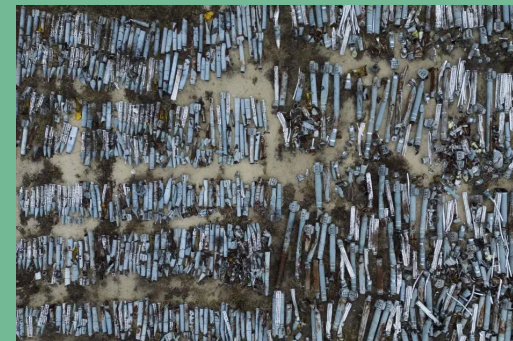


**Тетяна Чумаченко**

Харківський національний медичний університет  
Харків, Україна



# Прогнозування та моделювання інфекційних захворювань: наукові підходи в умовах надзвичайних си



# Знайомство



Закінчила Київський медичний інститут

ім. акад. О.О. Богомольця

Доктор медичних наук

Професор

Завідувачка кафедри епідеміології Харківського

Національного медичного університету



# Харківський національний медичний університет

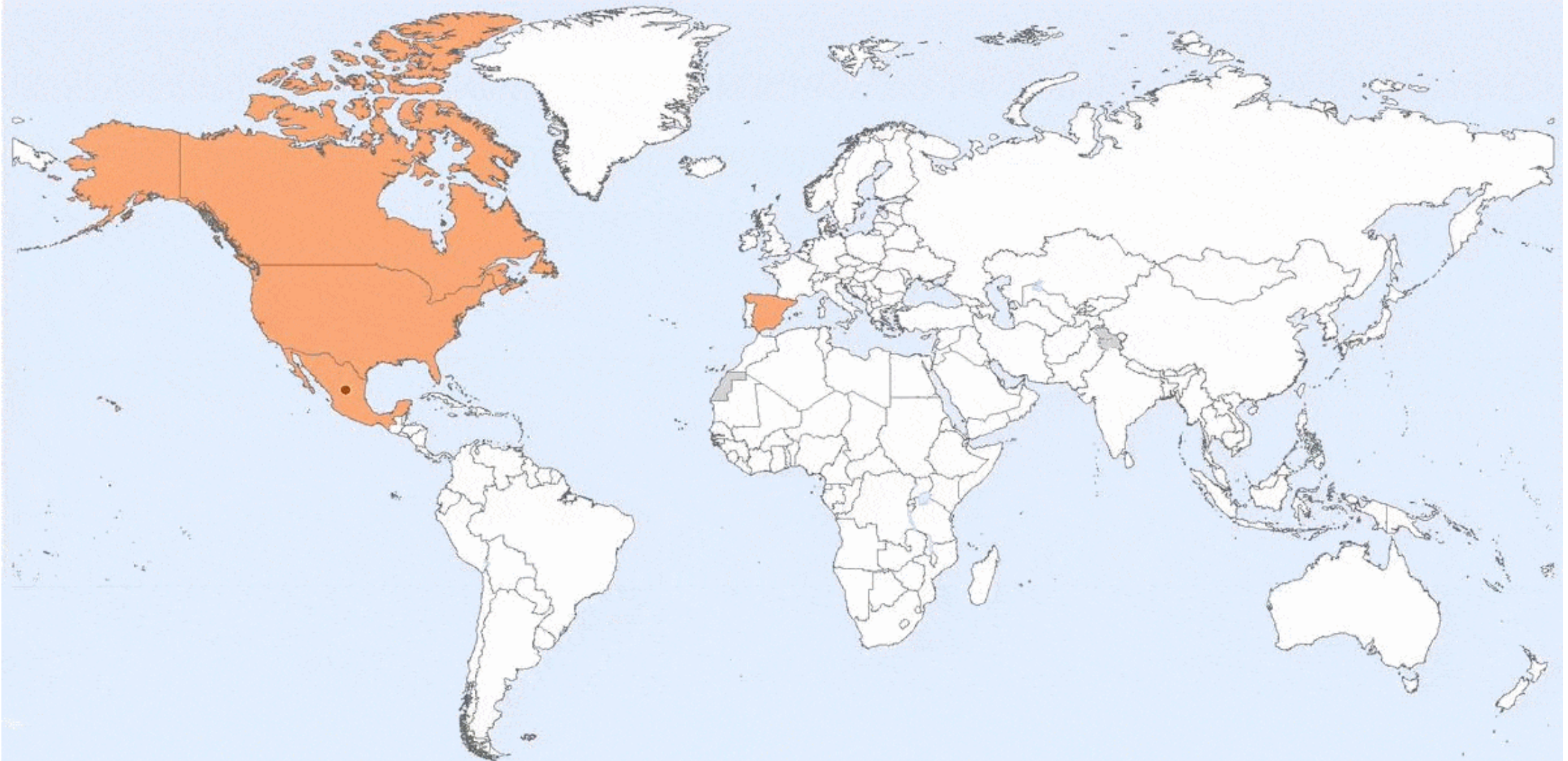


# План

- Надзвичайні ситуації та проблема нових епідемічних захворювань
- Нова концепція боротьби з епідемічними захворюваннями
- Проектування інформаційних систем
- Моделі епідемій на основі машинного навчання
- Агентні моделі епідемій
- Прикладні задачі
- Вплив російської війни в Україні
- Інформаційна панель



# Проблема емерджентних захворювань



# Фінансування НДР (завершені)



- Аналіз впливу війни та її наслідків на епідемічний процес поширених інфекцій на засадах інформаційних технологій №ДР0123U100184 - МОЗУ
- Соціолого-математичне моделювання ефективності управління соціально- епідемічними процесами для забезпечення національної безпеки України, № ДР: 0121U109814 - МОНУ
- Розробка інтелектуальних технологій оцінки епідемічної ситуації для підтримки прийняття управлінських рішень у сфері біобезпеки населення РН 2020.02/0404 – НФДУ

# Фінансування НДР (НДР виконуються зараз)



- 2023.03/0197 “Мультидисциплінарне дослідження впливу надзвичайних ситуацій на поширення інфекційних захворювань для підтримки прийняття управлінських рішень у сфері біобезпеки населення ” - фінансується Національним фондом досліджень України
- EAGER IMPRESS-U: Modeling and Forecasting of Infection Spread in War and Post War Settings Using Epidemiological, Behavioral and Genomic Surveillance Data - фінансується NSF US

# Методологія моделювання епідемічного процесу



6

Radioelectronic and Computer Systems, 2024, no. 3(111)

ISSN 1814-4225 (print)

ISSN 2663-2012 (online)

UDC 004.942

doi: 10.32620/reks.2024.3.01

**Dmytro CHUMACHENKO<sup>1</sup>, Kseniia BAZILEVYCH<sup>1</sup>, Mykola BUTKEVYCH<sup>1</sup>,  
Ievgen MENIAILOV<sup>2</sup>, Yurii PARFENIUK<sup>2</sup>, Ievgen SIDENKO<sup>3</sup>,  
Tetyana CHUMACHENKO<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine*

<sup>3</sup> *Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine*

<sup>4</sup> *Kharkiv National Medical University, Ukraine*

## **METHODOLOGY FOR ASSESSING THE IMPACT OF EMERGENCIES ON THE SPREAD OF INFECTIOUS DISEASES**

*The spread of infectious diseases is significantly influenced by emergencies, particularly military conflicts, which disrupt healthcare systems and increase the risks of epidemics. The full-scale Russian invasion of Ukraine has exacerbated these challenges, causing environmental damage, mass displacement, and the breakdown of healthcare services, all of which contribute to the spread of infectious diseases. This study **aims** to develop a comprehensive methodology for assessing the impact of emergencies on the spread of infectious diseases, focusing on the full-scale invasion of Ukraine. The objectives of this study include:*

