

BTRP Ukraine

**2022 INTERNATIONAL
BIOTHREAT REDUCTION
SYMPOSIUM**

ABSTRACT BOOK

UKRAINE 2022

TABLE OF CONTENTS - ЗМІСТ

INTRODUCTION – ВСТУП.....	2
BIOSAFETY, BIOSECURITY AND BIORISK MANAGEMENT – БІОБЕЗПЕКА, БІОЗАХИСТ ТА УПРАВЛІННЯ БІОРИЗИКАМИ.....	4
COVID-19 DIAGNOSTICS, SURVEILLANCE, AND PUBLIC HEALTH – ДІАГНОСТИКА, ЕПІДНАГЛЯД ЗА COVID-19 ТА ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я.....	9
ESPECIALLY DANGEROUS PATHOGENS – ОСОБЛИВО НЕБЕЗПЕЧНІ ПАТОГЕНИ	33
INFECTIOUS DISEASE METHODOLOGIES AND DIAGNOSTICS – МЕТОДОЛОГІЯ ТА ДІАГНОСТИКА ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	56
HUMAN INFECTIOUS DISEASES – ІНФЕКЦІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЮДЕЙ	67
MICROBES IN VETERINARY MEDICINE AND FOOD SAFETY – МІКРООРГАНІЗМИ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	110
ONE HEALTH AND ZOO NOTIC DISEASES – «ЄДИНЕ ЗДОРОВ'Я» ТА ЗООНОЗНІ ЗАХВОРЮВАННЯ.....	130
ABBREVIATIONS – СКОРОЧЕННЯ.....	150
AUTHOR INDEX – ПОКАЖЧИК АВТОРІВ	151

BIOSAFETY, BIOSECURITY AND BIORISK MANAGEMENT – БІОБЕЗПЕКА, БІОЗАХИСТ ТА УПРАВЛІННЯ БІОРИЗИКАМИ

274. Comparative Analysis of COVID-19 Epidemic Process Models Based on Machine Learning

Chumachenko T.¹, Menialov I.², Bazilevych K.², Chumachenko D.²

¹Kharkiv National Medical University;

²National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute"

tatalchum@gmail.com

Introduction. The COVID-19 pandemic has been a global public health problem since late 2019. To date, a large number of mathematical models have been developed, which are designed to better understand the nature of the pathogen spreading. The aim of the study is to compare machine learning methods for modeling COVID-19. The study was carried out within the framework of the NRFU project 2020.02/0404

Methods. To date, the most accurate models for predicting the dynamics of the COVID-19 spreading are models based on machine learning. The study implemented six models based on linear regression, Ridge regression, Lasso regression, k nearest neighbor method, gradient boosting, and random forest. Data for model verification was obtained using an automated information system from the Johns Hopkins University Coronavirus Resource Center. Data on new cases of COVID-19 in Ukraine, Germany, Japan, and South Korea were used since the nature of distribution and control measures in these countries are different. The metrics for evaluating the adequacy of models are the relative errors of the training sample and the forecast and the average absolute error of the forecast.

Results. The simulation results were analyzed for 3, 7, 10, 14, 21, and 30 days predictions. All models showed prediction accuracy of more than 98% for all samples. The gradient boosting model showed the highest accuracy. The constructed forecasts are designed to solve different problems of public health. The forecast for 3 days can be used for current epidemiological analysis. The 7, 10, and 14 days forecast can be used to evaluate control measures already in place, as 7 is a smoothed weekly rate, 14 days is the maximum incubation period for COVID-19. Forecasts for 21 and 30 days can be used to predict the necessary resources and medium-term control measures.

Conclusions. The analysis of machine learning models showed that all six models can be used to make decisions on the implementation of control measures to combat COVID-19. An analysis of the change in the error depending on the period for which the forecast was made showed that in Japan and South Korea there are registered statistics close to the actual incidence, which is associated with almost complete coverage of testing of the population and isolation of contact persons. In Germany, the correspondence between actual and registered incidence is at a sufficient level. In Ukraine the registered statistics reflect only the dynamics of the epidemic process, and not the quantitative indicators of the actual incidence. The limitation of machine learning models is that they do not make it possible to identify driving factors influencing the dynamics of the epidemic process.

Key words: epidemic situation analysis, control measures, COVID-19 pandemic, forecasting.

