

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавська державна аграрна академія
Корпорація MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (USA)
KTH Royal Institute of Technology,
School of Engineering Sciences in Chemistry,
Biotechnology and Health Division of Theoretical Chemistry
and Biology Stockholm, Sweden.
N. Gumilyov Eurasian National University,
Chemistry Department, Astana, Kazakhstan
Лабораторія ALAB'' Uczelnia Warszawska im. Marii Sklodowskiej-Curie,
м. Варшава, Польща
Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, (USA)
Institute of Science and Technology for Ceramics, National Research Council, Faenza , Italy
University of Torino, Department of Chemistry & Nanostructured Interfaces, Turin, Italy

IV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ

«ХІМІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА»

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

21-22 травня 2020 року



Полтава - 2020

Короткова І.В., Сахно Ю.Э., Дробитько І.К. Квантово-хімічне дослідження наноконпозицій на основі полідигексилсиланов//Вісник Черкаського університету. Серія «Хімічні науки». – 2010. – Вип. 175. – С.34-37. 9. Korotkova I., Sakhno T., Drobit`ko I., Sakhno Yu., Ostapenko N. Structure of poly(di-n-hexylsilane) in nanoporous materials // Chemical Physics. – 2010. - V. 374, Issues 1-3, P. 99-103.

СЕКЦІЯ II

ХІМІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ В ЛОКАЛЬНИХ УРБООКОСИСТЕМАХ

Заїка С.О., Лобурець А.Т. (м. Полтава)

Особливостями значної частини населення нашої держави є досить низький рівень профілактики вірусних інфекцій, ментальна відсутність особистих засобів захисту, часто незадовільне харчування, нездоровий спосіб життя, у тому числі і виснажлива праця, стреси тощо. Все це сприяє швидкому поширенню будь-якої інфекції. За таких умов надзвичайно важливо вміти, враховуючи основні параметри захворюваності, сприяти згасанню локальних проявів інфекції та перешкоджанню виникнення епідемії чи пандемії. Тому важливим інструментом сучасної епідеміології, який може допомогти краще зрозуміти фундаментальні механізми поширення інфекційних захворювань, особливо нових, є математичне моделювання [1]. Епідемія – тип поширення захворювання, яке є новим для даної популяції протягом періоду збереження імунної «пам'яті». Термін «епідемія» використовують, коли захворювання охоплює значні регіони. В разі надзвичайно широкого розповсюдження епідемії (кілька країн, чи навіть на кількох континентах) часто вживають термін «пандемія». Епідемія чи пандемія є масовим, прогресуючим у часі й просторі розповсюдженням інфекції серед людей, що значно перевищує звичайно зареєстрований на даній території рівень захворюваності. Ендемія – постійне існування на будь-якій території певного (частіше всього, інфекційного)

захворювання. Можливі також проміжні сценарії [2, 3]. Щоб інфекція була ендемічною, у середньому кожна людина, заражена нею, повинна передати її до однієї іншої людини. Як відомо, епідемія, з часом згасає, або досягне стійкого ендемічного стану. Це залежить від цілого ряду факторів, зокрема вірулентності збудника та методу його передачі. Грипу присвоюють властивості епідемії та пандемії, але йому властивий і ендемічний процес.

Урбанізація завжди означає виникнення великих скупчень людей на певним чином обмежених територіях. Навіть архітектура і рельєф місцевості в межах міста відіграють помітну роль у поширенні захворювань, в першу чергу респіраторно-вірусних інфекцій, оскільки найбільш розповсюджений шлях передачі вірусу є повітряно-крапельний. Нами ще вісім років назад було створено математичну модель для прогнозування поширення вірусних інфекцій та оцінки ефективності різних методів впливу залежно від ситуації для запобігання виникненню епідемій [4, 5]. До цього часу грип та гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ - це теж коронавірусні інфекції) займають перше місце за частотою й кількістю випадків у світі (приблизно 95% всіх інфекційних захворювань) [2]. Раніше грип був головною складовою інфекційної захворюваності і смертності. Зараз ситуація змінюється і пандемія COVID-19 потіснила вже відомі людству. Вона вийшла на перше місце по смертності. Ми здійснили спробу оцінити нинішню ситуацію на основі наших давніх досліджень, виконавши ряд нових. Тим більше, що з'явилася прекрасна можливість здійснити верифікацію нашої моделі завдяки використанню доступної інформації про пандемію COVID-19. Спільним для всіх згаданих вище інфекцій є те, що найбільш розповсюдженим шляхом передачі вірусу є повітряно-крапельний. Можливість інфікування через повітряне середовище зростає в умовах великої щільності населення і скупченості людей. Дрібні частинки аерозолі здатні потрапляти до дихальних шляхів та викликати інфікування. Частинки розміром понад 30 мкм осідають на слизовій носа, гортані та трахеї; розміром 3-10 мкм – потрапляють в бронхіоли; 0,3-1 мкм –

