. Financial institutions that do not have a sufficient safety margin must fundamentally restructure their balance sheets and revise the business models in case of a crisis[1].

We will analyse the financial indicators of the grouped business models of Ukrainian banks during the banking crisis. Such business models are universal, corporate, retail finance to corporate loans, retail and frozen[2].

The universal model is a combination of retail and corporate models, and all model indicators are "average" in comparison with other business models. This model is typical for systemically important and largest banks in Ukraine. The corporate model is characterised by lending and servicing of enterprises (high non-deposit resources), while share of retail assets in bank's portfolio is small. RFCL (retail finance to corporate loans) is typical for Ukrainian banks, the number of which is the greatest compared to other business models (before the crisis). Most of these banks lent related parties; the loan portfolio was very risky. Such banks did not survive crisis shocks. Thus, out of the 77 banks of this cluster (in the pre-crisis period) 46 banks were considered liquidated and only 25 banks remained in this sector after the crisis. Banks with frozen business models have low activity and inactive loans in the bank's portfolio. These include the so-called license banks, as well as banks that were active in the pre-crisis period, but for various reasons failed to maintain their activity and become frozen. We will revise these banks.

Having selected groups of financial indicators, we will analyse each of them in order to determine the causes of banks entering the frozen sector, and therefore measures to exit this situation.

Table 1

Financial indicators analysis

Performance indicators	Risk indicators
<p>Return of assets (ROA)</p> <p>Close to zero or negative, that is, banks fix losses from their activity. In addition, low ROA indicates that an asset has a profit close to zero.</p>	<p>Capital adequacy 80% - abnormally high rate. Reasons:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lack of an effective business model in most banks, which complicates the expansion of active operations and the exit from the "frozen" state; • low potential for attracting deposit and credit resources; • the need to increase reserve capital for risk protection and compliance with regulatory capital requirements

<p>Net Interest Margin, or profitability indicator</p> <p>Abnormally high for frozen banks (14%, while for other clusters this indicator is on average lower - up to 10%). This is due to low costs and not so much toxic assets as compared to other clusters.</p>	<p>Cash-to-Assets ratio, close to 0</p> <p>The volume of liquid assets (funds on accounts, etc.) is very low compared to banks of other clusters; banks are not able to fulfil their current obligations.</p>
<p>Cost-to-Income ratio</p> <p>The smallest among all business models (20%, while for banks with other business models, this indicator reaches 50%), due to the low cost of borrowed capital, given its insignificant share in the structure of liabilities.</p>	<p>Loan Loss Provision ratio</p> <p>Sharply increased for frozen banks, as risky loans did not stand the test of the crisis and replenished the list of non-performing loans. At the same time, the National Bank raised rates of reserves for covering such assets.</p>

The question is how to change the bank's business model and move into more active clusters. It depends on which business model bank had before the crisis period. Frozen cluster was replenished mostly by "corporate" banks, that is, they should modify their business model that would be more prone to consumer (or retail) lending.

The biggest problem is the lack of qualitative assets in bank portfolio, and all the above indicators prove it. Therefore, it is necessary to develop a certain strategy for attracting and forming a bank assets base that will generate cash flows, namely:

- 1) Analysis of the market of successful banks and the development of their own competitive product;
- 2) Developing a marketing strategy and use of Fintech (for example, high-quality mobile online banking, etc.) to promote the product;
- 3) Attraction of necessary financing (refinancing, preferential loans from the National Bank and EBRD, state grants, etc.) in order to improve the bank and replenish liquid assets;
- 4) Stimulating demand for consumer loans;
- 5) Collaboration with enterprises, joint lending and investment programs.