- Інформатика громадського здоров'я

- Збір даних

- Управління

- Аналіз даних

- Підтримка прийняття рішень

- Покращення медичних результатів

# Моделі машинного навчання



- Прогнозування ускладнень епідемічної ситуації

- Моніторинг тенденцій у сфері охорони здоров'я

- Формування стратегій громадського здоров'я

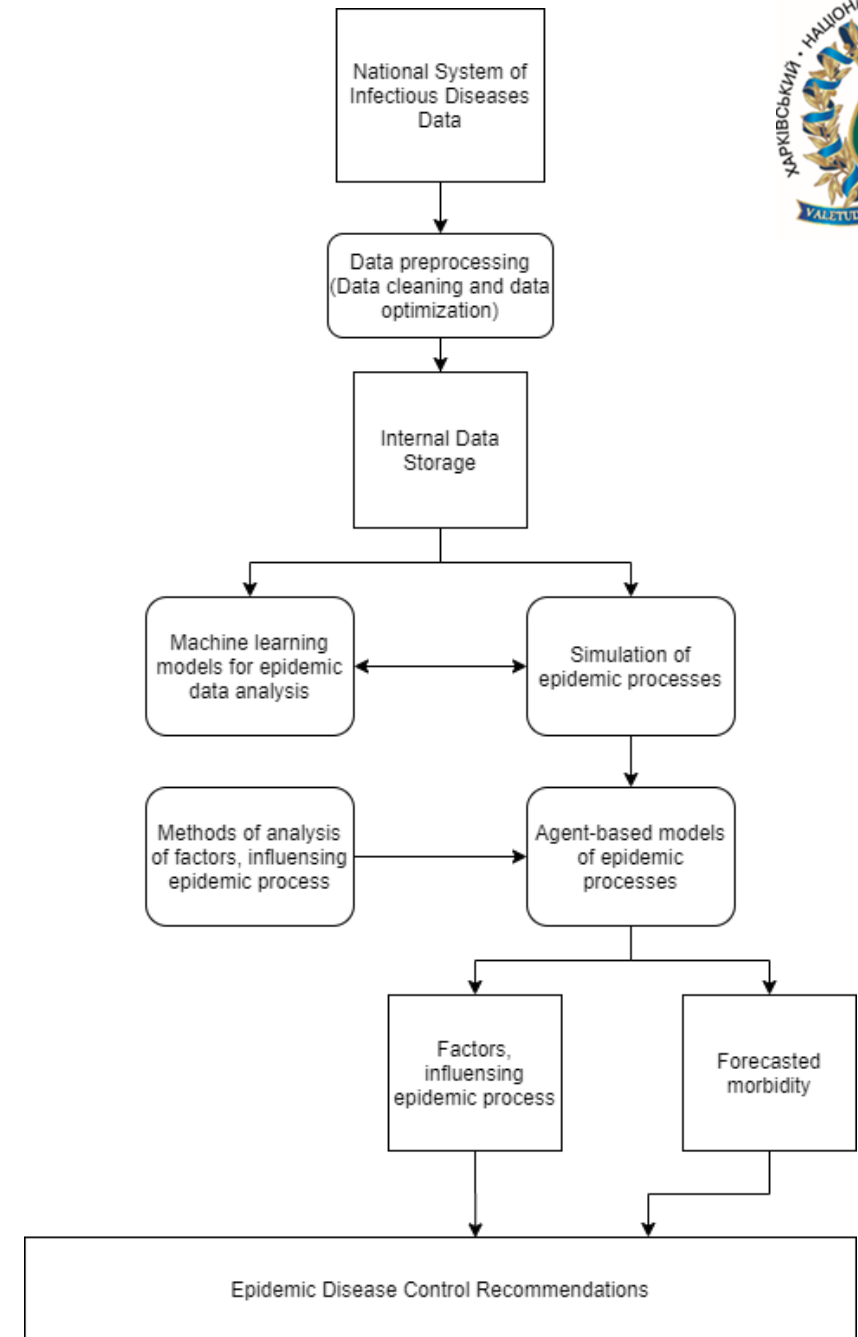
# Моделі машинного навчання



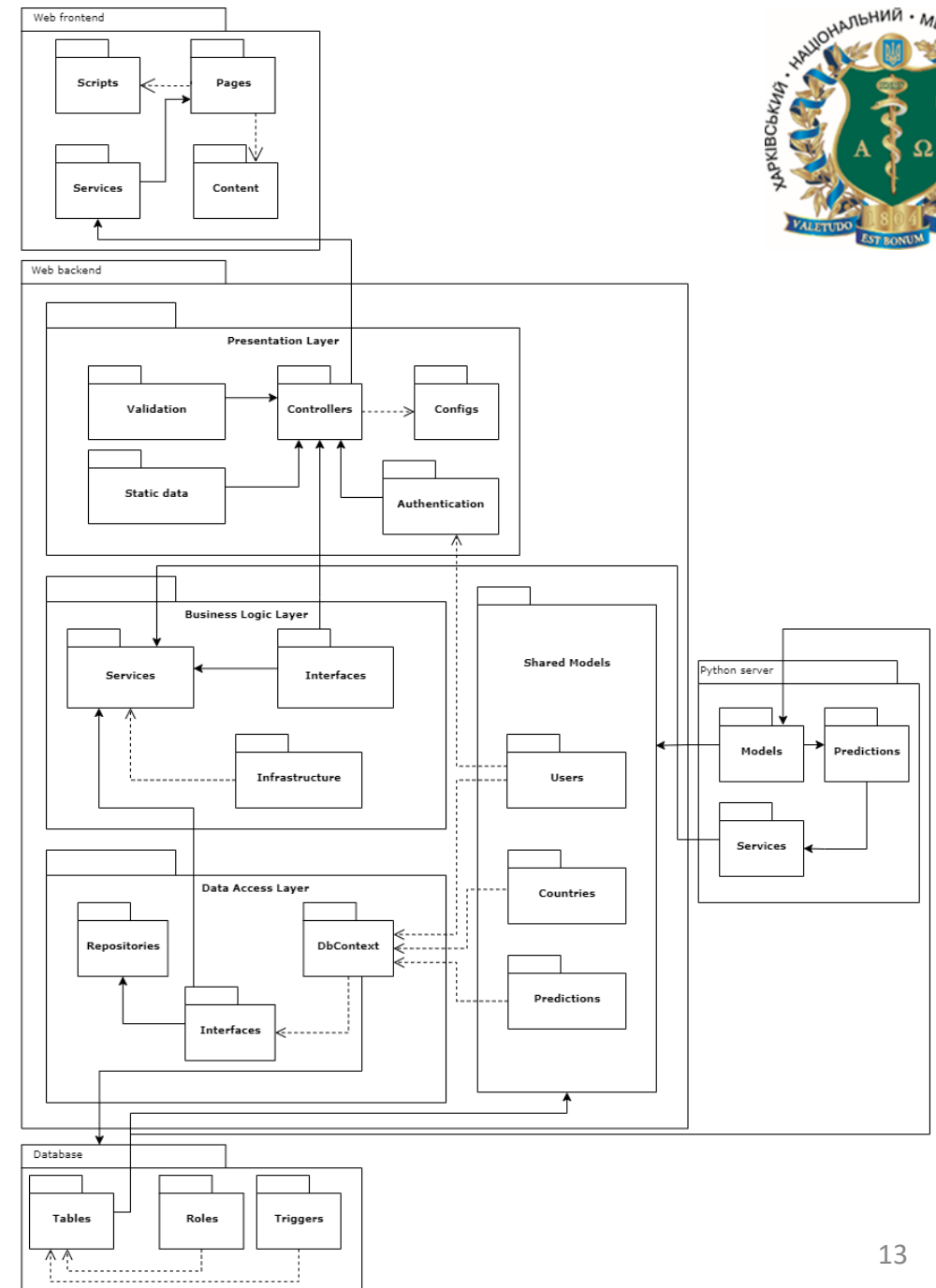
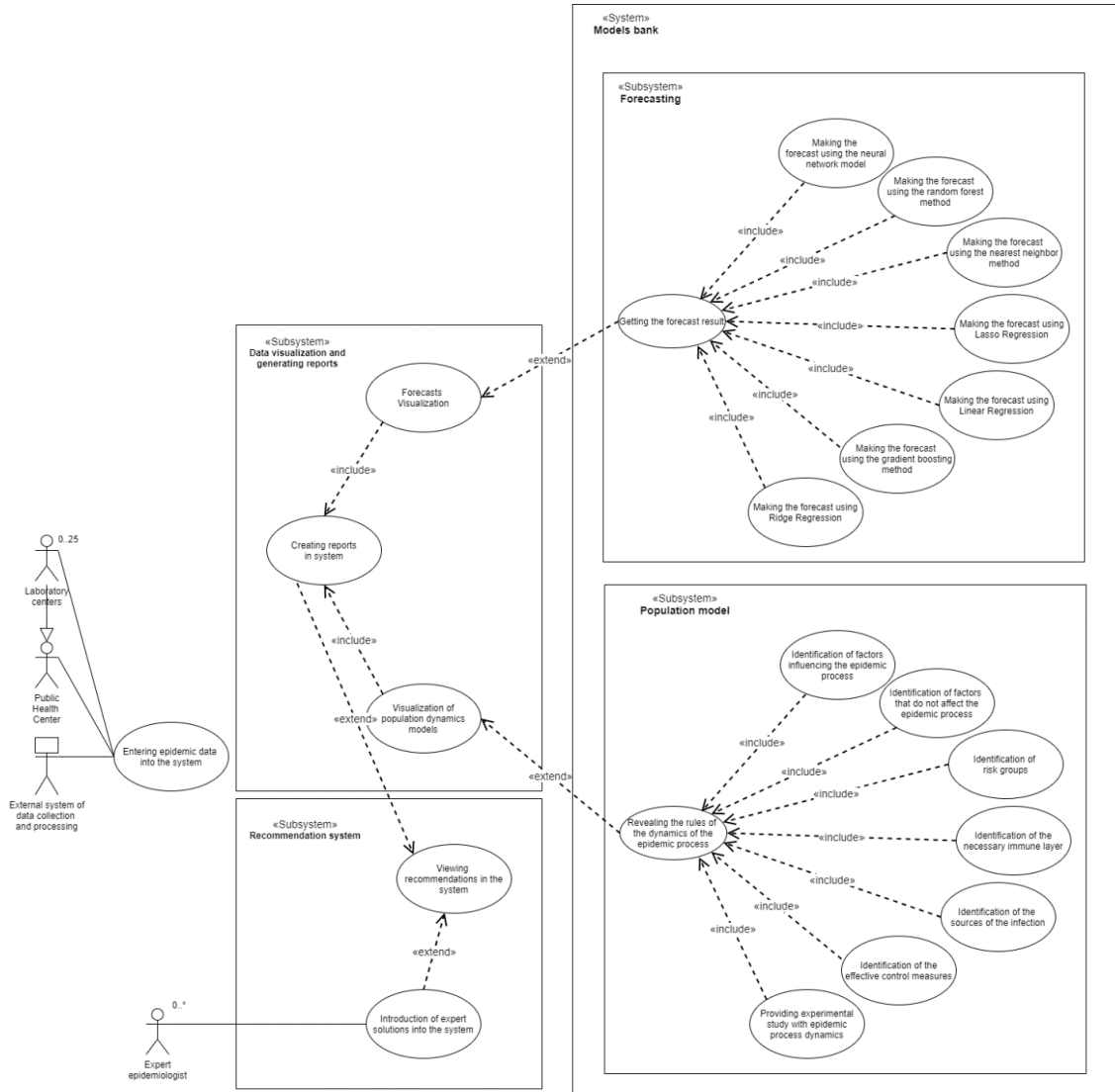
## • Великі набори даних

- Історичні медичні записи
- Дані епідеміологічного моніторингу
- Демографічні дані
- Охоплення вакцинацією
- Щільність населення
- Екологічні фактори
- Інші потрібні дані

