

# ІНФОДЕМІОЛОГІЯ

© Мороховець Г.Ю., Лисанець Ю.В., Кайдашев І.П.

УДК 316.9-092(COVID-19)

DOI <https://doi.org/10.31718/mep.2023.27.3-4.01>

## ІНФОДЕМІОЛОГІЯ: ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE TRENDS ЯК ІНСТРУМЕНТА ДОСЛІДЖЕНЬ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ COVID-19

Мороховець Г.Ю., Лисанець Ю.В., Кайдашев І.П.

Полтавський державний медичний університет, м. Полтава, Україна

*У статті досліджено прогностичний потенціал ресурсу Google Trends – одного з інструментів інфодеміології, який дозволяє збирати та аналізувати частотність пошукових запитів у мережі Інтернет. Мета дослідження – проаналізувати кириличні пошукові запити у Google для вивчення динаміки розвитку COVID-19 в Україні у 2020-2022 рр. Часовий інтервал дослідження з 15.03.2020 по 23.02.2022 був обумовлений доступною офіційною інформацією щодо стану захворюваності на COVID-19 в Україні. Нормалізовані відносно країни дослідження та часового інтервалу дані, отримані із Google Trends, завантажувалися у форматі \*.csv. Кореляційний зв'язок між кількісними показниками оцінювали за допомогою коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (Spearman). У дослідженні запропоновано новий напрям вивчення динаміки розвитку COVID-19, що полягав у аналізі пошуку симптомів та фармакологічних препаратів з метою прогнозування перебігу хвороби. Показано, що Google Trends є ефективним інструментом оперативного збору інформації щодо стану захворюваності у масштабі країни. Використання пошукових запитів за ключовими словами не лише дозволяє прогнозувати розвиток хвороби, а й може виступати ефективним інструментом фармакоелекономіки. Виявлені закономірності можуть використовуватися у міжнародних епідеміологічних дослідженнях, дозволяючи враховувати національні особливості, географічне розташування країни, вплив превентивних обмежень тощо.*

**Ключові слова:** COVID-19, інформатика охорони здоров'я, інфодеміологія, Google Trends

## INFODEMIOLOGY: USING GOOGLE TRENDS AS A RESEARCH TOOL DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Morokhovets H., Lysanets Yu., Kaidashev I.

Poltava State Medical University, Poltava, Ukraine

*The paper examines the prognostic potential of the Google Trends resource as one of the infodemiological tools that allows collecting and analyzing the frequency of search queries on the Internet. The aim of the research is to analyze the Cyrillic search queries on Google to study the dynamics of the development of COVID-19 in Ukraine in 2020-2022. The time interval of the study from 15.03.2020 to 23.02.2022 was determined by available official information on the incidence of COVID-19 in Ukraine. The data obtained from Google Trends, normalized relative to the country of study and time interval, was downloaded in \*.csv format. Correlation between quantitative indicators was assessed using the Spearman rank correlation coefficient. The authors proposed a new direction to study the dynamics of the development of COVID-19, which relies on the analysis of the search for symptoms and names of medications to predict the course of the disease. It has been shown that Google Trends is an effective tool for the rapid collection of information on the state of morbidity in the country. The use of keyword searches not only allows us to predict the development of the disease but can also be an effective tool of pharmaco-economics. The revealed regularities can be used in international epidemiological studies, taking into account national characteristics, the geographical location of the country, the impact of preventive restrictions, etc.*

**Key words:** COVID-19, health informatics, infodemiology, Google Trends

### Вступ

Останні десятиліття розширилося коло можливостей використання вебданих у наукових медико-біологічних дослідженнях, зокрема у цифровій епідеміології, інформатиці охорони здоров'я. Так, під терміном «цифрове виявлення хвороб» нині мають на увазі виявлення, аналіз та прогнозування виникнення і розповсюдження хвороб з допомогою кількох типів

Інтернет-джерел [1]. Для клініцистів та фахівців у галузі громадського здоров'я Інтернет є критично важливим джерелом інформації про стан глобальної системи охорони здоров'я [2]. Окрім цього, на основі аналізу «HealthMap» – загальнодоступної аналітичної системи охорони здоров'я, що використовує дані різних джерел для отримання інформації про поточні загрози виникнення інфекційних хвороб, виявлено, що

системи, які використовують неофіційну електронну інформацію, значно скорочують час розпізнавання спалахів хвороб, унеможливають маніпуляцію офіційних джерел реальними даними про стан захворюваності, полегшують відповідь системи охорони здоров'я на появу хвороб. Всесвітньою організацією охорони здоров'я такі системи використовуються для щоденного епідагляду, корисними вони можуть бути і для закладів громадської охорони здоров'я [3, 4].

На тлі появи великої кількості гібридних вебдодатків, зокрема, Health-Map, MediSys, Argus, EpiSPIDER, BioCaster стрімко розвинулася наука про розподіл і визначення інформації, розміщеної у мережі Інтернет, задля інформування громадської охорони здоров'я – інфомедіологія [5]. Вперше термін «інфомедіологія» використав Гюнтер Айзенбах у 2002 році, довівши, що пошукові запити із мережі Інтернет можна використовувати для прогнозування пандемії грипу [6].

Інфомедіологічні дані можна збирати та аналізувати у режимі реального часу. Інфомедіологічні ресурси дозволяють аналізувати запити пошукових систем Інтернету для прогнозування спалахів захворювань, моніторувати оновлення статусів людей у мікроблогах для збору скарг (синдромального спостереження), виявлення і моніторингу медичних наукових статей, вимірювання розповсюдженості інформації в галузі охорони здоров'я, відстеження ефективності маркетингових кампаній в охороні здоров'я [7, 8]. Окрім цього, аналіз того, як люди шукають інформацію, пов'язану зі здоров'ям, те, як вони спілкуються і діляться інформацією, дає цінну інформацію про поведінку населення, пов'язану зі здоров'ям [9, 10].

