***Іващенко Дар’я Сергіївна****, аспірантка,*

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

*ORCID:* *0000-0001-7365-111X*

**МУЛЬТИАГЕНТНИЙ ПІДХІД ДО ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПАНДЕМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

Однією з актуальних проблем у наш час є подолання епідемій та пандемій. Одним з способів боротьби з цією проблемою є використання математичних методів для передбачення динаміки пандемічних процесів та оцінки впливу заходів, які приймаються органами охорони здоров'я з метою зниження темпів поширення та розповсюдження захворювань. Використання імітаційних методів може значно поліпшити розуміння процесів розповсюдження пандемій та сприяти ефективній оцінці заходів з їх контролю.

Для моделювання динаміки пандемічних процесів у сучасних умовах часто використовується метод системної динаміки, підходів до математичного та комп'ютерного моделювання епідемічних процесів на основі індивідуально-орієнтованих та мультиагентних підходів. За цим підходом процес розвитку пандемії розглядається як динамічний процес з виокремленими параметрами, в якому всі індивіди належать до певних категорій: здорові, хворі та одужавші. Такий підхід здійснено в класичній моделі SIR, де фактори, що призводять до згасання пандемій, можна оцінити в рамках моделі, де особи населення існують у трьох станах: Вразливі, Заражені та Одужавші.

Мультиагентний підхід до моделювання пандемій базується на формуванні загальних закономірностей на основі взаємодії конкретних суб'єктів всередині населених пунктів, підприємств та житлових масивів. При цьому припускається, що кожного хворого можна успішно ізолювати та лікувати, а при виявленні першого випадку захворювання люди можуть мінімізувати особисті контакти. Деякий проміжок після лікування призводить до одужання, і людина стає несприйнятливою до хвороби.

Для моделювання створено просте інтерактивне середовище. Відповідно до припущення, люди перебувають вдома або у громадських місцях. До появи симптомів хвороби, вони зазвичай залишають дім, відвідуючи громадські місця, а потім повертаються назад.

Проведені експерименти вказали на важливість соціальних взаємодій у процесі поширення пандемій. Результати показали, що відповідно до різних стратегій соціальної поведінки, темпи захворюваності можуть значно відрізнятися. Також виявлено, що вчасні та ефективні заходи з ізоляції та лікування мають вирішальний вплив на подолання пандемій.

Робота відкриває нові можливості для дослідження та управління пандемічними процесами через застосування імітаційних методів. Врахування соціальних взаємодій та впливу стратегій поведінки населення допомагає створити більш точні та реалістичні моделі, які можуть служити основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо протидії пандеміям.

Література

1. Gray A., Greenhalgh D., Mao X., Pan J. The SIS epidemic model with markovian switching. URL: http://strathprints.strath.ac.uk/41322.

2. Carley K. M., Altman N., Kaminsky B., Nave D., Yahja A. BioWar: A City-Scale Multi-Agent Network Model of Weaponized Biological Attacks. CASOS Technical Report 2004. URL: http://www.casos.cs.cmu.edu/publications/papers/carley\_2004\_biowarcityscale.pdf.

3. Coakley S. Formal Software Architecture for Agent-Based Modelling in Biology Ph. D. thesis*.* Department of Computer Science, University of Sheffield, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 2007.

4. Bellu G., Saccomani M. P., Audoly S., D. L. DAISY: A new software tool to test global identifiability of biological and physiological systems. Computer Methods and Programs in Biomedicine. 2007. V. 88, № 1, pp. 52–61.