# Нова концепція боротьби з епідемічними захворюваннями



# Розробка інформаційних систем

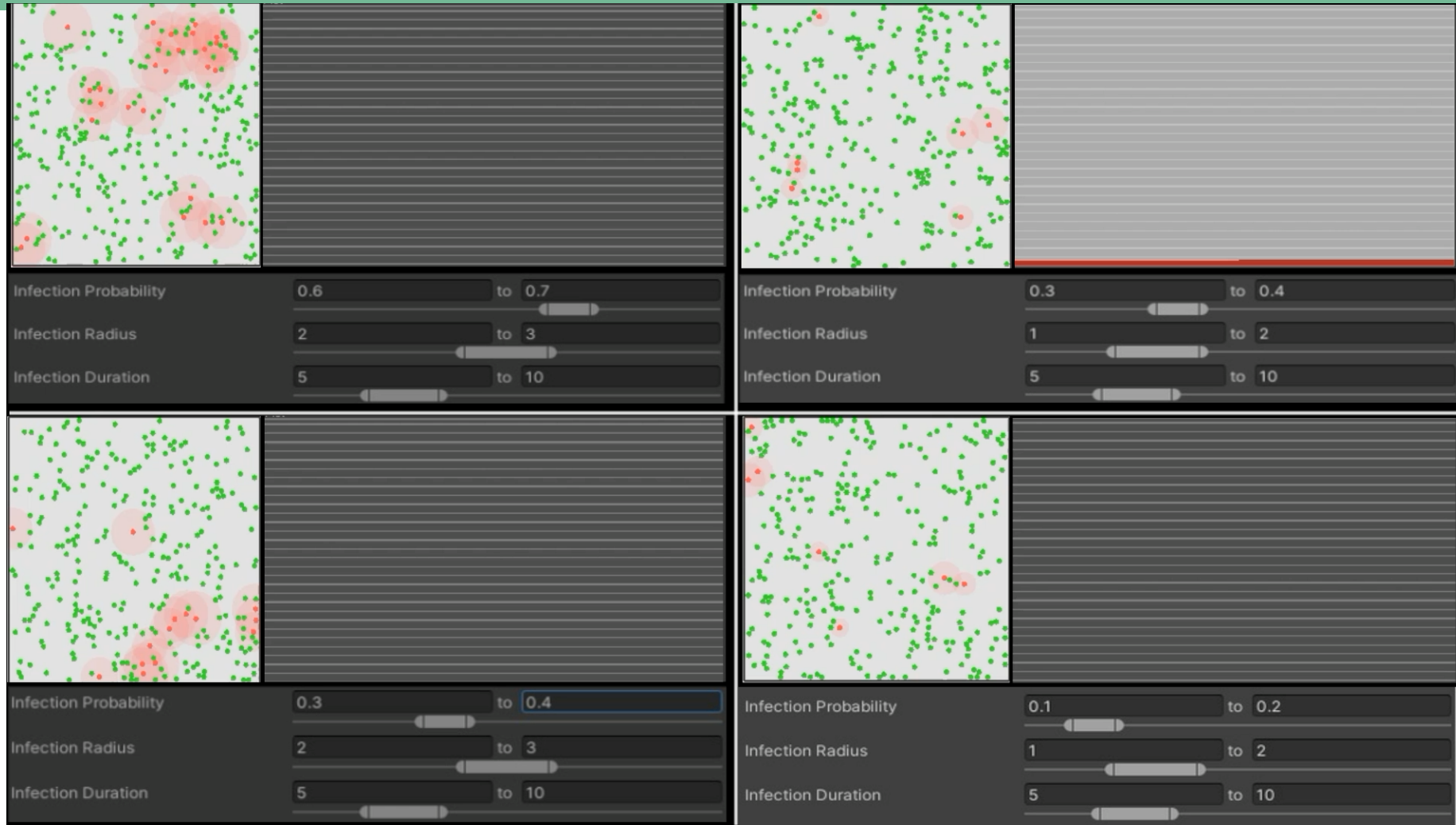


# Підхід на основі машинного навчання

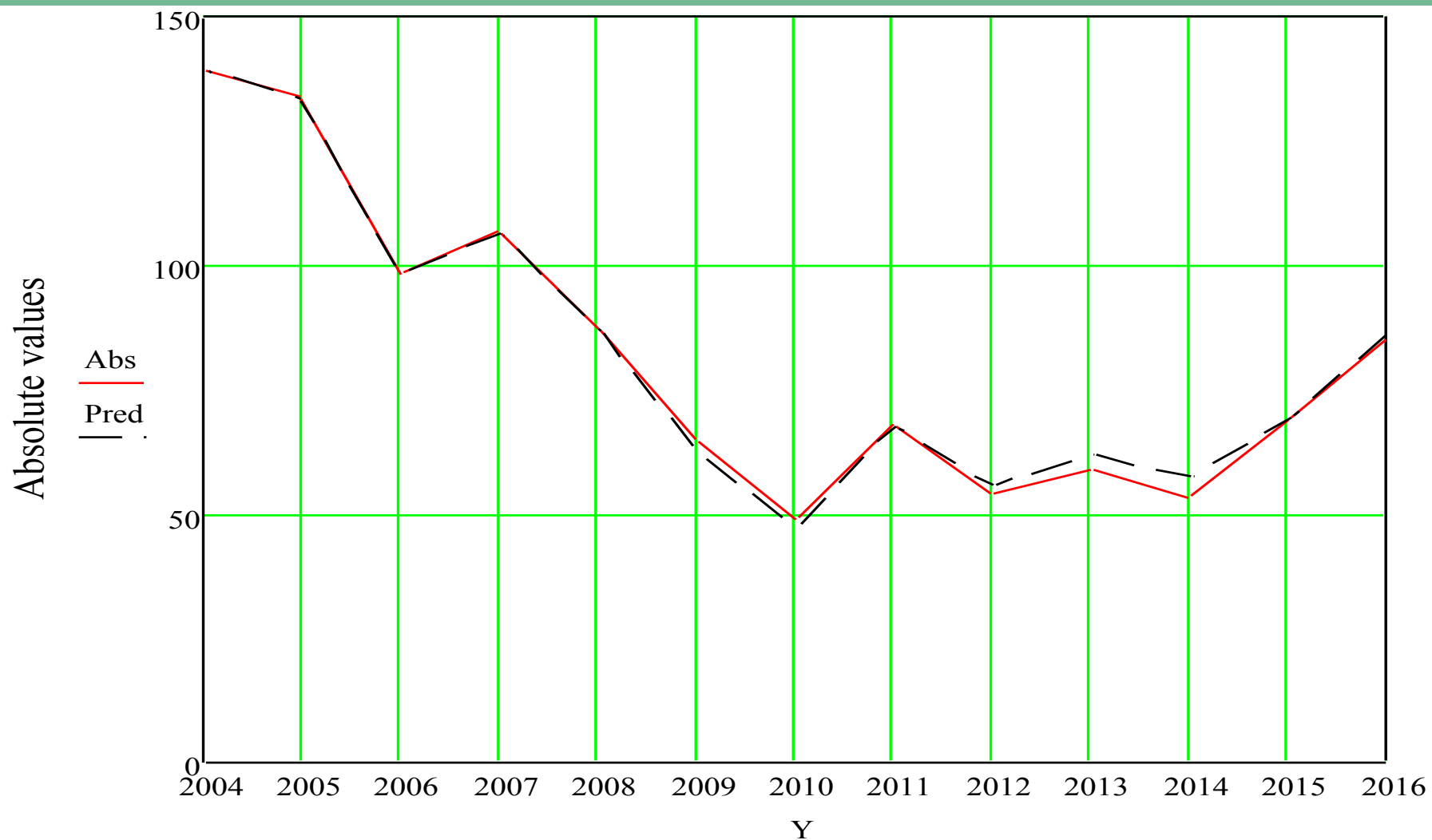


| Data                      | Germany  | Japan    | South Korea | Ukraine  |
|---------------------------|----------|----------|-------------|----------|
| Logistic Regression       |          |          |             |          |
| Cumulative new cases      | 99,95162 | 99,70030 | 99,86759    | 99,87374 |
| Daily new cases           | 99,41299 | 96,77574 | 99,72373    | 99,61698 |
| Cumulative fatal cases    | 99,98934 | 99,79289 | 99,97083    | 99,97365 |
| Daily fatal cases         | 98,11139 | 98,16951 | 99,54319    | 99,70875 |
| Decision Tree             |          |          |             |          |
| Cumulative new cases      | 99,97758 | 99,80331 | 99,91879    | 99,89274 |
| Daily new cases           | 98,85702 | 96,77574 | 99,63523    | 99,73622 |
| Cumulative fatal cases    | 99,99430 | 99,91407 | 99,97161    | 99,97365 |
| Daily fatal cases         | 99,41889 | 97,39953 | 99,67860    | 99,77845 |
| Support Vector Regression |          |          |             |          |
| Cumulative new cases      | 99,99877 | 99,84280 | 99,96544    | 99,91326 |
| Daily new cases           | 99,65751 | 99,71199 | 99,73819    | 99,73169 |
| Cumulative fatal cases    | 99,99663 | 99,92004 | 99,99924    | 99,99049 |
| Daily fatal cases         | 95,65136 | 99,71555 | 99,76044    | 99,73247 |

