

**СЕКЦІЯ
ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА**

УДК 519.6:614.4

Альохін О.Б.,

доктор економічних наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій

Брутман А.Б.,

кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри іноземних мов професійного спілкування Національного університету «Запорізька політехніка»

**РОБАСТНА ЕКСПРЕС-ОЦІНКА ЧАСОВИХ МАКРОПОКАЗНИКІВ
ЕПІДЕМІЇ COVID-19**

Для прогнозування процесу поширення інфекцій та планування заходів щодо протидії розвитку епідемій та надання ефективної медичної допомоги інфікованим визначальну роль грає оцінка великої гами синтетичних показників, що характеризують основні особливості епідемії та процесів їх розвитку від моменту зародження до моменту повного завершення.

Розвитку епідемії як цілісного системного явища загалом і динаміці зазначених показників зокрема властиві строго визначенні часові характеристики, що істотно впливають на рівень ключових узагальнюючих показників епідемії, таких, наприклад, як коефіцієнт летальності [1]. До таких характеристик відносяться, перш за все, часові лаги між зараженням індивіда та його одужанням або летальним завершенням хвороби, що характеризують тривалість захворювання до одужання або смерті.

Тривалість зазначених періодів залежить від численних факторів самої різної природи, зумовлених заходами щодо протидії поширення інфекції, станом (у широкому сенсі) самих інфікованих, рівнем організації та ефективності медичної допомоги та ін.

Загальноприйнятими в національних та міжнародних системах моніторингу пандемії COVID-19 первинними макропоказниками є показники загальної кількості інфікованих TC (Total Cases), померлих D (Dearth), тих, хто одужав, R (Recovered) та закритих випадків CC (Closed Cases), що формують відповідні часові ряди спостережень [2, 3, 4, 5].

Прямий спосіб оцінки зазначених часових параметрів епідемії базується на обробці даних первинної медичної статистичної звітності, яка при належній організації дає можливість оцінити весь спектр часових показників даного типу в регіональному, статеві-віковому розрізах, залежно від категорії хворих й тощо. На жаль, як показала практика статистичного моніторингу епідемії COVID-19 у нашій країні, медична статистична звітність в Україні не відповідає необхідним для цього вимогам.

У той самий час існують можливості й непрямой оцінки тимчасових параметрів епідемії. Такі можливості пов'язані, в першу чергу, із застосуванням математичних моделей як інструменту оцінки шуканих параметрів процесу розвитку епідемії на основі статистичних рядів спостережень на рівні макропоказників.

Продемонструємо це на прикладі однієї з найпростіших статистичних моделей, що описують процес поширення інфекції, – логістичної функції [6]. Для цього скористаємося логістичною функцією виду

$$f(t) = \frac{L}{1 + e^{-k(t-dt)}}, \quad (1)$$

де L, k, dt – параметри, серед яких параметр dt відповідає за зміщення кривої вздовж осі абсцис, а параметр L вказує на максимально можливе значення функції $f(t)$.

Легко показати, що цій залежності підпорядковуються як динаміка чисельності інфікованих і померлих, так і динаміка чисельності тих, хто одужав. Таким чином, відповідні логістичні функції $TC(t)$, $R(t)$ і $D(t)$ відрізнятимуться своїми параметрами, включаючи параметр dt (dt_{TC} , dt_R , dt_D для відповідних функцій), який характеризує зміщення відповідної кривої щодо початку координат. На підставі значень цього параметра можна оцінити часові лаги кривих, що відповідають кількості тих, хто одужав, і кількості померлих щодо кривої кількості інфікованих. Зазначені лаги дорівнюватимуть $\Delta dt_R = (dt_R - dt_{TC})$ і $\Delta dt_D = (dt_D - dt_{TC})$ відповідно.

Як ілюстрація цього на рис. 1 наведено статистичні дані та відповідні їм логістичні криві кількості інфікованих (рис. 1 (a)), тих, хто одужав (рис. 1 (b)) та померлих (рис. 1 (c)), що характеризують епідемію COVID-19 в Україні протягом тривалого часу від початку спостережень [3].