У якості зручного інструменту інфомедіології протягом тривалого часу активно використовується ресурс Google Trends [11, 12, 13], зокрема і для дослідження алергічних [15, 16, 17, 18] та інфекційних хвороб [19, 20].

За понад два десятиліття розвитку інфомедіології розвинулися нові її напрямки, що покликані вивчати поширеність інформації, методи вибору пошукових запитів та критичні точки статистично значимих взаємозв'язків між даними. Ці напрямки і методи, будучи потенційно корисними для науки і практики охорони здоров'я, потребують подальшого вивчення і стандартизації.

Робота виконана у рамках науково-дослідної роботи Полтавського державного медичного університету «Генетичні варіанти та їх потенційний зв'язок з COVID-19 серед населення України» (номер ДР – 0121U107440, терміни виконання: 2021-2023 рр.), що виконується на замовлення Міністерства охорони здоров'я України.

Метою дослідження було визначення кирилических запитів для дослідження розвитку COVID-19.

### Матеріали та методи дослідження

У ході дослідження використовували ресурс Google Trends (<https://trends.google.ru/trends/explore>) для пошуку запитів Google «ковід + ковид + COVID-19» (ККС), «одышка + задышка + ядуха», «кашель», «потеря нюха + втрата нюху», «потеря вкуса + втрата

вкуса», «боль в глазах + біль в очах», «мышечная боль + боль в мышцах + м'язовий біль + миалгия + міалгія», «сыпь при коронавирусе», «лихорадка + лихоманка», «усталость + втома», «азитромицин + азитроміцин», «левофлоксацин», «цефтриаксон + цефтріаксон», «авелокс», «меропенем», «ванкомицин + ванкомицин», «цефтазидим», «линезолид + лінезолід», «витамин с + вітамін с», «витамин д + вітамін д», «цинк», «мелатонин + мелатонін», «фленокс», «клексан», «фраксипарин», «цибор», «ксарелто», «нимесил + німесил», «парацетамол», «ибупрофен + ібупрофен», «аспирин + аспірін», «тамифлю + таміфлю», «рамдесивир + рамдесивір», «фавипиравир + фавіпіравір», «аспирин + аспірін», «амизон + амізон» українською та російською мовами. За замовчуванням було обрано параметри пошуку «Всі категорії» та «Веб-пошук».

Комбінація ключових слів пошукових запитів українською і російською мовами була обрана для включення більшої кількості пошукових результатів до дослідження.

Комбінація ключових слів пошукових запитів Google «ККС» була обрана, керуючись наступним: на початкових етапах дослідження термін «COVID-19» не набув ще широкого вжитку у населення України [21]; пошук терміну «COVID-19» у Google Trends обмежується параметром «Хвороба», що дозволяє включити більшу кількість результатів до дослідження [22].

Нормалізовані відносно країни дослідження та часового інтервалу дані, отримані із Google Trends, завантажувалися у форматі \*.csv.

Часовий інтервал дослідження з 15.03.2020 по 23.02.2022 був обумовлений доступною офіційною інформацією щодо стану захворюваності на COVID-19 в Україні.

Статистику захворюваності та смертності в Україні, що заключалася в абсолютних значеннях акумульованої кількості інфікованих, акумульованої кількості смертельних випадків, кількості нових випадків та смертей від COVID-19, отримали з допомогою вебресурсу: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/coronavirus/ukraine/>

Світову статистику COVID-19, отримали з допомогою вебресурсу: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

Кореляційний зв'язок між кількісними показниками оцінювали за допомогою коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (Spearman).

Відмінності вважали статистично значимими при  $p < 0,05$ .

Методологія дослідження була розроблена на основі алгоритму використання Google Trends в інфомедіології [22].

### Результати

Графік запитів Google Trends «ККС» представлено на рисунку 1.

