

Список використаних джерел

1. Коляда Ю. В. Вычислительная экономика: компьютерное моделирование налогообложения: результаты, проблемы, перспективы / Ю. В. Коляда, И. В. Юн // Авиадвигатели 21 века : 2-ая Междунар. науч.-техн. конф. : сб. тезисов. – Москва : ЦАГИ, 2005. – С. 347-349.
2. Либман А. Современная экономическая теория : основные тенденции // Вопросы экономики. – 2007. – № 3. – С. 36-72.
3. Ананьин О. И. Экономика: наука и / или искусство (научный доклад). – Москва : Институт экономики РАН, 2007. – 66 с.
4. Коляда Ю. В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки : монографія / Ю. В. Коляда. – Київ : КНЕУ, 2011. – 297 с.
5. Вітлінський В. В., Коляда Ю. В., Кравченко Т. В. Моделі економічної динаміки : навчальний посібник / В. В. Вітлінський, Ю. В. Коляда, Т. В. Кравченко. – Київ : КНЕУ, 2018. – 232 с.

Коляда Ю. В.,
к.т.н., доцент
Шатарська І. Ф.

*ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана», м. Київ*

НАБЛИЖЕНЕ ОЦІНЮВАННЯ РОЗВ'ЯЗКУ МОДИФІКАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО РІВНЯННЯ

Диференціальне рівняння:

$$\frac{dP}{dt} = rP \left(1 - \frac{P}{K}\right) \quad (1)$$

є базовим для відомих у математичному моделюванні [1] моделей (наприклад, «жертва – хижак» у математичній економіці чи біофізиці; Вайдліха – у соціології), має аналітичний розв'язок – логістичну функцію

$$P(t) = \frac{e^{rt} K P_0}{K + (e^{rt} - 1) P_0}, \quad (2)$$

де P_0 – початкова умова, r – швидкість зміни показника, $K = \lim_{t \rightarrow \infty} P(t)$.

Структурно графічне зображення розв'язку (2) – S-подібна крива – складається з трьох ділянок, які відтворюють еволюцію економічної системи, відповідаючи стадіям зародження руху, ін-

тенсивного та екстенсивного розвитку. Причому, знаючи, на якому з етапів розвитку знаходиться система на момент спостереження, можна використовувати спрощені, наближені формули, що описують цей процес.

Якщо дещо модифікувати логістичне рівняння і записати його з урахуванням деякого сталого параметру A :

$$\frac{dP}{dt} = A + rP \left(1 - \frac{P}{K}\right), \quad (3)$$

то його можна переписати у такому виді:

$$\frac{d(P - At)}{dt} = rP \left(1 - \frac{P}{K}\right). \quad (4)$$

Розв'язок цього рівняння запишеться таким чином:

$$\ln \frac{P}{K - P} = t \left(r + \frac{A}{P} + \frac{A}{K - P} \right) + \ln C.$$

Для фіксованого моменту часу t^* константу інтегрування $\ln C$ можна вважати деяким фіксованим значенням показника P_* . Тоді і вираз $\left(r + \frac{A}{P} + \frac{A}{K - P} \right)$ теж можна вважати певною сталою величиною, наприклад, B .

Причому, величина B дуже суттєво залежатиме від різниці $(K - P)$, тобто, на якому з етапів – зародження руху, інтенсивного та екстенсивного розвитку – знаходиться система на момент спостереження і сприятиме швидшому досягненню асимптоти – більш крутому зростанню.

Тоді матимемо такий вид кінцевого результату:

$$P(t) = \frac{e^{Bt} K P_*}{P_* e^{Bt} + 1}. \quad (5)$$

Порівнюючи отриману функцію із класичною логістичною функцією (2), можна побачити, що загальний характер зміни функції суттєво, кардинально не змінився, але з'явилася можливість робити акцент на значенні показника $\left(r + \frac{A}{P} + \frac{A}{K - P} \right)$.

Зв'язок між ризиком та інерційністю економічної системи, прикметними рисами її успішного функціонування, оцінюється за формулою:

$$Risk(C_k) = \frac{P_{max} - P_{min}}{(P_{max} + P_{min})/2} \cdot 100\%, \quad (6)$$

де P – певний показник ефективності функціонування економічної системи впродовж проміжку часу $[t_0, T]$, P_{max} , P_{min} – відповідно є максимальним і мінімальним значенням цього показника за досліджуваній період.