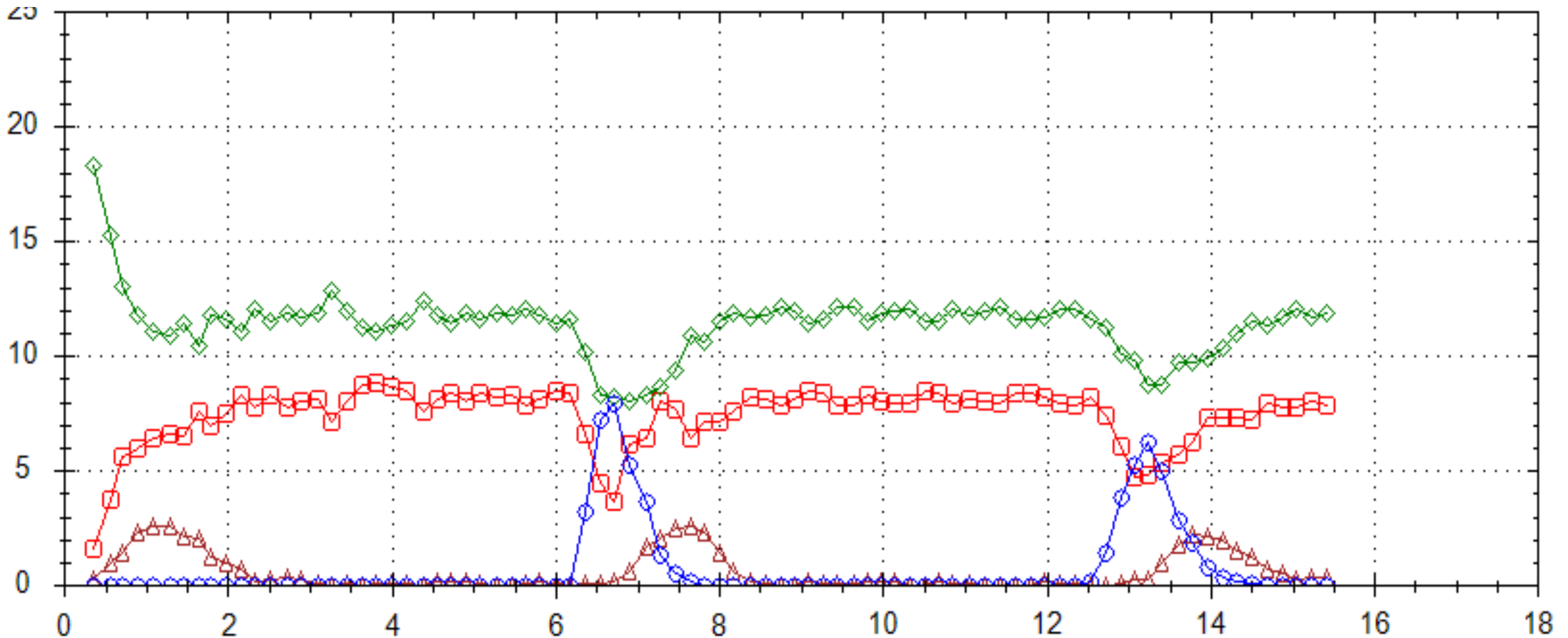
# Підхід на основі агентів



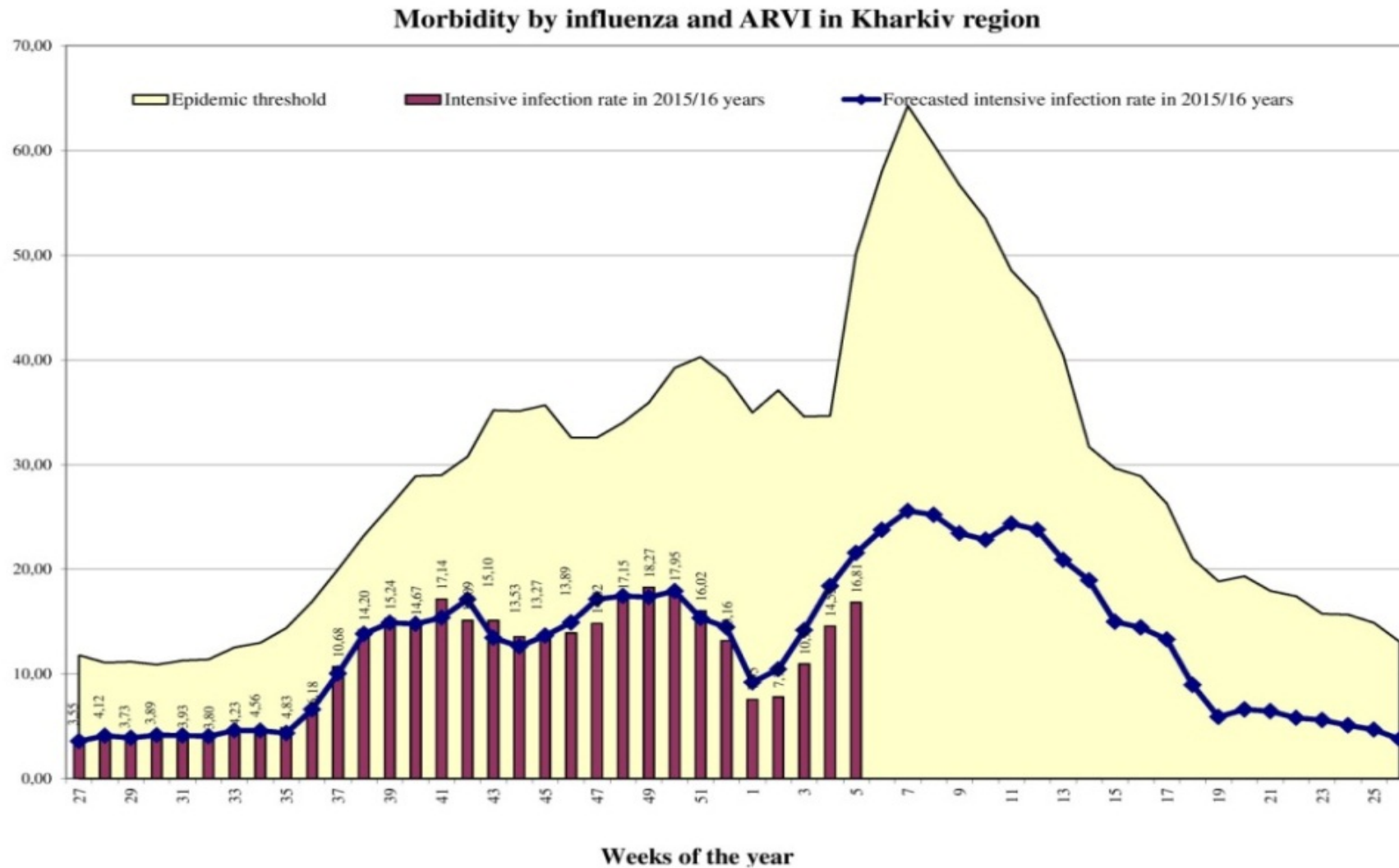
# Прогнозування



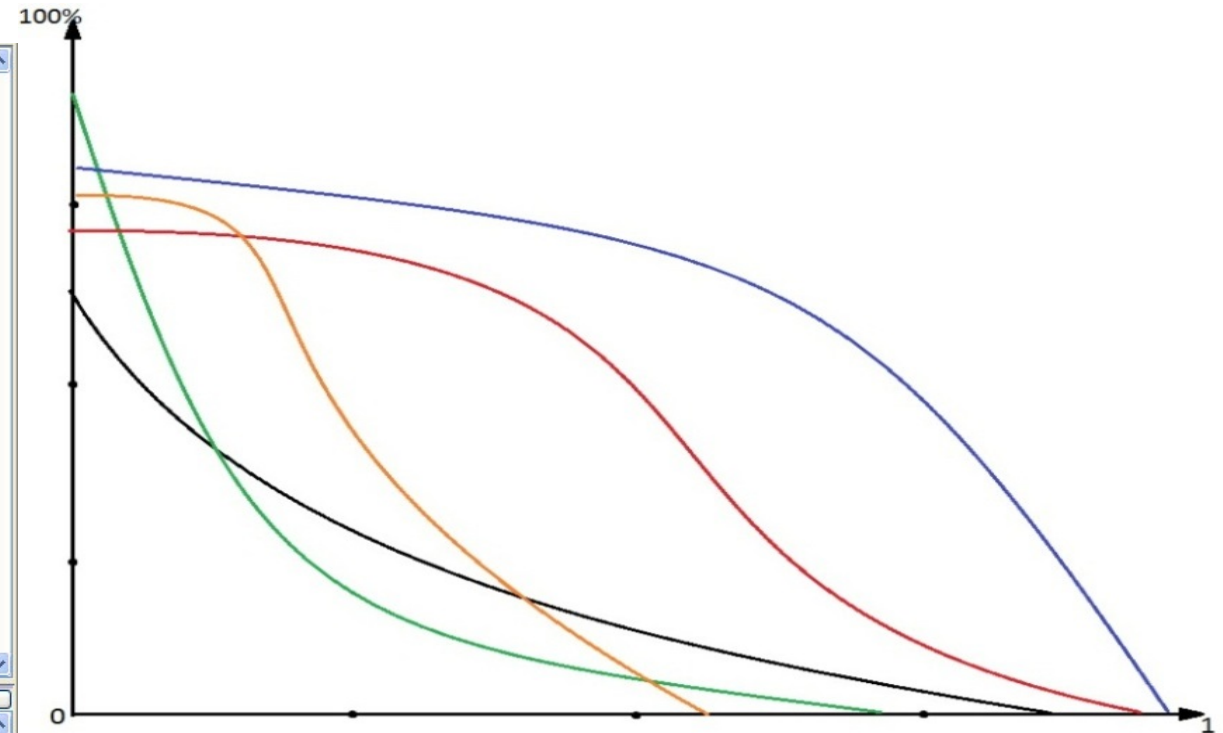
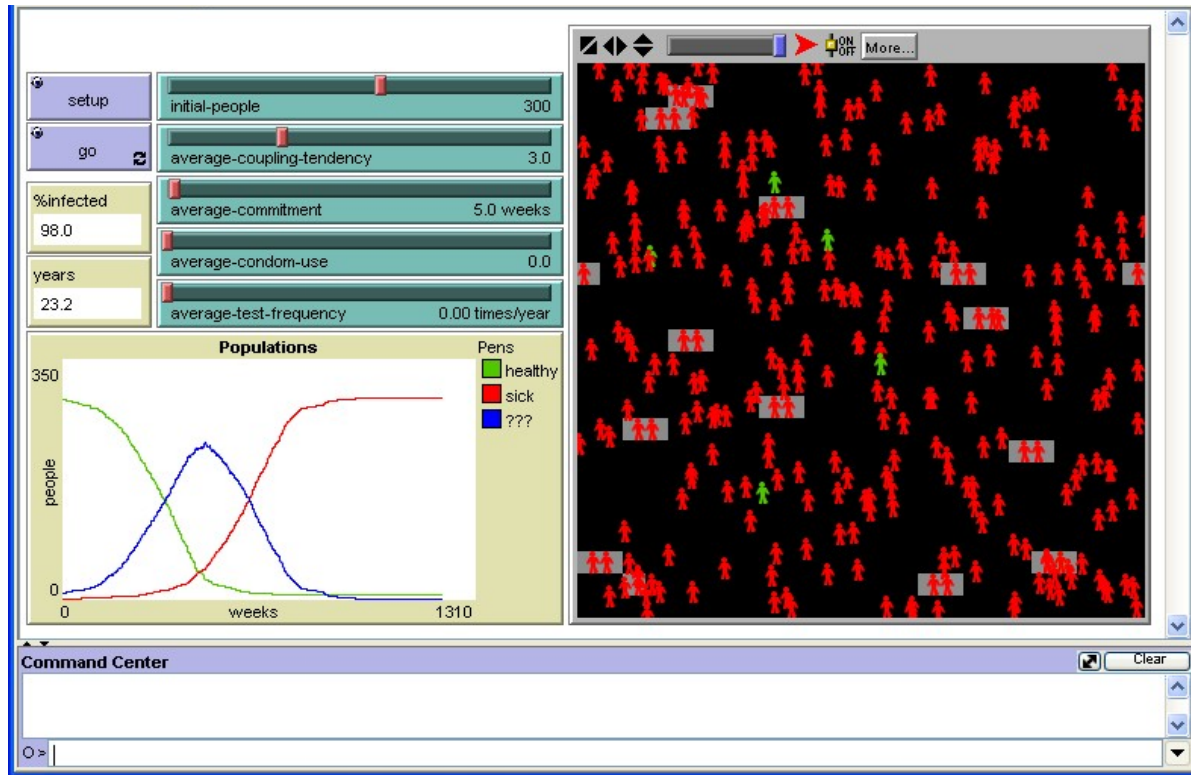
# Довгострокові тенденції