References:

1. Financial Sustainability Report [Electronic resource] / National Bank of Ukraine – Resource access mode: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document;jsessionid=770DB36757797AECB323CBC144997F71?id=83816603>
2. Kornyliuk P. Ukrainian Banks' Business Models under Systemic Risk [Electronic resource] / P. Kornyliuk, A. Kornyliuk – Resource access mode: <http://ceur-ws.org/Vol-2105/10000124.pdf> ;
3. Overview of the banking sector in Ukraine [Electronic resource] / National Bank of Ukraine. – 2018. – Resource access mode: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=83816487

Pyshnograiev I. Scenario modeling of complex socio-economic systems' behavior using the simulation approach

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Email: pyshnograiev@wdc.org.ua

Due to the threats facing the economies of different countries, in particular, Ukraine, it became necessary to provide at least approximate scenarios of future events in the short and long-term horizons on objective principles. In the world of fierce competition, it is needed to build a group of scenarios and formulate a rational and less false strategy for the development of individual clusters of the economy as well as the economy as a whole.

The world community is actively engaged in foresight issues. Foresight Horizon Scanning Center is being created. Leadership in different countries (for example, the UK) finances a foresight study. Their common feature is that they are limited to a large extent by the use of expert and qualitative methods.

Also, it is known the organizations that widely use the methods of the prediction (RAND Corporation and AtKisson Group). They successfully offer services both for the commercial sector and for the state.

During the study a methodology for providing scenario modeling of the behavior of complex socio-economic systems with the use of forecasting and simulation methods has been developed, which makes it possible to reduce the need of expert methods only to the stage of formation of the model's parameters.

Under the scenario we mean the set (state) of the key parameters (different nature) of the system at a certain time horizon. Moreover, each such state will have its probability and confidence interval.

At the first stage, experts determine the parameters by which the object of research should be described. The set of parameters is divided into the target (key) that will be determined by the scenarios, and the inputs - the parameters that explicitly or implicitly affect the key. Based on the data neural network training is conducted to detect hidden and explicit connections between input and key parameters.

For each input parameter, the forecast for one next time horizon (month, year, etc.) is constructed. Depending on the size and quality of historical data, mathematical methods determine the confidence interval and probability of the forecasting. All possible combinations of the predictive values of input parameters with their probabilities are fed to a trained neural network; predictive values of key parameters are obtained, which are combined using clustering methods in 4-8 scenarios with the determination of the probability of achieving each of them.

Similarly, scenarios can be constructed for n following time horizons, where n is determined according to the statistics. It should be noted that with increasing n precision of the forecast will fall.

After performing such simulations for the system it is possible to answer, for example, the following questions:

1) What input parameters should be influenced (and how) to change the likelihood of a certain scenario on a certain time horizon;

2) If a k-th horizon scenario was executed, how to re-evaluate the probability of scenarios for next horizons.

Previously, a metric for measuring sustainable development has been developed, which has enabled to build world's and Ukraine's indicator models for evaluating sustainable development processes in the context of quality and security of people's lives. And by applying Delphi methods and SWOT analysis, foresight of the structure of the Ukrainian economy for 2030 was carried out and the first scenarios of its development were created. These results are the basis for the practical application of the established methodology at this study.

The developed methodology will be the basis of the management decision support system created by ISCU WDS World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development.

Implementation of the results of this study at the levels of territorial communities, districts and cities will contribute to democratization processes and to increase transparency in the adoption of the management decisions that, in the context of the economic transformations taking place in Ukraine, will affect the reduction of social tensions of the population and increase the economic efficiency of the activities of territorial entities.

Zhukovska O. The current state of collective decision making

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute
email: zhukovskaya71@gmail.com

A well-known method of improving the quality of decision-making is to unite specialists of a certain field into a group of experts who form a collective decision.

The idea of a collective solution is also actively used in the construction of a “collective” of formal algorithms (Multiple Classifier Systems), which makes it possible to increase the efficiency of decision rules in the classification problems of observed situations [1]. The main goal of the integration of private decisions is to form a compromise collective decision, which to some extent will be “coordinated” with the individual preferences of team members. However, the very concept of such consistency is not formalized, which leads to the subjectivity of the final decision.

An analysis of the available publications shows that at the present stage two areas of the problem of collective decision-making research have emerged, which complement each other. The main focus of the *first direction* is on the psychological aspects of the problem of making collective decisions [2]. In these works, the principles of forming a team of experts, the organization of the examination procedure itself and the emotional influence of team members on each other are considered. It is the psychological aspects of the organization of the collective examination procedure, which is based on the conflicting ideas of experts, form the basis of the classical model Delphi [3, 4] and its development Argument Delphi Technique [5].