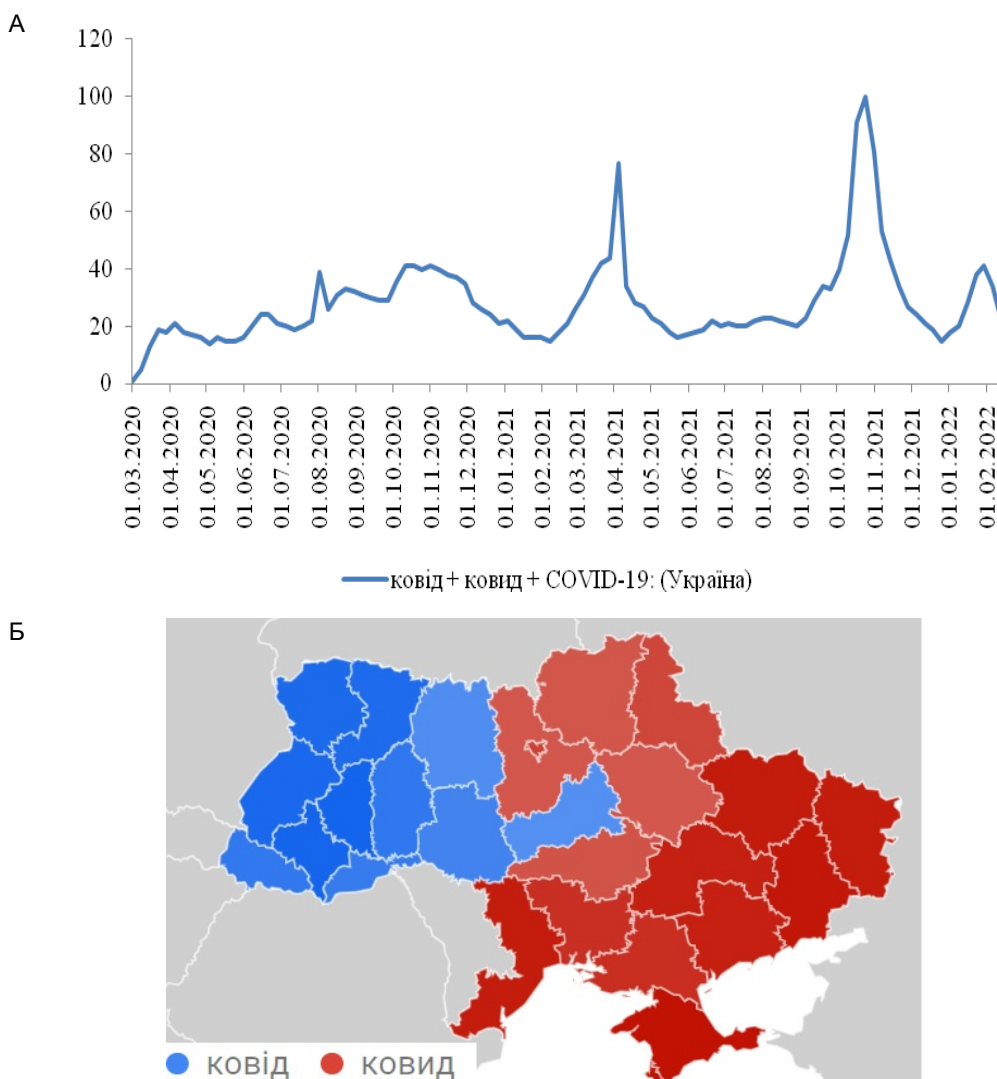


Рис. 1. Графік запитів «ККС» у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.:  
 А. динаміка популярності запиту за часом;  
 Б. популярність запиту за областями

Відмічені кореляційні залежності між кількістю запитів «ККС» у Google Trends та акумулятивною кількістю інфікованих в Україні ( $R=0,2807$ ;  $p=0,0039$ ), акумулятивною кількістю смертельних випадків ( $R=0,2807$ ;  $p=0,0039$ ), кількістю нових випадків по

днях ( $R=0,6625$ ;  $p<0,0001$ ), кількістю смертельних випадків по днях ( $R=0,582$ ;  $p<0,0001$ ).

У таблиці 1 наведені дані кореляційних залежностей між кількістю запитів «ККС» та показниками стану захворюваності в Україні.

Таблиця 1.  
 Кореляційні залежності між запитами Google Trends і показниками стану захворюваності в Україні COVID-19

Запити «ККС»	Всього інфіковано (акумулятивно), осіб		Смертельні випадки (акумулятивно), осіб		Нових випадків по днях, осіб		Смертельних випадків по днях, осіб	
	R	p	R	p	R	p	R	p
березень-травень 2020	0,1327	0,6510	0,1307	0,6561	0,1654	0,5721	0,1622	0,5796
червень-серпень 2020	0,6561	0,0162	0,6561	0,0162	0,8878	<0,0001	0,439	0,133
вересень-листопад 2020	0,4737	0,1020	0,4737	0,1020	0,4848	0,0932	0,0971	0,7524
грудень 2020-лютий 2021	-0,4626	0,1114	-0,4626	0,1114	0,7535	0,0029	0,4377	0,1347
березень-травень 2021	-0,8571	0,0002	-0,8571	0,0002	0,7308	0,0045	0,5769	0,0390
червень-серпень 2021	0,4595	0,0858	0,4595	0,0858	-0,1798	0,5566	-0,4226	0,1502
вересень-листопад 2021	0,3219	0,2835	0,3219	0,2835	0,8748	<0,0001	0,4237	0,1491
грудень 2021-лютий 2022	0,0699	0,8290	0,0699	0,8290	0,5849	0,0457	-0,3566	0,2551

Статистику запитів населення України щодо дихальних симптомів Covid-19 оцінювали з допомогою запитів «одышка», «задышка», «ядуха», «кашель»; нюхових і смакових симптомів Covid-19 – з допомогою запитів «потеря нюха + втрата нюху», «потеря вкуса + втрата смаку»; загальноінтоксикаційних симптомів – з допомогою запитів «боль в глазах + біль в очах», «мышечная боль + боль в мышцах + м'язовий біль + миалгия + міалгія» кирилицею (рис. 2). У ході дослідження виявили тісні кореляційні зв'язки між кількістю інфікованих осіб по днях з сукупною кількістю запитів «одышка + задышка + ядуха» ( $R=0,2736$ ;

$p=0,0059$ ), «потеря нюха + втрата нюху» ( $R=0,2946$ ;  $p=0,0029$ ), «потеря вкуса+втрата смаку» ( $R = 0,3399$ ;  $p = 0,0005$ ), «боль в глазах + біль в очах» ( $R = 0,4457$ ;  $p < 0,0001$ ), «мышечная боль + боль в мышцах + м'язовий біль + миалгия + міалгія» ( $R=0,3837$ ;  $p<0,0001$ ), «лихорадка + лихотманка» ( $R = 0,2630$ ;  $p = 0,0082$ ), кількість запитів «кашель» ( $R = 0,6556$ ;  $p<0,0001$ ). Натомість, не виявлено зв'язку між кількістю інфікованих осіб по днях з сукупною кількістю запитів «усталость + втома» ( $R = 0,01153$ ;  $p = 0,9093$ ), кількість запитів «сыпь при коронавирусе» ( $R = 0,04694$ ;  $p = 0,6428$ ).