# Епідемічні пороги

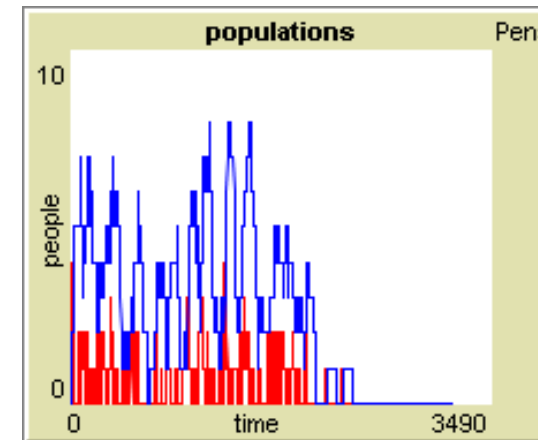
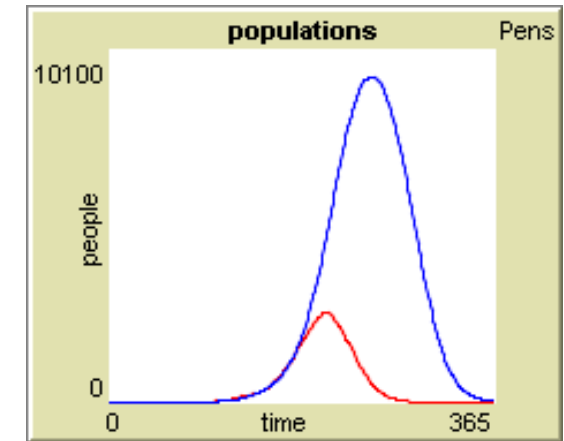
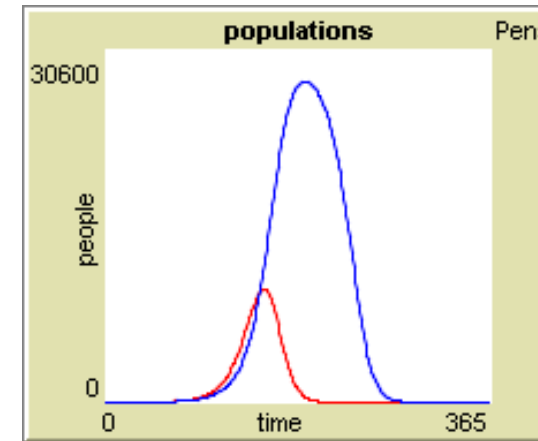
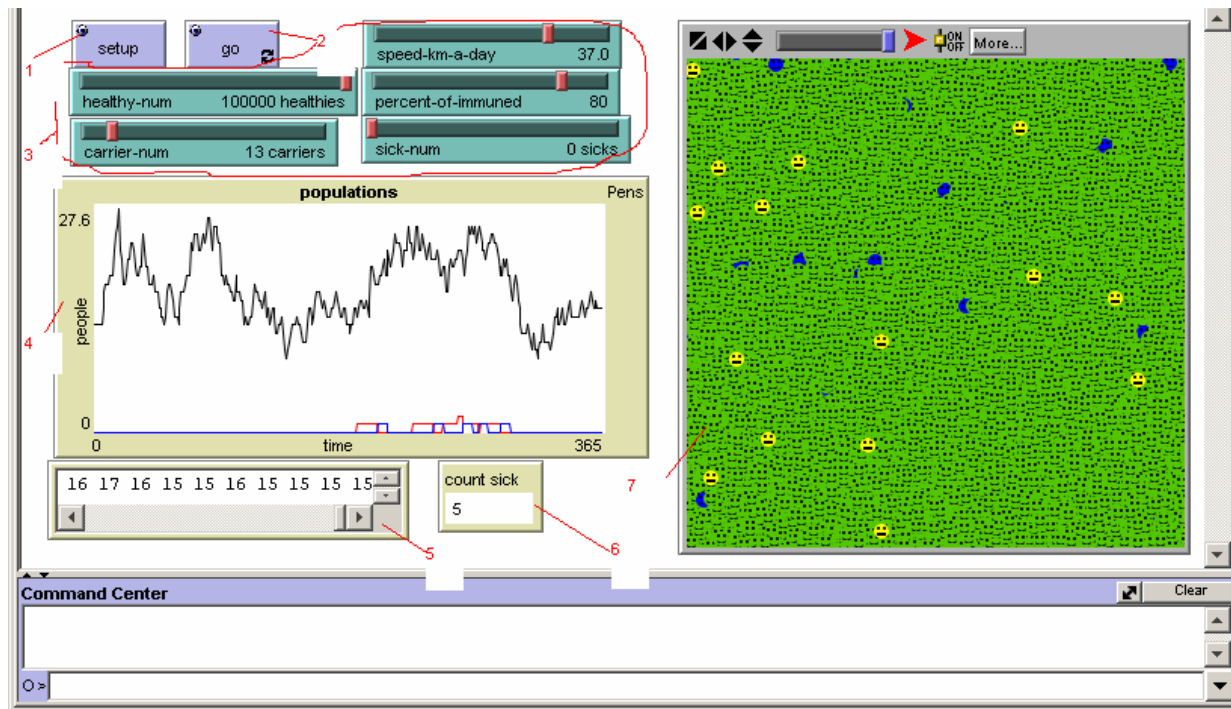


# Ідентифікаційні чинники



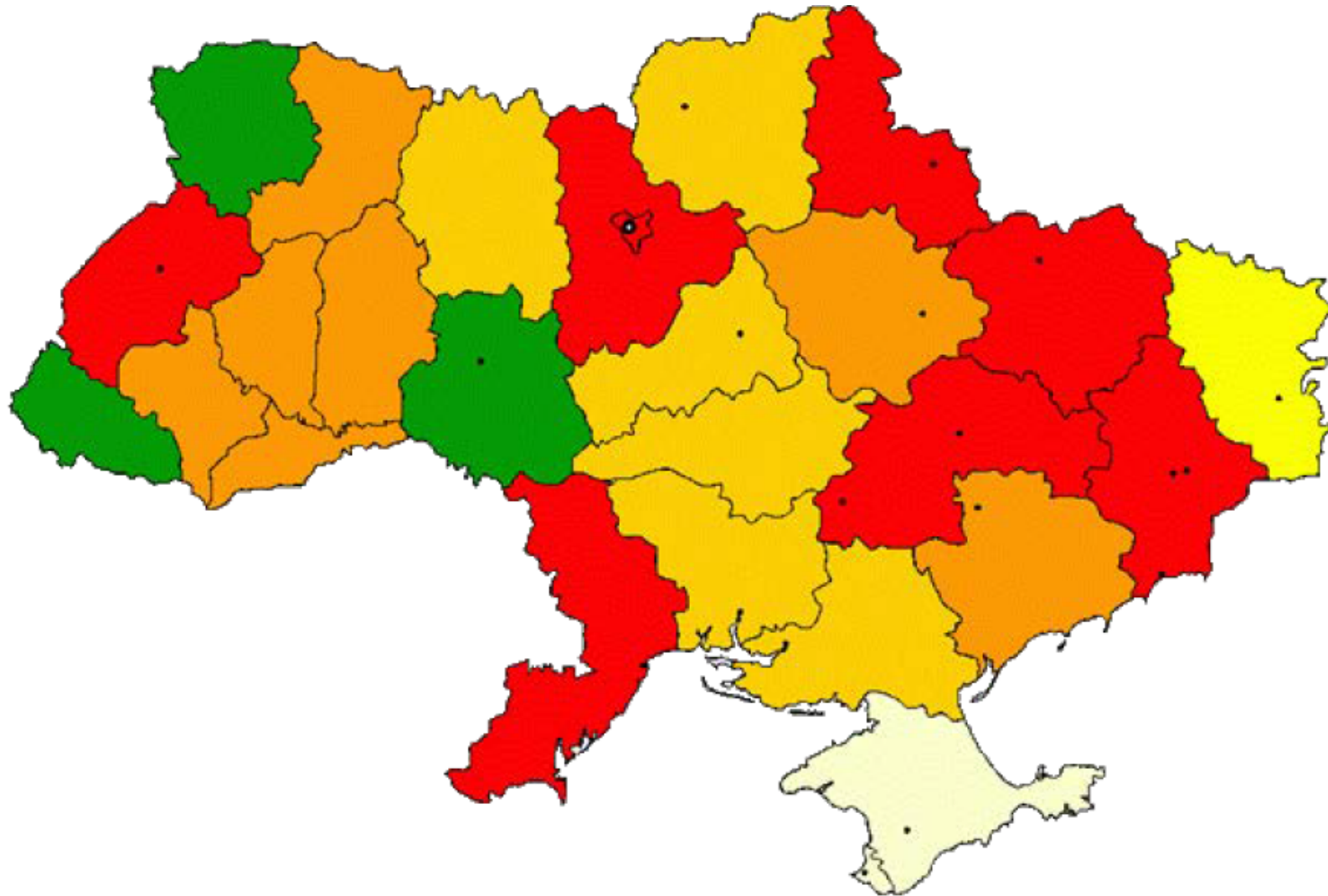
- Frequency of checks
- Use of contraception
- Isolation
- Sexual partner consistency
- Number of partners

# Щеплення



a – vaccination 0%;  
b – vaccination 50%;  
c – vaccination 93%.