The development and analysis of mathematical models of collective decision making form the basis of the *second direction*. In the overwhelming number of scientific publications, a formal approach to the problem of building a collective solution is based on methods of multi-criteria optimization, which made it possible to obtain a number of new scientific results. For example, in [6], an original method was proposed for the consistent assessment of alternatives, taking into account the competence of experts under the assumption that individual experts do not evaluate all pairs of objects. A method for supporting decision-making based on target dynamic estimation of alternatives, taking into account the probabilities of their implementation, has also been proposed [7].

In [8, 9], it was proved that in the process of forming a collective decision, bilateral agreements between experts can increase or decrease the likelihood of seeking compromises, depending on whether such agreements have external consequences. It is shown [10] that taking into account the peculiarities of the task of processing expert information allows finding the Nash equilibrium of a collective solution. Based on the fundamental concept of Nash equilibrium, the author of [11] proved that the concept of coalition equilibrium is a generalization of Nash equilibrium and is a kind of compromise between each player and others.

An important step in the development of mathematical methods for making collective decisions are works based on Zadeh's fuzzy sets. In particular, the work [12] introduces an extension of the TOPSIS method for processing fuzzy multiple attributes of group solutions and shows that using the proposed method for solving the problem is obtained with less computational complexity. The results of effective improvement

of multicriteria optimization methods based on the use of fuzzy sets are presented in [13-16] and other publications.

Thus, modern science has a fairly extensive mathematical apparatus for the formation of collective solutions. At the same time, it has been proved on model experiments [17] that the use of ELECTRE, TOPSIS and other popular technologies for processing the same data leads to different results, which significantly depend on both the number of alternatives and the number of experts who form a collective decision.

One of the popular methods for building a collective decision is the voting rule, various versions of which are still actively used in solving practical problems [17–19]. However, it is known [20] that a fair solution is formed only in the case when the number of possible alternatives is two. If more, different schemes lead to paradoxes [21] - the Borda paradox, Condorcet, Simpson, Ostogorsky and others, which once again confirms the popular expression: “Science begins where common sense ends”. Kenneth Arrow of Stanford University proved the famous theorem [22], according to which there is no ideal collective choice that satisfies the axioms of fair voting, except for appointing one of the experts as a dictator, whose opinion is imposed on other experts.

In [23], an original approach was proposed to formalize the collective decision-making process based on the integration of private decisions by a group of independent experts. Mathematical models of collective decisions under risk conditions based on Bayesian strategy are proposed. On the basis of interval analysis methods, suboptimal models have been constructed that, with a given confidence level, minimize the average risk of a collective decision on a set of possible situations.

It follows from the above that today the scientific problem of integrating private decisions of experts into a coordinated collective decision cannot yet be considered resolved.

References:

1. Kittler J., Roli F. (Eds.). Multiple Classifier Systems // Lecture Notes in Computer Science. – 2000. – No. 1857.
2. Hinsz V.B., Nickell G.S. Positive Reactions to Working in Groups in a Study of Group and Individual Goal Decision-Making. – 2004. – Group Dynamics: *Theory, Research, and Practice*. – 2004. – Vol. 8. – No. 4. – 253–264. <http://dx.doi.org/10.1037/1089-2699.8.4.253>
3. Hsu C.C., Standford B.A. The Delphi Technique: Making Sense of Consensus // Practical Assessment, Research & Evaluation. – 2007. – Vol. 12. – No. 10. – P. 1–8.
4. Yousuf M.I. Using Experts’ Opinions through Delphi Technique // Practical Assessment Research & Evaluation. – 2007. – Vol. 12. – No. 4. – P. 1–8.
5. Sadi E.S. Computerized Argument Delphi Technique // IEEE Journals & Magazines. – 2015. – Vol. 3. – P. 368–380. DOI: [10.1109/ACCESS.2015.2424703](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2424703).
6. Zgurovsky M.Z., Totsenko V.G., Tsyganok V.V. Group Incomplete Paired Comparisons with Account of Expert Competence // Mathematical and Computer Modelling. – 2004. – Vol. 39. – № 4(5). – P. 349–361. DOI: [10.1016/S0895-7177\(04\)90511-0](https://doi.org/10.1016/S0895-7177(04)90511-0)