можуть досягти альвеол. Репродукція вірусів грипу та ГРЗ відбувається дуже швидко з коротким інкубаційним періодом – 1-2 доби [3]. Для COVID-19 це 5-14 діб, а в деяких випадках навіть більше. При цьому заражати інших людина починає раніше, ніж починає сама хворіти. Ще одна відмінність – хвороба триває у кілька разів довше.

В основу нашої моделі покладено визначення поведінки і властивостей окремих агентів та їхньої взаємодії між собою з урахуванням можливих змін умов функціонування. На основі цього знаходиться інтегральна характеристика стану модельованої системи. Математична модель розповсюдження респіраторно-вірусної інфекції адекватно відображає основні просторово-часові складові урбоекосистеми з урахуванням загальних ритмів життя основних соціальних груп суспільства в реальних просторово-часових координатах. Реалізовано рух елементів системи на основі динаміки Ланжевена в середині контактних груп. Вдало підібрані параметри роблять програму універсальною, дозволяють налаштувати її відповідно до потреб. Перші результати, одержані для невеликих населених пунктів, у порівнянні з літературними даними підтверджують їх адекватність. Модель можна застосовувати для прогнозування ситуації в окремих невеликих населених пунктах з чисельністю населення у кількості чоловік. У напрямку зростання числа жителів жодних обмежень немає. Модель дозволяє враховувати різними способами раптові переміщення інфікованих агентів на великі віддалі – польоти Леві. Показано, що на епідемічні процеси можна ефективно впливати за допомогою найпростіших засобів – спеціальних пов'язок, які знижують імовірність зараження повітряно-крапельним способом. Масове використання таких засобів у передепідемічний період здатне відвернути інфекцію або ж у разі її виникнення істотно знизити число інфікованих.

Список використаних джерел:

1. Keeling M. J., Rohani P. *Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals*. – Princeton: Princeton University Press, 2007. – 408 p.
2. Эмонд Р., Роуланд Х., Уэлсби Ф. *Инфекционные болезни. Цветной атлас*. – М.: Практика, 1998. – 439 с.
3. Люта В.А., Загорова Г.І. *Основи мікробіології, вірусології та імунології*. – Київ, Здоров'я, 2001. – 280.
4. Заїка С.О. *Агентне*

модельовання циркуляції респіраторних вірусів у міських екосистемах / С.О. Заїка, О.Л. Ляхов, А.Т. Лобурець, Ю.В. Величко // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2013: Восьма міжнародна науково-практична конференція. Тези доповідей (Чернігів-Жукин, 24-28 червня 2013р.). - Чернігів, Черніг. держ. технол. ун.-т, 2013. – 2013. – С. 38-41.

ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ

Сахно Т.В. Семенов А.О., Омелян О.М. (м. Полтава)

Існують різноманітні методи дезінфекції приміщень громадських та медичних установ. В якості основних дезінфікуючих засобів використовують здебільшого хімічні засоби. Як відомо, близько 90 % інфекційних захворювань у світі мають аерозольний механізм передачі. Лише від гострих респіраторних вірусних інфекцій захворюваність і економічні втрати більші ніж від решти інфекційних захворювань. Знезараження повітря — важливий профілактичний захід, який допомагає запобігти поширенню інфекційних захворювань з аерозольним шляхом передачі (туберкульоз, грип, і т. ін.).

Ультрафіолетове (УФ) бактерицидне опромінення повітряного середовища приміщень — традиційний і найбільш поширений санітарно-протиепідемічний (профілактичний) захід, направлений на зниження кількості мікроорганізмів в повітрі медичних установ і профілактику інфекційних захворювань [1,2]. Енергія ультрафіолетового випромінювання вперше була використана для дезінфекції поверхонь в 1877 році [3], для води в 1910 році і для повітря в 1935 році [4]. В багатьох країнах бактерицидне УФ випромінювання (БУФ) використовується для контролю повітряної передачі туберкульозу. Крім того, деякі медичні заклади США наразі використовують автономні мобільні пристрої («роботів») для поліпшення гігієни в палатах пацієнтів з метою зменшення числа набутих в лікарні інфекцій. Більш широке використання БУФ часто обмежене проблемами безпеки, але вони керовані і незначні порівняно з потенційною загрозою інфекції. Більша частина населення