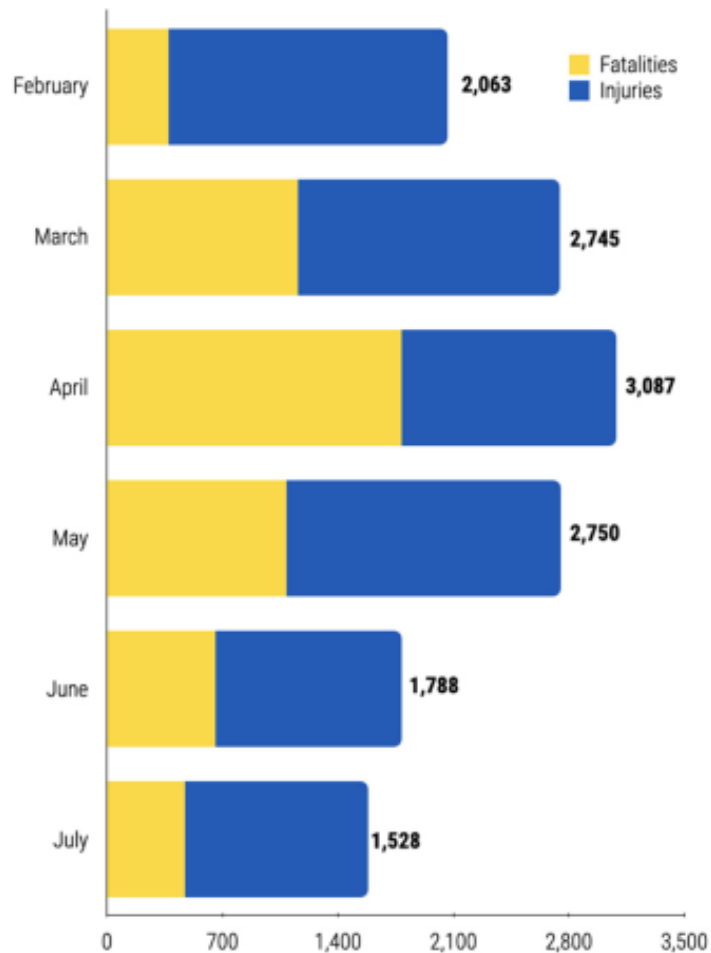
# Кластеризація



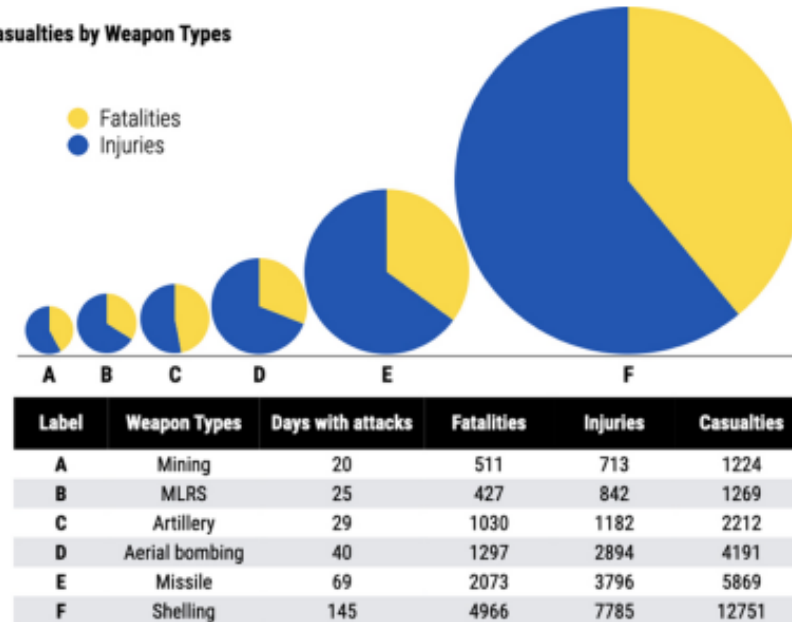
# Наслідки російської війни в Україні



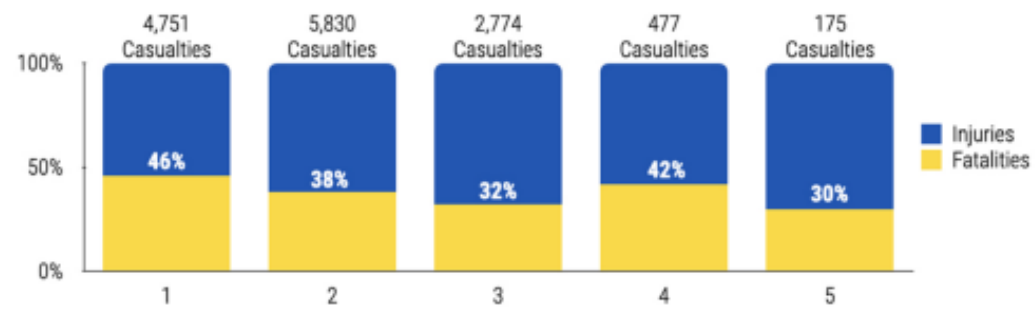
**A Total Civilian Casualties by Month**



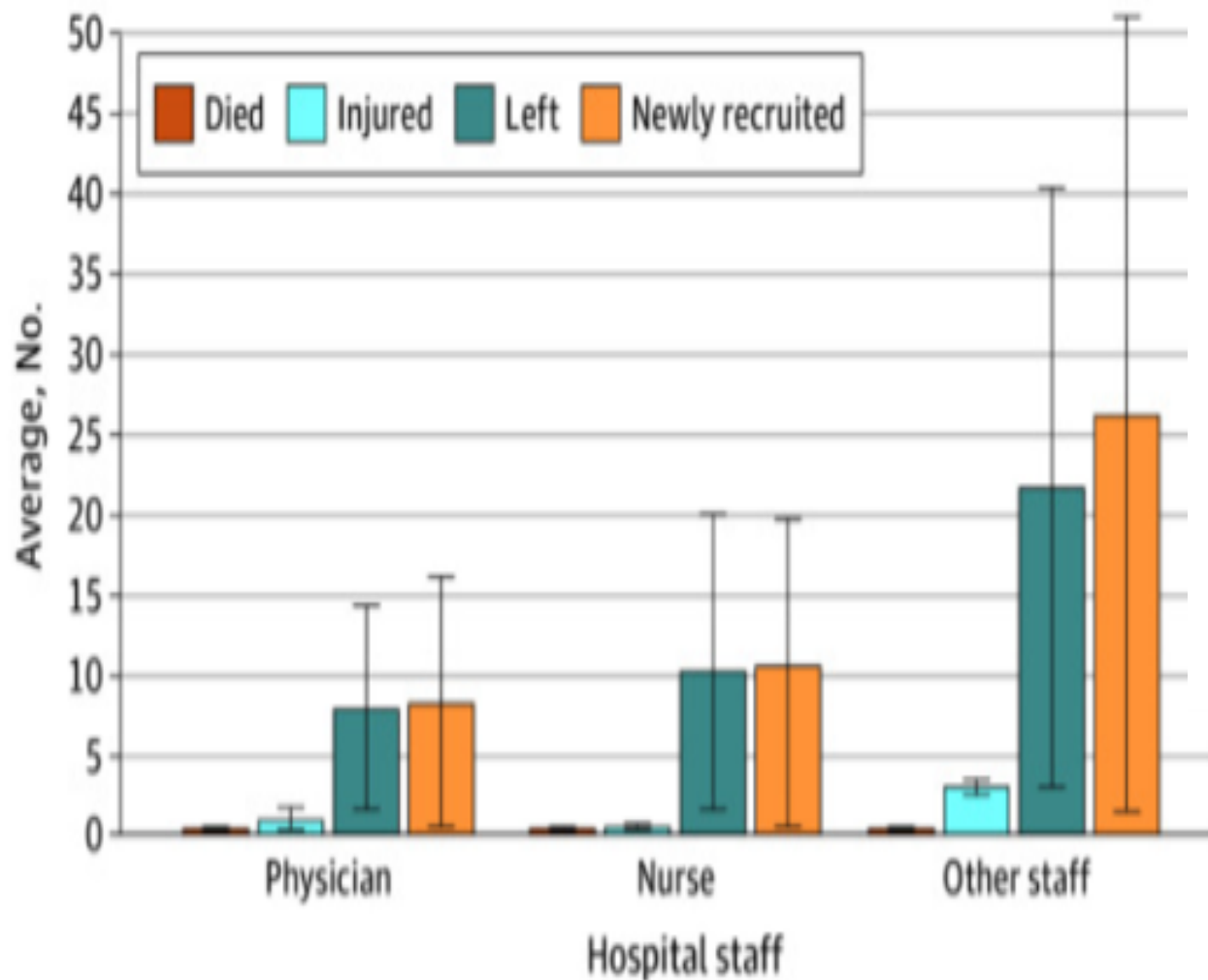
**B Casualties by Weapon Types**



**(2C) Fatality Rate by Number of Weapon Types Used**



# Втрати персоналу лікарень та виклики після російського вторгнення в Україну



## JAMA Health Forum.

### Original Investigation

## A Comparison of Ukrainian Hospital Services and Functions Before and During the Russia-Ukraine War

Ubydul Haque, PhD; Moeen Hamid Bukhari, MPhil; Nancy Fiedler, PhD; Shanshan Wang, MBBS; Oleksii Korzh, PhD; Juan Espinoza, MD; Miraj Ahmad; Irina Holovanova, MD; Tetyana Chumachenko, MD, PhD, DSc; Olga Marchak, MBA; Dmytro Chumachenko, PhD; Osman Ulvi, MBBS, MPH; Ifthekar Sikder, PhD; Hanna Hubenko, PhD; Emily S. Barrett, PhD

### Abstract

**IMPORTANCE** Since the full-scale Russian invasion, hospitals in Ukraine have been compelled to close or operate at reduced capacity due to inadequate supplies, damage, or destruction caused by war.