7. Tocenکو V.G. Metody i sistemy podderzhki prinyatiya reshenij. Algoritmicheskij aspekt. – Kiev: Naukova dumka, 2002. – 381 s.
8. Dijkstra J., Assen M.A., Stokman F.N. Outcomes of Collective Decisions with Externalities Predicted // *Journal of Theoretical Politics*. – 2008. – No. 20. – P. 415–442. DOI: [10.1177/0951629808093774](https://doi.org/10.1177/0951629808093774).
9. Napel S., Widgran M. The Possibility of a Preference-Based Power Index // *Journal of Theoretical Politics*. – 2005. – Vol. 17. – No. 3. – P. 377–387.
10. Suchan C., Heidhues P. A Group Bargaining Solution // *Mathematocal Social Sciences*. – 2004. – Vo. 48. – Issue 1. – P. 37–53.
11. Mashenko S.O. Individualno-optimalnye ravnovesiya nekooperativnyh igr v otnoshe-niyah predpochteniya // *Kibernetika i sistemnyj analiz*. – 2009. – № 1. – S. 171–179.
12. Nasab F.G., Rostamy-Malkhalifeh M. Extension of TOPSIS for Group Decision-Making Based on the Type-2 Fuzzy Positive and Negative Ideal Solutions // *International Journal Industrial Mathematics*. – 2010. –Vol. 2. – No. 3. – P. 199–213.
13. Zajchenko Yu.P. Nechetkie modeli i metody v intellektualnyh sistemah. – K.: Slovo, 2008. – 344 s.
14. Ashtiani B., Haghhighirad F., Montazer G.A. Extension of Fuzzy TOPSIS Method based on Interval-valued Fuzzy Sets // *Applied Soft Computing*. – 2009. – No. 9. – P. 457–461. Doi:[10.1016/j.asoc.2008.05.005](https://doi.org/10.1016/j.asoc.2008.05.005).
15. Boran F.E., Gen S., Kurt M., Akay D. A Multi-criteria Intuitionistic Fuzzy Group Decision Making for Supplier Selection with TOPSIS method // *Expert System with Application*. – 2009. –Vol. 36. – No. 8. – P.11363–11368. DOI [10.1007/s00170-012-4400-0](https://doi.org/10.1007/s00170-012-4400-0).
16. Chen S.M., Lee L.W. Fuzzy Multiple Attributes Group Decision-making based on the Ranking Values and the Arithmetic Operations of Interval Type-2 Fuzzy Sets // *Expert Systems with applications*. – 2010. – No. 37. – P. 824–833.
17. Lima Junior F.R., Osiro L., Carpinettia L.C.R. A Comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods to Supplier Selection Applied // *Soft Computing*. – 2014. – No. 21. – P. 194–209. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2014.03.014>.
18. Asan G., Sanver R. Another Characterization of the Majority Rule // *Economics Letters*. – 2002. – Vol. 75. – No.3. – P. 409–413
19. Brams S., Fishburn P. Voting Procedures // *In Handbook of Social Choice and Welfare*. –Amsterdam: Elsevier, 2002. – P. 173–236
20. Conitzer V., Sandholm T. Common Voting Rules as Maximum Likelihood Estimators // *Proceedings of the 21st Annual Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI-05)*. – 2005. – P. 145–152.
21. Saari D. Mathematical Structure of Voting Paradoxes: II. Positional Voting // *Economic Theory*. – 2000. – Vol. 15. – No. 1. – P.55–102.
22. Errou K.Dzh. Kollektivnyj vybor i individualnye cennosti. – M.: Izd-vo GU VShE, 2004. – 204 s.
23. Zhukovska O.A., Fainzilberg L.S. Mathematical models of collective decision making. Monograph – K. : Osvita Ukrainy – 2018. – 160 s.

Наукове видання

Моделювання та прогнозування економічних процесів

Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції 24-26
квітня 2019 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.