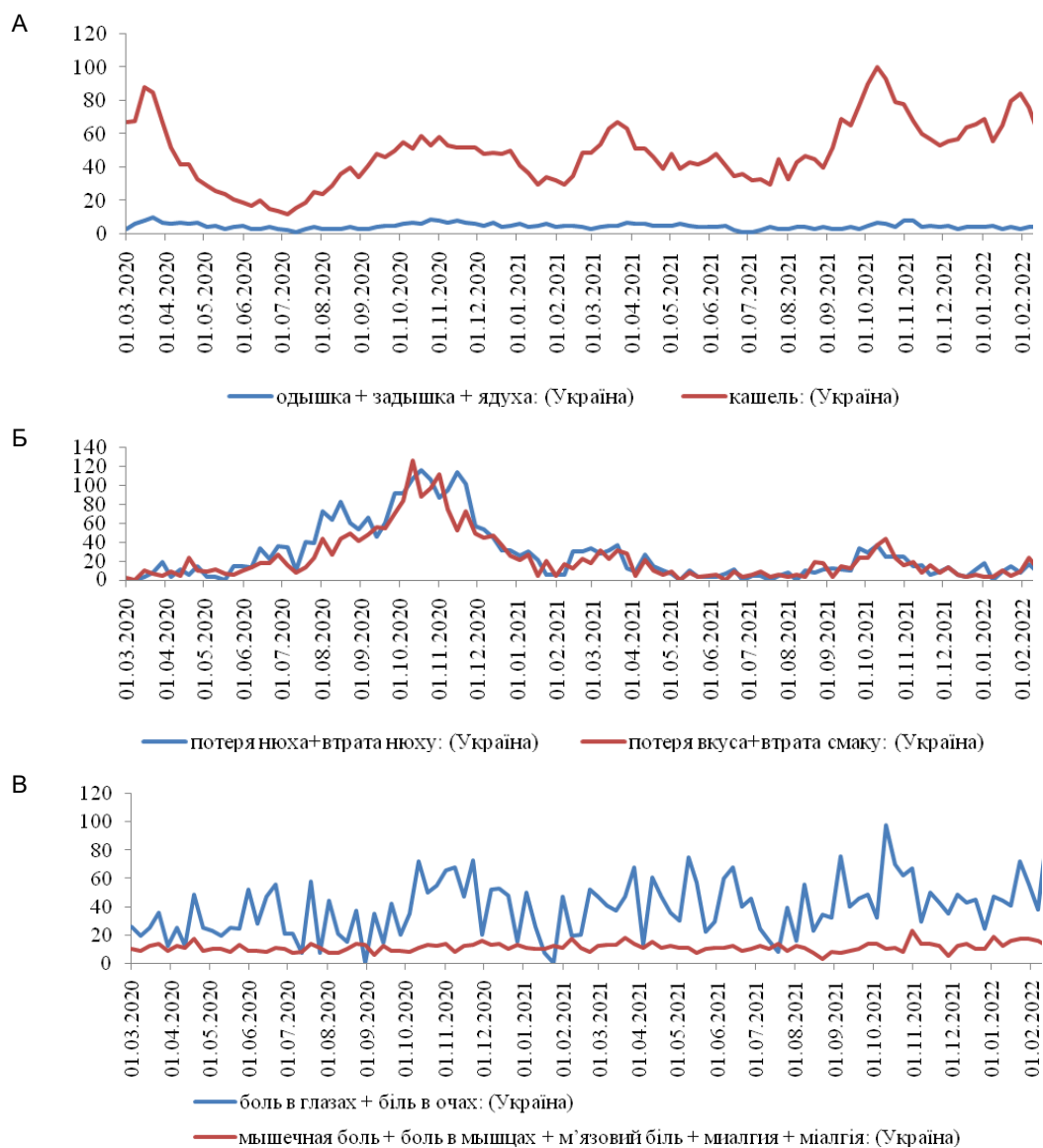


Рис. 2. График запитів симптомів Covid-19 у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.:

А. динаміка популярності запитів дихальних симптомів;  
Б. динаміка популярності запитів нюхових і смакових симптомів;  
В. динаміка популярності запитів загальноінтоксикаційних симптомів

Статистику запитів населення України щодо амбулаторних антибіотиків у період пандемії Covid-19 оцінювали з допомогою запитів «азитромицин + азитромицин», «левофлоксацин», «цефтриаксон + цефтріаксон», «авелокс» кирилицею. Графік відповідних запитів Google Trends представлено на рисунку 3. Встано-

влено тісні кореляційні зв'язки між кількістю інфікованих осіб по днях з сукупною кількістю запитів «азитромицин + азитромицин» ( $R = 0,8894$ ;  $p<0,0001$ ), «левофлоксацин» ( $R = 0,7741$ ;  $p < 0,0001$ ), «цефтриаксон + цефтріаксон» ( $R = 0,7524$ ;  $p < 0,0001$ ), «авелокс» ( $R = 0,4799$ ;  $p < 0,0001$ ).

