

**УДК 004.8**

**Р. Боднар, І. Кормило, О. Задолінний, Т. Маєвський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)  
(Технічний коледж ТНТУ імені Івана Пулюя, Україна)

## **ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ**

UDC 004.8

**R. Bodnar, I. Kormylo, O. Zadolynnyi, T. Maievskyi**

## **CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS FOR DATA PROCESSING IN A PANDEMIC CONDITION**

**Ключові слова:** ДАНІ, ОПРАЦЮВАННЯ, НЕЙРОННА МЕРЕЖА, ПАНДЕМІЯ.

**Key words:** DATA, PROCESSING, NEURAL NETWORK, PANDEMIC.

На даний час всіт знаходиться в умовах пандемії спричиненої поширенням різних штамів коронавірусних інфекцій. Вірус COVID-19 утворює багато слизу в органах дихання і викликає набряк дихальних шляхів. Якщо слиз не очищається, це призводить до масованого враження легенів та летального результату [1]. Станом на осінь 2021 року понад п'ять мільйонів людей померло внаслідок COVID-19 [2]. На даний час сформовано два напрямки боротьби з коронавірусом – виявлення та лікування. Виявлення коронавірусу на ранніх стадіях допоможе зупинити поширення пандемії. На основі аналізу рентгенограм грудної клітки інфікованих COVID-19 пацієнтів було встановлено, що на ранніх стадіях захворювання спостерігаються слабкі симптоми, котрі супроводжуються невеликим матовим помутнінням легень та формуванням вузлів. Тому опрацювання медичних зображень для виявлення випадків інфікування в умовах пандемії є актуальним напрямком сучасних досліджень.

Холл в [3] обговорює важливість аналітичного опрацювання рентгенограм грудної клітки для процесів раннього діагностування та виявлення COVID-19. Автором запропоновано модель глибокого навчання, котру сформовано на основі комбінації попередньо підготованих мереж «VGG16», «Resnet50» та CNN. В процесах навчання та тестування використано загальнодоступні колекції рентгенограм грудної клітки понад стотридцяти інфікованих COVID-19 пацієнтів і понад трьохсот інфікованих звичайними ГРВІ та пневмонією пацієнтів.

Робота Чжан [4] присв'ячена ефективності опрацювання рентгенограм грудної клітки для виявлення інфікованих COVID-19 пацієнтів. Оскільки цей вірус активно вражає органи дихання та зокрема легені. Автор запропонував сформовану на основі глибокого навчання модель виявлення легеневих аномалій. У дослідженні використано сто доступних на Github зображень рентгенограм грудної клітки. В досліджуваному наборі даних сімдесят зображень рентгенограм грудної клітки отриманих для COVID-19 пацієнтів. Решта тридцять зображень отримано для пацієнтів, що страждають на ГРВІ, пневмонію тощо.

Акар та Коркмаз [5] обговорюють процеси виявлення COVID-19. Автори використали сформовану на основі штучного інтелекту структуру для виявлення COVID-19 на основі аналізу рентгенограм грудної клітки. Було використано «Squeezenet» та байєсівську оптимізацію для формування моделі глибокого навчання. Для підвищення точності використано гіперпараметри та доповнені набори даних. Автори стверджують про досягнення точності 98,3% при виявленні COVID-19, пневмонії та нормальних випадків. Халіфа [6] досліджує процеси виявлення спричиненого COVID-19 запалення легень. Автор описує використання генеративної змагальної мережі (GAN) в комплексі з моделями навчання глибокої передачі «AlexNet», «Resnet18», «Squeezenet» та «GoogleNet». Для навчання та динамічного тестування моделей використано набір даних в якому понад п'ять тисяч вісімсот рентгенограм грудної клітки інфікованих пневмонією або здорових пацієнтів.

Салман [7] опублікував дослідження рентгенівських зображень високої роздільної здатності для зменшення робочого навантаження лікарів-радіологів при виявленні COVID-19. Розроблено моделі глибокого навчання на основі CNN. Використано набір з двохсот шестидесяти доступних на Kaggle та Github зображень, котрий містить рентгенограми грудної клітки сто тридцяти здорових громадян та сто тридцяти інфікованих COVID-19 пацієнтів. Автор стверджує, що завдяки результатам моделювання було досягнуто показники точності, які еквівалентні експерту-радіологу.

Бассі та Аттукс [8] запропонували модель класифікації рентгенограм грудної клітки для виявлення COVID-19. Розроблена модель на основі «DenseNet121 CNN», використовує зображення рентгенограм грудної клітки COVID-19 пацієнтів, хворих на пневмонію та здорових громадян. Описана в роботі модель пройшла два етапи навчання. На першому етапі навчання відбувалося за допомогою набору зображень. Під час другого етапу навчання відбувалося на основі бази даних рентгенограм грудної клітки. На основі результатів симуляційного дослідження автори повідомляють про досягнення точності 97,8% для COVID-19 тестів.

### **Література.**

1. Guo Y.R., Cao Q.D., Hong Z.S., et al. The origin, transmission and clinical therapies on corona virus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status. *Mil Med Res.* 2020;7(1):1-10.
2. Worldometer. COVID-19 CORONAVIRUS PANDEMIC. Coronavirus Cases. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>.
3. Hall L.O., Paul R., Goldgof D.B., Goldgof G.M. Finding COVID-19 from chest X-Rays using deep learning on a small dataset. *arXiv preprint arXiv:2004.02060*; 2020.
4. Zhang J., Xie Y., Li Y., Shen C., Xia Y.. COVID-19 screening on chest X-Ray images using deep learning based anomaly detection. *arXiv preprint arXiv:2003.12338*; 2020.
5. Ucar F., Korkmaz D. COVIDiagnosis-net: deep BayesSqueezeNet based diagnostic of the corona virus disease 2019 (COVID-19) from X-ray images. *Med Hypotheses.* 2020;140 (2020):1–12.
6. Khalifa N.E.M., Taha M.H.N., Hassanien A.E., Elghamrawy S.. Detection of corona virus (COVID-19) associated pneumonia based on generative adversarial networks and a fine-tuned deep transfer learning model using chest X-Ray dataset. *arXiv preprint arXiv:2004.01184*; 2020.
7. 7) Salman F.M., Abu-Naser SS, Alajrami E, Abu-Nasser BS, Alashqar BA, COVID-19 Detection Using Artificial Intelligence; United States: The DSpace Institutional Digital Repository System; 2020.
8. Bassi P.R., Attux R. A deep convolutional neural network for COVID-19 detection using chest X-rays. *arXiv preprint arXiv: 2005.01578*; 2020.