

К.Л. АТОЄВІнститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *konstantin_atoyev@yahoo.com*.**П.С. КНОПОВ**Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *knopov1@yahoo.com*.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ ПАНДЕМІЇ COVID-19¹

Анотація. Для дослідження зв'язків між динамікою розвитку пандемії COVID-19 та станом економіки розроблено стохастичну модель, яка охоплює епідемічний та економічний блоки і систему взаємозв'язків між ними. Запропоновано підхід до дослідження взаємозв'язків секторів економіки, пов'язаних з виробництвом продуктів харчування, транспортними ланцюгами їхнього постачання та медичною галуззю, на основі трисекторної моделі Лоренца. Ця модель об'єднує зазначені галузі економіки в єдину структуру, де кожна галузь розглядають з погляду рівня продуктивності, кількості робочих місць та структурних порушень. Проведено модельний аналіз залежності динаміки пандемії від початкових умов та параметрів керування епідемічним процесом. Досліджено вплив пандемії на зміни у балансі попиту та пропозиції в секторах економіки, пов'язаних з виробництвом продовольства, його транспортуванням та медичною галуззю.

Ключові слова: математичне моделювання, модель поширення COVID-19, детермінований хаос, економічні наслідки пандемії.

ВСТУП

У «Звіті про глобальні ризики 2021» Всесвітнього економічного форуму [1] зазначено, що ризики інфекційних захворювань посідають перше місце серед найвищих ризиків впливу наступного десятиліття, а екологічні ризики, пов'язані зі зміною клімату, є лише другими за важливістю впливу. Станом на 26 травня 2024 р. загалом у світі було зафіксовано 775552205 випадків COVID-19, померла від цієї хвороби 7050201 особа [2]. Внаслідок глобальних змін, що відбулися протягом останніх десятиліть, ступінь взаємопов'язаності сталого розвитку, продовольчої безпеки та здоров'я населення зріс настільки, що глобальна пандемія COVID-19 призвела до виникнення комплексних та далекосяжних загроз не лише для медичної, але й для економічної, продовольчої та соціальної сфер. Це зумовило суттєві зміни у повсякденних практиках глобального світу та може призвести до порушення зв'язків на місцевому, регіональному та глобальному рівнях [3].

У намаганні контролювати епідемічний процес уряди країн запровадили локдауни та інші заходи з обмеження економічної діяльності. Вони припинили діяльність багатьох підприємств, обмежили пересування населення всередині країн, закрили кордони для переміщення робочої сили та торгівлі деякими продуктами харчування і запровадили вимоги щодо соціального дистанціювання та комендантську годину. Протиепідемічні заходи є важким тягарем для економіки, оскільки чинять негативний вплив на цілий комплекс екологічних, економічних, політичних і соціальних процесів, які мають величезні наслідки для життя окремих осіб, добробуту суспільства, економічної активності та продовольчої безпеки. Під час вироблення ефективних шляхів нормалізації еко-

¹ Роботу виконано в межах наукового проекту НАН України та Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (Австрія) «Комплексний аналіз ефективних профілактичних та адаптаційних заходів з керування продовольством, енергетикою, водою та соціальною сферою в умовах системних ризиків та наслідків COVID-19» (РК№ 0122Ш00552).