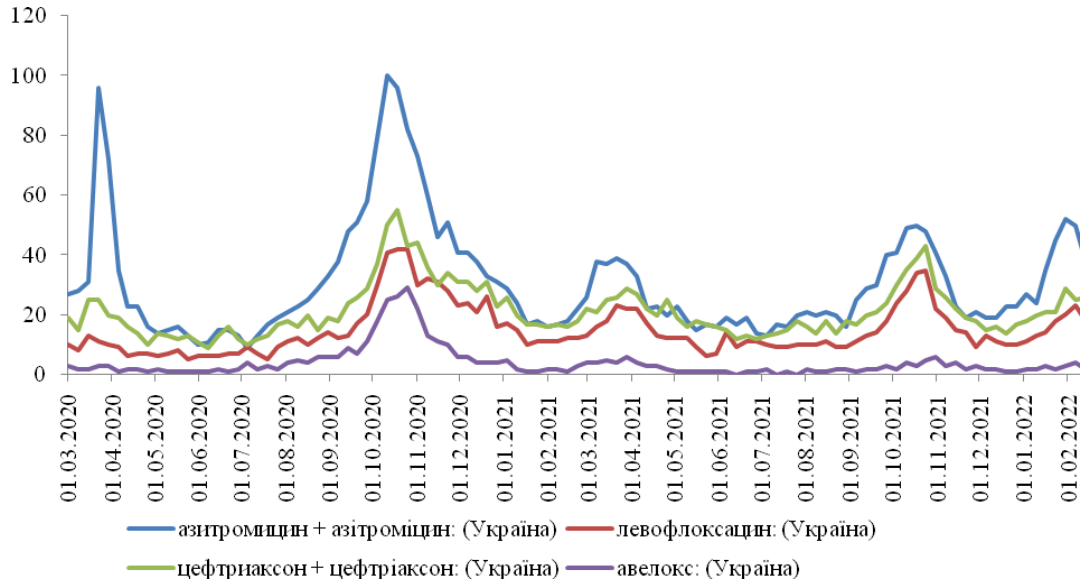


Рис. 3. Графік запитів амбулаторних антибіотиків у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.

Дослідження динаміки запитів населення по вітамiнах (рис. 4) і співставлення її з динамікою захворюваності показує тісну кореляцію між кількістю інфікованих осіб по днях із запитами «вітамiн с + вітамiн с»

( $R = 0,7892$ ;  $p < 0,0001$ ), «вітамiн д + вітамiн д» ( $R = 0,7875$ ;  $p < 0,0001$ ), «цинк» ( $R = 0,7718$ ;  $p < 0,0001$ ), «мелатонiн + мелатонiн» ( $R = 0,6812$ ;  $p < 0,0001$ ).

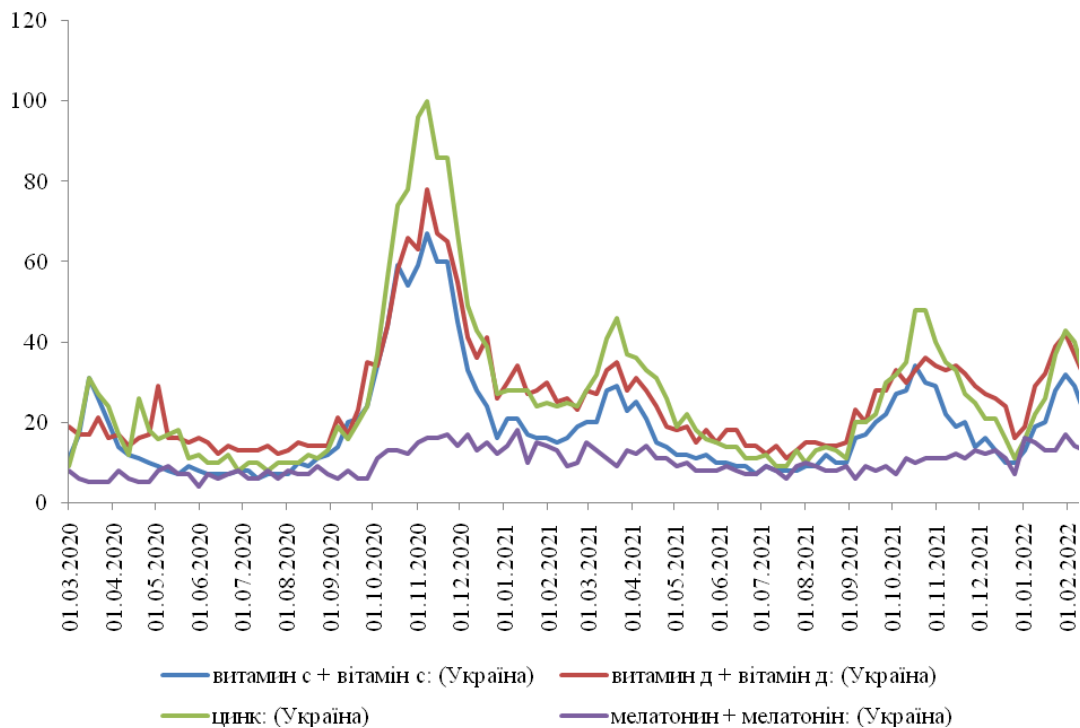


Рис. 4. Графік запитів по вітамiнах у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.

Поряд з цим, визначено і динаміку запитів населення України щодо «стаціонарних» антибіотиків (рис. 5). Встановлено, що кількість інфікованих осіб по днях корелювала із кількістю запитів «меропенем»

( $R = 0,4822$ ;  $p < 0,0001$ ), «ванкомицин + ванкомицин» ( $R = 0,3268$ ;  $p = 0,0009$ ), «цефтазидим» ( $R = 0,5554$ ;  $p < 0,0001$ ), «линезолид + лінезолид» ( $R = 0,5108$ ;  $p < 0,0001$ ).

