

BTRP Ukraine

**2021 INTERNATIONAL  
BIOTHREAT REDUCTION  
SYMPOSIUM**

ABSTRACT BOOK

**UKRAINE  
2021**

**COVID-19 DIAGNOSTICS, SURVEILLANCE, AND PUBLIC  
HEALTH – ДІАГНОСТИКА, ЕПІДНАГЛЯД ЗА COVID-19 ТА  
ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я**

**# 240. Cluster Analysis of the COVID-19 Epidemic Process in Ukraine**

Chumachenko D.<sup>1</sup>, Bazilevych K.<sup>1</sup>, Meniailov I.<sup>1</sup>, Chumachenko T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute";

<sup>2</sup>Kharkiv National Medical University

**Introduction.** For the correct implementation of preventive measures to reduce the incidence of COVID-19 in Ukraine, it is necessary to develop the most effective tactics for containing the epidemic, taking into account the regional characteristics of each territory. For this purpose, we carried out a cluster analysis of the regions of Ukraine based on neural networks.

**Methods.** The data of the Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine, the incidence of COVID-19 in Ukraine, the number of laboratory examined persons, the number of laboratory tests performed by PCR and IFA methods, the number of laboratory tests of IgA, IgM, IgG were used. The model uses data from March 2020 to December 2020. When modeling, data from the temporarily occupied territories of Ukraine were not taken into account. For the software implementation of the model, the Python programming language was used. The research was carried out within the framework of the project of the National Research Foundation of Ukraine №2020.02/0404.

**Results.** For cluster analysis, a neural network was built with 60 input neurons, 100 hidden neurons with Fermi activation function and 4 output neurons. The results of the cluster analysis showed that the dynamics of the spread of the incidence of COVID-19 in Ukraine can be divided into 4 clusters according to the similarity of the epidemic process. The first cluster includes Volyn, Transcarpathian and Vinnytsia oblasts. The second cluster includes Lviv, Odessa, Sumy, Kharkiv, Donetsk, Dnipropetrovsk, Kyiv oblasts and the city of Kyiv. The third cluster included Rivne, Khmelnytsky, Ternopil, Chernivtsi, Ivano-Frankivsk, Poltava and Zaporizhzhya oblasts. The fourth cluster included all other regions of Ukraine.

**Conclusions.** The conducted cluster analysis is advisable to use when planning measures to reduce the epidemic incidence of COVID-19 in Ukraine. In particular, in the areas entered into one cluster, it is appropriate to introduce similar restrictive measures. An information system developed on the basis of a neural network model makes it possible to identify such territories in real time, based on actual data.

**# 240. Кластерний аналіз епідемічного процесу COVID-19 в Україні**

Чумаченко Д.<sup>1</sup>, Базілевич К.<sup>1</sup>, Меньяйлов Є.<sup>1</sup>, Чумаченко Т.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

<sup>2</sup>Харківський національний медичний університет

**Вступ.** Для правильного впровадження превентивних заходів зі зниження захворюваності на COVID-19 в Україні необхідно розробити найбільш ефективну тактику стримування епідемії з урахуванням регіональних особливостей кожної території. З цієї метою нами проведено кластерний аналіз областей України на основі нейронних мереж.

**Методи.** Були використані розподілені по областям України дані Центру громадського здоров'я МОЗ України про захворюваність на COVID-19 в Україні, кількість лабораторно обстежених осіб, кількість проведених лабораторних досліджень методами ПЦР та ІФА, кількість проведених лабораторних досліджень IgA, IgM, IgG. В моделі використані дані з березня 2020 по грудень 2020. При моделюванні не враховані дані з тимчасово окупованих територій України. Для програмної реалізації моделі використана мова програмування Python. Дослідження проведено в рамках проекту Національного фонду досліджень України №2020.02/0404.

**Результати.** Для кластерного аналізу побудована нейронна мережа з 60 вхідними нейронами, 100 прихованими нейронами з активаційною функцією Фермі та 4 вихідними нейронами. Результати кластерного аналізу показали, що динаміку розповсюдження захворюваності на COVID-19 в Україні можна розділити на 4 кластери за схожістю епідемічного процесу. До першого кластеру увійшли Волинська, Закарпатська та Вінницька області. До другого кластеру увійшли Львівська, Одеська, Сумська, Харківська, Донецька, Дніпропетровська, Київська області та місто Київ. Третій кластер включив Рівненську, Хмельницьку, Тернопільську, Чернівецьку, Івано-Франківську, Полтавську та Запорізьку області. Четвертий кластер включив всі інші області України.

**Висновки.** Проведений кластерний аналіз доцільно використовувати при плануванні заходів зі зниження епідемічної захворюваності на COVID-19 в Україні. Зокрема, в областях, що увійшли до одного кластеру доречно впровадити схожі обмежувальні заходи. Інформаційна система, що розроблена на засадах нейромережевої моделі, дозволяє виявляти такі території в режимі реального часу, спираючись на актуальні дані.