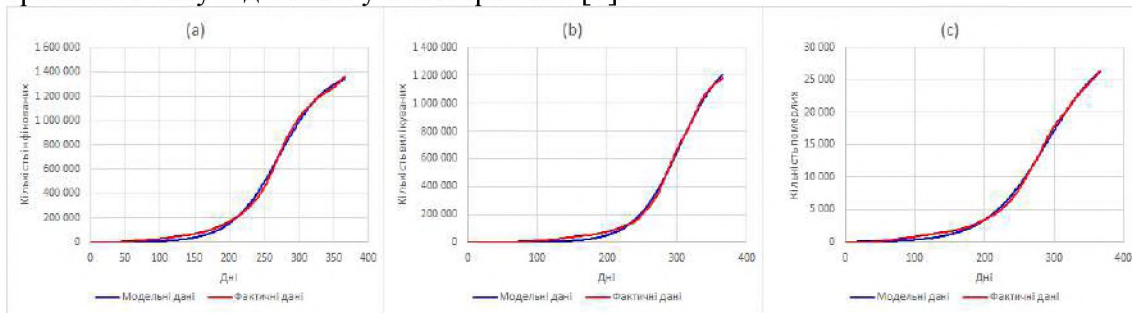


Рис. 1. Фактичні та модельні дані основних показників епідемії COVID-19 в Україні

Параметри логістичних функцій та величини часових лагів, що оцінюються, вказані в табл. 1.

Таблиця 1.

Параметри логістичних функцій

Показник	L	k	dt	Δdt
TC	1,040	0,0316	271	–
R	1,112	0,3337	303	32
D	1,105	0,0253	287	16

Величини Δdt_R та Δdt_D у табл. 1 є усередненими, у тому числі по всьому періоду спостережень, оцінками тривалості періоду хвороби інфікованих вірусом SARS-CoV-2, що завершується одужанням та летальним випадком відповідно.

Застосування запропонованого методу до статистичних рядів в режимі «ковзного середнього» з постійним «вікном усереднення» дозволяє оцінити зміни тривалості захворювання з різними наслідками в часі та служити певною мірою індикатором ефективності заходів, що вживаються, для боротьби з поширенням вірусної інфекції та застосовуваних методів лікування хворих на COVID-19.

Зазначений метод через свою математичну природу та простоту використання допускає застосування до статистичних рядів спостережень довільного ієрархічного рівня, включаючи наднаціональний (групи країн), національний, регіональний рівні, а також до динамічних рядів, що характеризують поширення всіляких інфекцій серед різних категорій населення.

Література:

1. Альохін О. Б., Брутман А. Б., Грабовий О. М, Шабельник Т. В. Оцінка інформативності індикаторів стану та тенденцій розвитку епідемії від COVID-19. *Вплив COVID-19 на національну безпеку, соціально-економічне середовище країни та здоров'я населення* : монографія / за заг. ред. А. В. Височиної, Н. Є. Летуновської. Суми : СумДУ, 2022. С. 50-63.
2. Центр громадського здоров'я МОЗ України. (nd). *Коронавірусна інфекція COVID-19*. URL: <https://phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/koronavirusna-infekciya-covid-19>.
3. Worldometer. (nd). *COVID-19 coronavirus pandemic*. URL: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>.
4. NSDC of Ukraine. *Coronavirus epidemic monitoring system*. URL: <https://covid19.nmbo.gov.ua/>, <https://coronavirus.jhu.edu/>.
5. WHO. *Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. URL: <https://covid19.who.int/>.
6. Wu, K., Darcet, D., Wang, Q., & Sornette, D. Generalized logistic growth modeling of the COVID-19 outbreak: comparing the dynamics in the 29 provinces in China and in the rest of the world. *Nonlinear dynamics*, 2020. 101(3), 1561-1581. doi:10.1007/s11071-020-05862-6.

УДК 004.056.55: 519.876.5

Мартинюк Г.В.,

кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій

Мартинайтус Є.О.,

заступник начальника центру - начальник 1 відділу 4 центру ТЗІ ДержНДІ технологій кібербезпеки

АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ЯКОСТІ ШУМУ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРІВ РОЖЕВОГО ШУМУ

У сучасному світі з наростаючими обсягами оброблюваних даних зростає і кількість мовної інформації у державних установах і на підприємствах, у процесі проведення різноманітних нарад, конференцій, зборів, засідань тощо. Для запобігання витоку інформації під час таких нарад, необхідно забезпечувати гарантований захист відомостей, який можна організувати з використанням активних засобів, наприклад, за допомогою генераторів маскуючого шуму. Розробці та дослідженню різних методів обробки та захисту мовної інформації, а також визначенню розбірливості мовних повідомлень як основного показника їхньої захищеності присвячено велику кількість робіт, наприклад [1-6]. Проте необхідно пам'ятати, що зашумлений інформативний сигнал може бути підданий