**OBJECTIVE** To analyze hospital services in Ukraine during the period before and after the Russian invasion.

**DESIGN, SETTING, AND PARTICIPANTS** Of the 450 hospitals currently functioning in Ukraine, a cross-sectional survey was carried out with the participation of 74 hospitals from 12 oblasts. Hospital administrators responded to an online survey with questions on the use of hospital services. Data were abstracted from hospital databases for the prewar period (before February 23, 2022) and during the war (February 23, 2022, to May 30, 2023).

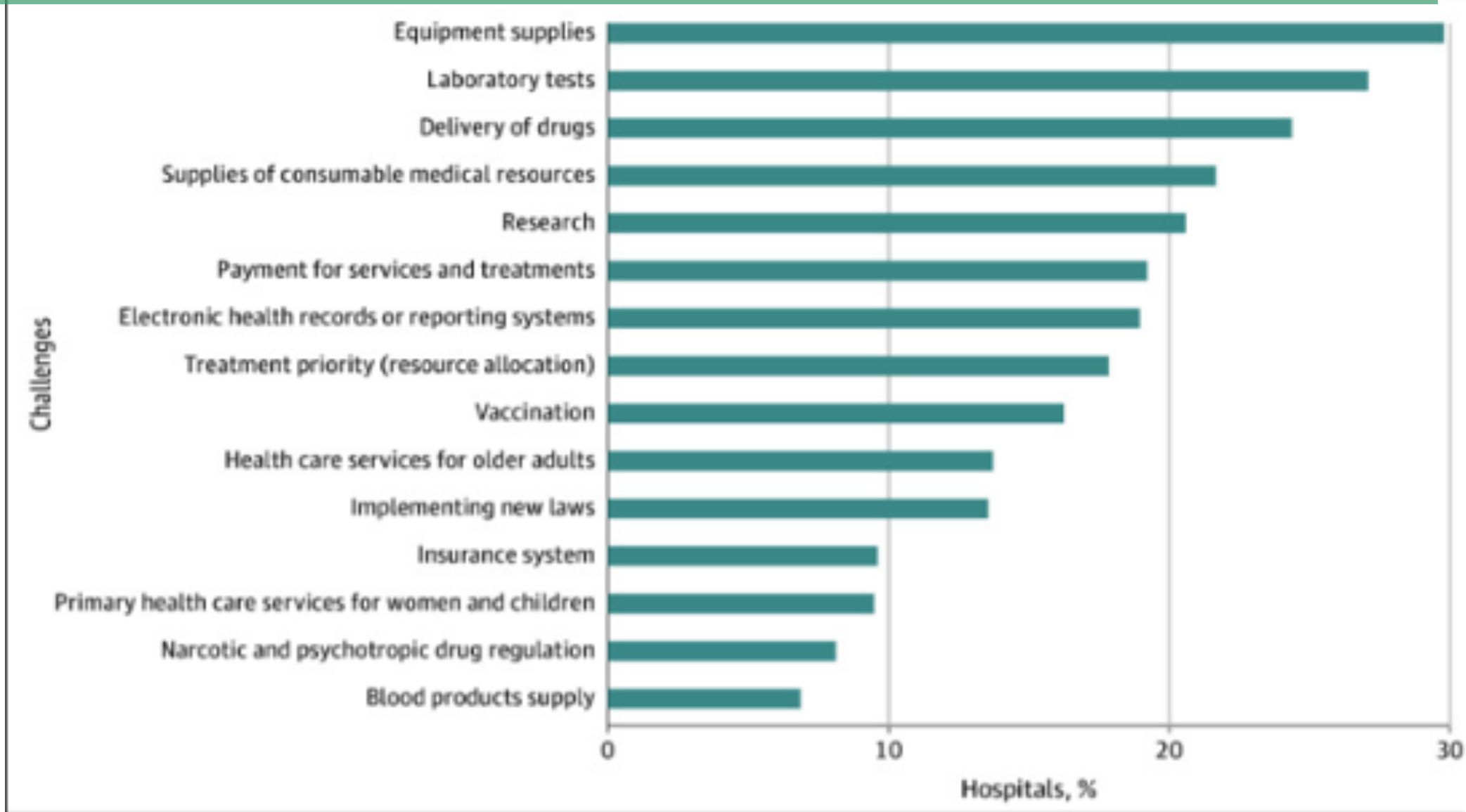
### Key Points

**Question** How has the Russia-Ukraine war affected Ukrainian hospital services and functions?

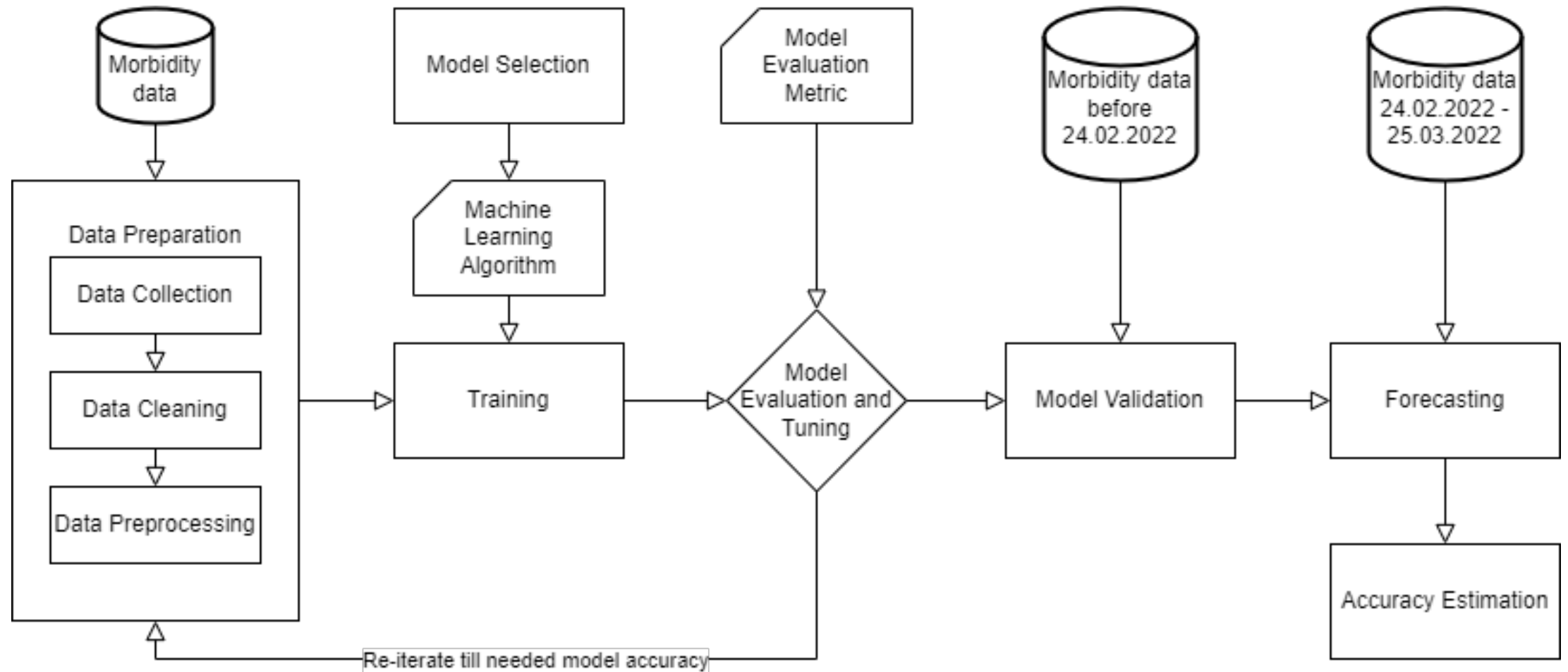
**Findings** In this cross-sectional survey with 74 participating hospitals from 12 oblasts, hospital services were compared during the prewar and war periods. During the war, services related to emergency medical care increased, while other hospital services were notably reduced.