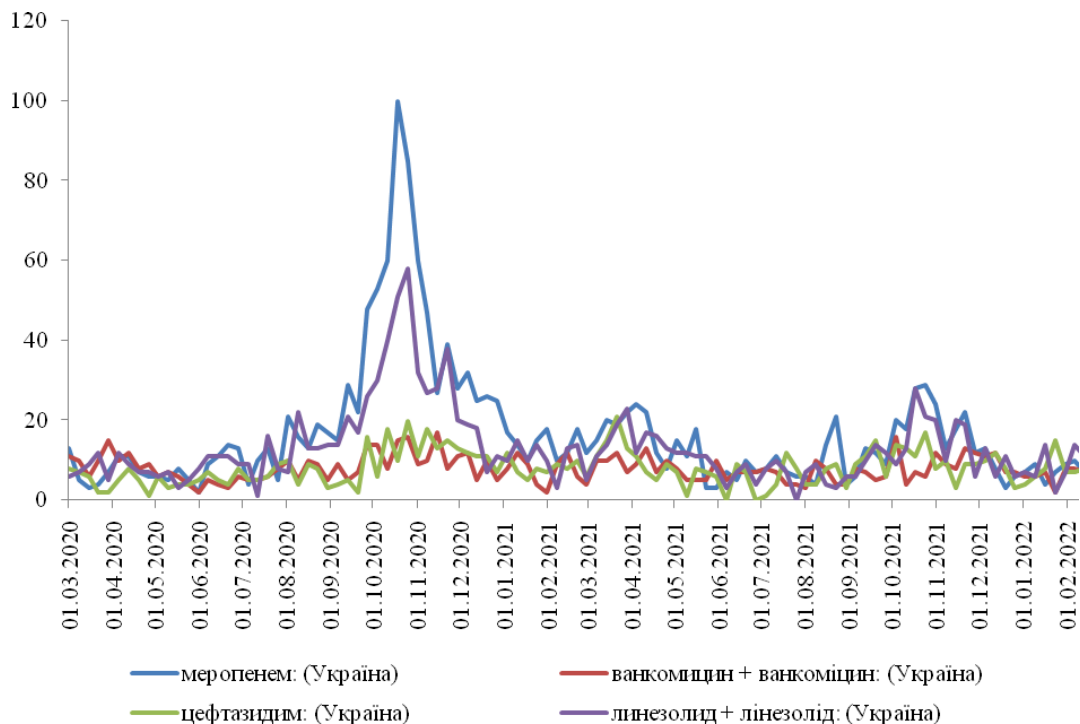


Рис. 5. Графік запитів «стаціонарних» антибіотиків у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.

У ході дослідження динаміки запитів населення України щодо «стаціонарних» антибіотиків (рис. 6), встановлено, що кількість інфікованих осіб по днях корелювала із кількістю запитів «фленокс»

( $R = 0,8169$ ;  $p < 0,0001$ ), «клексан» ( $R = 0,6703$ ;  $p < 0,0001$ ), «фраксипарин» ( $R = 0,4982$ ;  $p < 0,0001$ ), «цибор» ( $R = 0,2371$ ;  $p = 0,0435$ ), «ксарелто» ( $R = 0,8746$ ;  $p < 0,0001$ ).

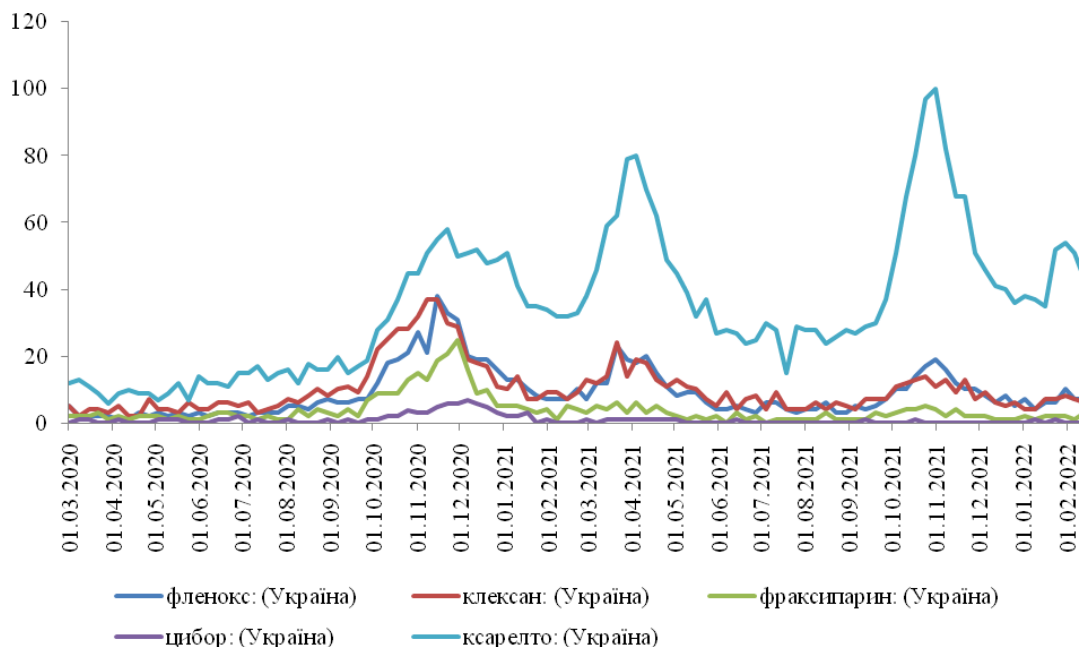


Рис. 6. Графік запитів по антикоагулянтах у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.