Унаслідок алгебраїчних перетворень [3] формула (6) набере виду:

$$Risk(P) = 2 - \frac{4}{\frac{P_{max}}{P_{min}} + 1}, \quad (7)$$

Якщо розглядати процес розвитку довільного економічного об'єкту, то на підставі цієї формули можна характеризувати стабільність цього процесу або можливість настання кризи:

- коли $P_{max} = P_{min}$, то $Risk(P) = 0$, що є цілком природньо – ніякого ризику для усталеного розвитку економічної системи немає;

- для $\frac{P_{max}}{P_{min}} = 3$ маємо $Risk(P) = 1$;

- якщо величина P_{max} зростає, то відношення $\frac{P_{max}}{P_{min}}$ і знаменник дробу збільшується, а дріб зменшується, тобто $Risk(P) \rightarrow 2$.

Тобто маємо числовий критерій настання кризи в усталеному розвитку економічної системи. Дійсно, якщо інтерпретувати відношення $\frac{P_{max}}{P_{min}}$ як ступінь поділу населення на багатих і бідних, тобто поляризації суспільства, то формула (2) вказує на зародження і розвиток стану соціальної кризи.

Скориставшись аналітичним розв'язком (2) логістичної моделі (1), встановлюється відношення для оцінювання ризику логістичної моделі розвитку економічної системи на певному проміжку часу $[t_1; t_2]$.

$$\frac{P_{max}}{P_{min}} = e^{r(t_2-t_1)} \frac{K+(e^{t_1}-1)P_0}{K+(e^{t_2}-1)P_0}.$$

Нехтуючи дробом справа, оскільки його знаменник перевищує чисельник, отримується наближена оцінка виразу, що дозволяє оцінити величину показника $\frac{P_{max}}{P_{min}}$: $\frac{P_{max}}{P_{min}} \leq e^{r(t_2-t_1)}.$

Формулу ризику економічного чинника P можна подати у такому виді

$$Risk(P) = 2 - \frac{4}{\frac{P_{max}}{P_{min}} + 1} \geq 2 - \frac{4}{\frac{P_{max}}{P_{min}}} \geq 2 - \frac{4}{e^{r(t_2-t_1)}}. \quad (8)$$

Тобто отримаємо оцінку нижньої межі ризику логістичної моделі

$$Risk(P) \geq 2 - 4e^{-r(t_2-t_1)}.$$

Список використаних джерел

1. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов – [2-е изд., испр.]. – М.: Физматлит, 2005.-320с.
2. Коляда Ю.В., Шатарська І.Ф. «Апроксимація числової міри зв'язку між ризиком та інерційністю економічної системи» / Збірник матеріалів Шостої Міжнародної науково-практичної конференції «Моніторинг, моделювання та менеджмент емерджентної економіки», Одеса, 24-26 травня 2017 р., ст.199-203.
3. Коляда Ю.В., Шатарська І.Ф. «Динаміка економічного ризику для класичної логістичної моделі» / Збірник матеріалів XI науково-практичної конференції «Моделювання та прогнозування економічних процесів» НТУУ КПІ, 2017р, ст.43-45.

Кононова К. Ю.,
д.е.н., доцент, професор
кафедра економічної кібернетики та прикладної економіки
Дек А. О.,
аспірант
кафедра економічної кібернетики та прикладної економіки
Харківський національний університет
ім. В.Н. Каразіна

КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА КІЛЬКІСТЬ ЗАЛУЧЕНИХ КОШТІВ НА ICO

Initial Coin Offering (ICO) – первинне розміщення монет. З розвитком криптовалют цей метод краудфандінгу набуває все більшої популярності. Під час ICO, проект, що планує залучити кошти, випускає власну криптовалюту, частину якої продає інвесторам. Поняття ICO введено за аналогією до Initial Public Offering (IPO) – первинне розміщення акцій, але на відміну від IPO, правовий статус ICO станом на вересень 2018 не визначено, що з одного боку дозволяє проектам бути більш гнучкими, з іншого боку призводить до великої кількості маніпуляцій.

У 2017 році ICO проекти залучили 6,8 млрд. доларів США. Всього з 2015 року через випуск власної валюти, ICO проектами було зібрано суму близько 9 млрд. доларів США. На рис. 1 пока-