**Meaning** These findings offer insights

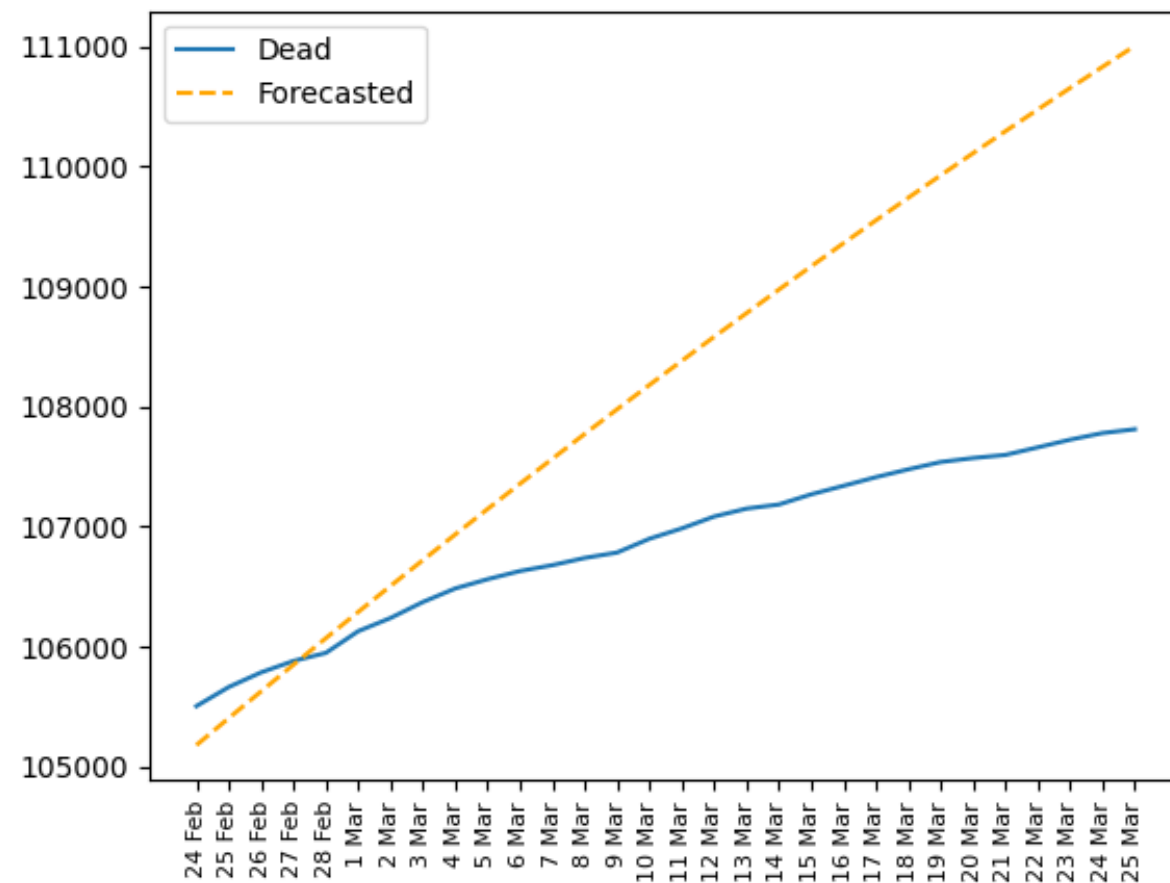
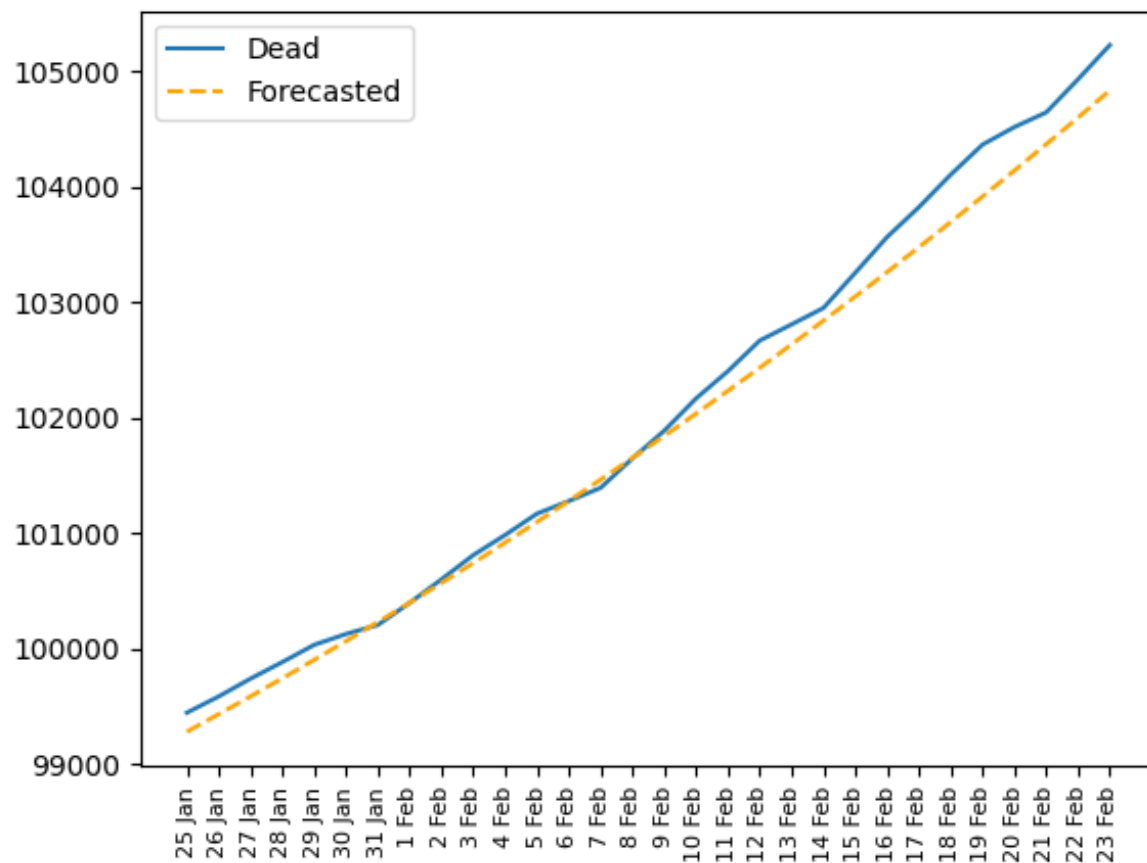
# Виклики, з якими зіткнулася система охорони здоров'я України під час російського вторгнення



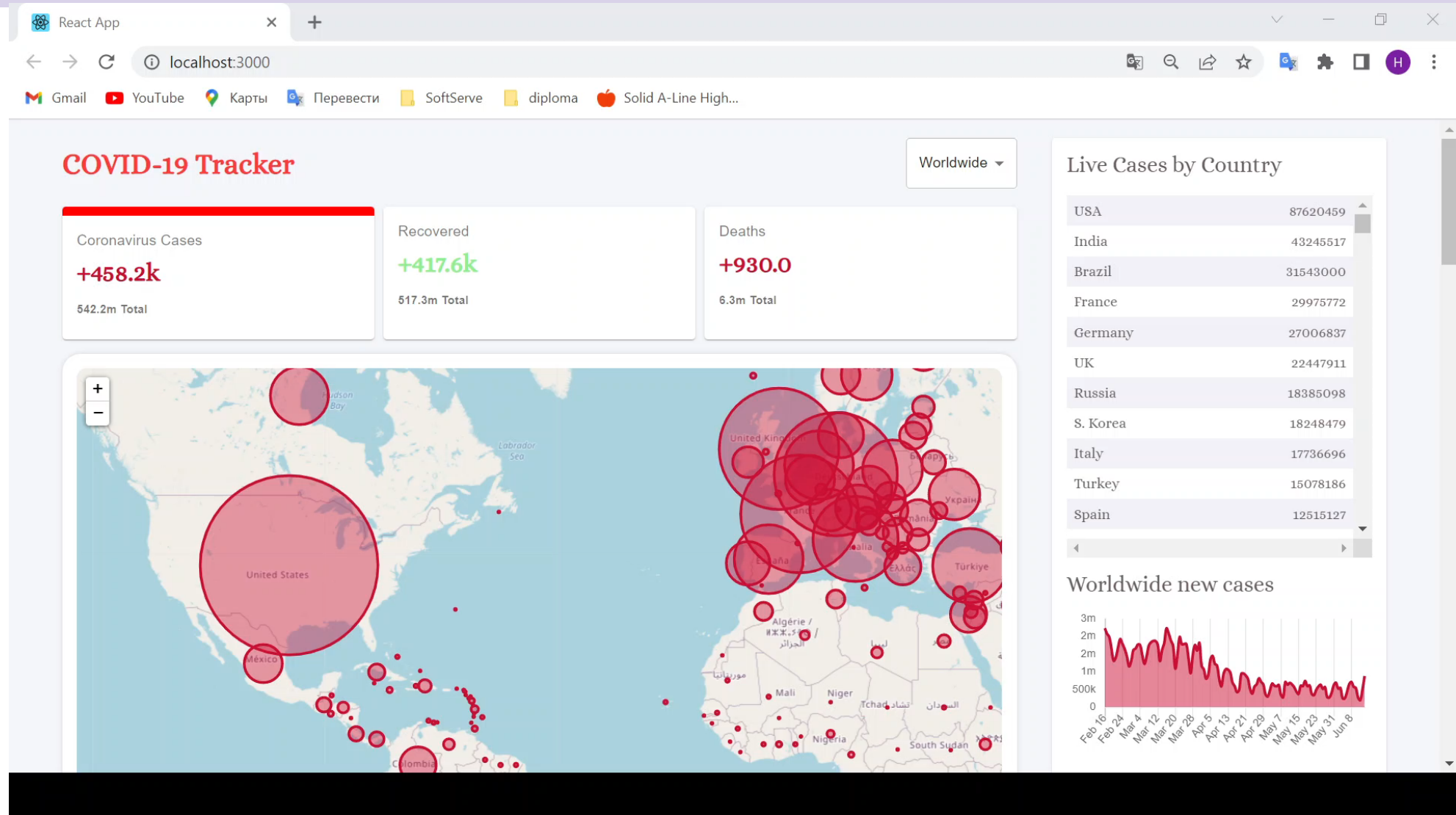
# Наслідки російської війни в Україні



# Наслідки російської війни в Україні



# Epidemic surveillance dashboard



# Висновки

- 1. Українська наука впевнено рухається у міжнародний науковий простір.
- 2. Для підвищення ефективності вітчизняної науки в умовах надзвичайних ситуацій як біологічного, так і воєнного характеру необхідно
  - Використання існуючих можливостей для фінансування досліджень через отримання грантів
  - Мультидисциплінарні команди, що включають фахівців з різних галузей науки, робота яких спрямована на досягнення спільних цілей.

Дякую  
за увагу