Статистику запитів населення України щодо нестероїдних протизапальних препаратів у період пандемії Covid-19 оцінювали з допомогою запитів «німесил + німесил», «парацетамол», «ібупрофен + ібупрофен», «аспирин + аспирин» кирилицею. Графік відповідних запитів Google Trends представлено на рис.

7. Встановлено кореляційні зв'язки між кількістю інфікованих осіб по днях з сукупною кількістю запитів «німесил + німесил» ( $R = 0,7082$ ;  $p < 0,0001$ ), «парацетамол» ( $R = 0,5325$ ;  $p < 0,0001$ ), «ібупрофен + ібупрофен» ( $R = 0,6748$ ;  $p < 0,0001$ ), «аспирин + аспирин» ( $R = 0,7797$ ;  $p < 0,0001$ ).

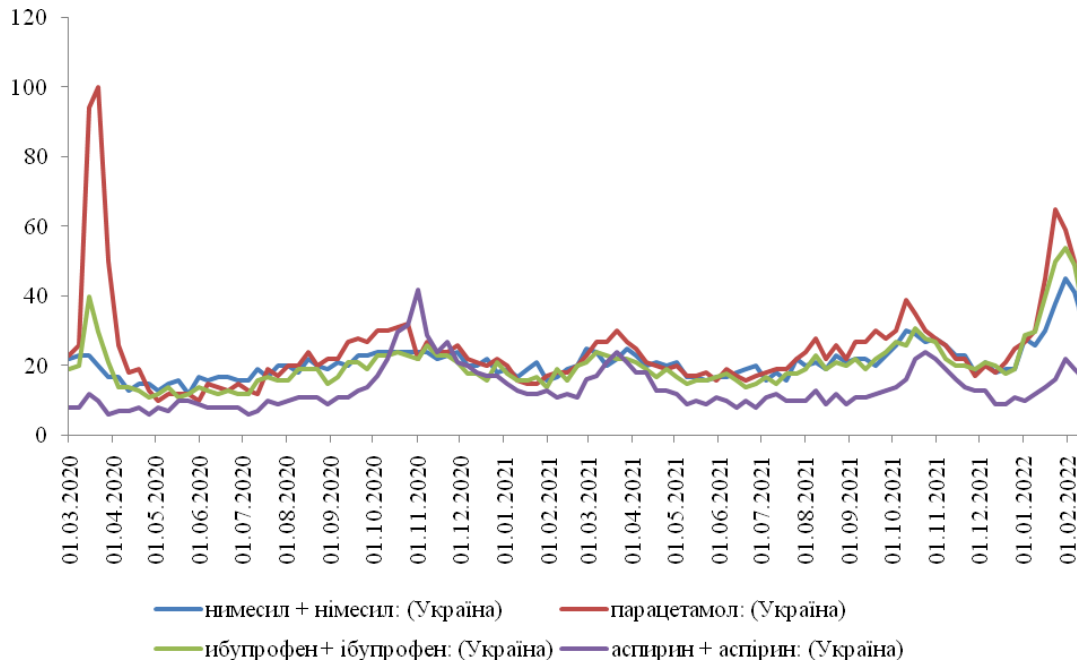


Рис. 7. Графік запитів по нестероїдних протизапальних препаратах у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.

Динаміка пошуку протівірусних препаратів представлена на рис. 8. Встановлено кореляційні зв'язки між кількістю інфікованих осіб по днях з сукупною кількістю запитів «таміфлю + таміфлю» ( $R = 0,2908$ ;

$p = 0,0043$ ), «рамдесивир + рамдесивир» ( $R = -0,176$ ;  $p = 0,0799$ ), «фавіпіравир + фавіпіравир» ( $R = 0,5981$ ;  $p < 0,0001$ ), «аміззон + аміззон» ( $R = 0,7196$ ;  $p < 0,0001$ ).

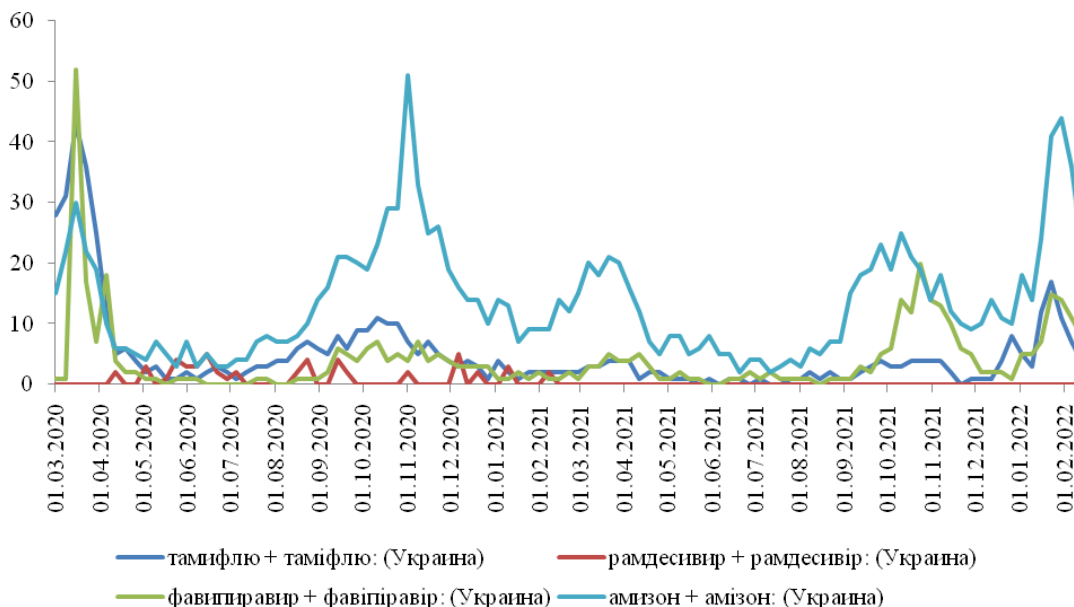


Рис. 8. Графік запитів по протівірусних препаратах у Google Trends за період 15.03.2020-23.02.2022 рр.