274. Порівняльний аналіз моделей епідемічного процесу COVID-19 на засадах машинного навчання

Чумаченко Т.¹, Меньяйлов Є.², Базілевич К.², Чумаченко Д.²

¹Харківський національний медичний університет;

²Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

tatalchum@gmail.com

Вступ. Глобальна пандемія COVID-19 з кінця 2019 року є загальносвітовою проблемою громадського здоров'я. На сьогодні побудовано велику кількість математичних моделей, що покликані краще зрозуміти характер поширення збудника. Метою дослідження є порівняння методів машинного навчання для моделювання COVID-19. Дослідження виконане у рамках проекту НФДУ 2020.02/0404

Методи. На сьогодні найбільш точними моделями прогнозування динаміки розповсюдження COVID-19 є моделі засновані на машинному навчанні. В рамках дослідження реалізовано шість моделей, заснованих на методах лінійної регресії, Рідж регресії, регресії Лассо, методі k найближчих сусідів, градієнтному бустінгу та випадковому лісі. Дані для верифікації моделей були отримані за допомогою автоматизованої інформаційної системи з Ресурсного центру коронавірусу Університету Джона Хопкінса. Були використані дані про нові випадки COVID-19 в Україні, Німеччині, Японії та Південній Кореї, оскільки характер розповсюдження та контрольні заходи в цих країнах різні. Метриками оцінки адекватності моделей є відносні помилки тренувальної вибірки та прогнозу, та середня абсолютна помилка прогнозу.

Результати. Результати моделювання були проаналізовані для прогнозування на 3, 7, 10, 14, 21 та 30 днів. Всі моделі показали точність побудови прогнозу більшу за 98% для всіх вибірок. Найбільшу точність показала модель градієнтного бустінгу. Побудовані прогнози призначені для вирішення різних задач громадської охорони здоров'я. Прогноз на 3 дні може бути застосований для оперативного аналізу епідемічної ситуації. Прогноз на 7, 10 та 14 днів може використовуватись для оцінки контрольних заходів, що вже запроваджені, оскільки 7 – згладжений тижневий показник, 14 днів – максимальний інкубаційний період для COVID-19. Прогнози на 21 та 30 днів можуть бути використані для прогнозування необхідних ресурсів та середньострокових протиепідемічних заходів.

Висновки. Аналіз моделей машинного навчання показав, що всі шість моделей можливо використовувати для прийняття рішень стосовно впровадження контрольних заходів для протидії COVID-19. Аналіз зміни помилки в залежності від терміну, на який здійснено прогноз, показав, що в Японії та Південній Кореї наявна зареєстрована статистика близька до фактичної захворюваності, що пов'язано з практично повним покриттям тестуванням населення та ізолюванням контактних осіб. У Німеччині відповідність фактичної та зареєстрованої захворюваності знаходиться на достатньому рівні. В Україні зареєстрована статистика відображає лише динаміку епідемічного процесу, а не кількісні показники фактичної захворюваності. Обмеженням моделей машинного навчання є те, що вони не дають можливості виявити провідні фактори, що впливають на динаміку епідемічного процесу.

Ключові слова: аналіз епідемічної ситуації, контрольні заходи, пандемія COVID-19, прогнозування.

Ф

Федоряченко У., 40, 85
Філімонова Н., 59
Філоненко Г., 66
Фогель М., 101
Фуртат І., 8

Х

Хархун Т., 68
Хижна Ю., 118
Хобзей Б., 42
Хоменко Я., 58
Хоронжевська І., 88

Ц

Царенко Т., 135
Цедик В., 126
Цимбал В., 97

Ч

Чайчук О., 79
Чегодайкіна Н., 136
Чемирис А., 82, 120
Черненко Л., 109
Черняєва Т., 53, 84

Чечет О., 37, 111, 112
Чужакіна К., 148
Чумак С., 10, 68
Чумак Ю., 118
Чумаченко Д., 29, 103, 104
Чумаченко Т., 25, 29, 30, 45, 74, 87, 103, 104, 136, 143

Ш

Шамичкова Г., 15, 34, 35, 75, 81, 137
Шаповалова О., 59
Шварц Ю., 44, 127
Шевченко О., 148
Шевченко Т., 71
Шевчук П., 23
Шишова Г., 18, 19
Штанюк Є., 76

Ю

Юрченко О., 55
Юстинюк В., 119
Ющук Г., 84

Я

Яджин Л., 27
Янко І., 107
Ящук Г., 136