### Обговорення

Найпопулярнішим джерелом інформатики охорони здоров'я нині є Google, що дозволяє використовувати арсенал інфодеміологічних метрик і підходів [8]. Успішно він використовується для прогнозування багатьох захворювань [24, 25, 26, 27].

Окремої уваги заслуговують можливості Google Trends як інструмента досліджень алергічних хвороб [15]. Попередніми нашими дослідженнями виявлені кириличні відповідники для прогнозування сезонів

алергії на пилок трав, амброзію та альтернарію в Україні [28, 29, 30].

У коло можливостей ресурсу входить і прогнозування інфекційних хвороб [31], зокрема і COVID-19 [32]. Прогнозування розвитку COVID-19 має ряд дискусивних питань стосовно географії поширення вірусу та особливостей розвитку у кожній країні залежно від прийнятих превентивних мір [33, 34, 35]. Поряд із цим, стало можливим побудувати математичну модель прогнозу захворюваності на COVID-19 в Україні у реальному часі та на майбутні періоди, що дозволяє здійснювати оперативне надійне прогнозування роз-



витку хвороби, виявляючи істотні зміни у поведінці часового ряду. Такий підхід до моделювання динаміки розповсюдження COVID-19 може застосовуватися для відстеження спалахів хвороби та оперативного реагування на них як у загальнонаціональному, так і у місцевому масштабах [36].

Дане дослідження виявляє достовірний тісний кореляційний зв'язок між показником запитів «ККС» та кількістю нових випадків захворювання у період 01.03.-31.03.2020, що відображає інфодеміологічну картину поширення вірусу серед європейських країн у період 22.02.-17.03.2020 рр. [20] та узгоджується із даними ресурсу Worldometers про стан захворюваності у світі. Станом на 25 березня 2020 року число випадків захворювання COVID-19 перевищило 471 000 осіб (<https://www.worldometers.info/coronavirus/>).

Подальше дослідження кореляцій між пошуковими запитами GT та офіційною статистикою захворюваності в Україні виявило значне збільшення коефіцієнта кореляції Спірмена між запитами та акумулятивною кількістю інфікованих, акумулятивною кількістю смертельних випадків та кількістю нових випадків у період червень-серпень 2020 року. Натомість, не виявлено тісних кореляцій між запитами GT та офіційною статистикою захворюваності в Україні в період березень-травень 2020 року, незважаючи на офіційне оголошення пандемії 11 березня 2020 року [37].

Також виявлено збільшення коефіцієнта кореляції Спірмена між запитами та кількістю нових випадків захворювання у період грудень 2020 року – лютий 2021 року, що, ймовірно, пов'язано із встановленням карантину та запровадженням обмежувальних проти-епідемічних заходів на території України з 19 грудня 2020 року (<https://www.kmu.gov.ua/npsa/provstanovlennya-karantinu-ta-zaprovadzhennya-obmezhuvalnih-protiepidemichnih-zahodiv-1236-091220>).

Підтверджуючи результати дослідження Mavragani A. [20], нами отримані результати, що показують «критичний» період з березня по травень 2021 року, коли онлайн-інтерес до хвороби починає знижуватися. Ця закономірність у подальшому дозволить уточнювати прогнози при наступних спалахах хвороби, визначати «критичну» точку для переходу до регіонального дослідження прогнозування хвороби.

Дослідження симптоматики хвороби дозволило виявити найпопулярніші запити населення, що визначають дихальні симптоми, – «одышка + задишка + ядуха», «кашель». Тісні закономірні кореляції між вивказаними запитами та динамікою кількості інфікованих по днях ( $R=0,2736$ ;  $p=0,0059$  та  $R=0,6556$ ;  $p<0,0001$  відповідно) дозволяє використовувати їх для прогнозування хвороби. Специфічні нюхові і смакові симптоми «потеря нюха + втрата нюху», «потеря вкуса+втрата смаку» теж з високою достовірністю ( $R=0,2946$ ;  $p=0,0029$  та  $R=0,3399$ ;  $p=0,0005$  відповідно) корелюють із кількістю інфікованих осіб по днях, що дозволить використовувати їх для визначення симптомів COVID-19. При визначенні загальноінтоксикаційних симптомів відмічені тісні кореляції між динамікою кількості інфікованих по днях та запитами «боль в глазах + біль в очах» ( $R=0,4457$ ;  $p<0,0001$ ), «мышечная боль + боль в мышцах + м'язовий біль + миалгія + міалгія» ( $R=0,3837$ ;  $p<0,0001$ ). Кореляційного зв'язку із динамікою захворюваності не виявили по запитах «усталость + втома» ( $R=0,01153$ ;

$p=0,9093$ ), «сыпь при коронавирусе» ( $R=0,04694$ ;  $p=0,6428$ ).

Новий напрям пошуку методів прогнозування динаміки розвитку COVID-19, запропонований у дослідженні, що полягав у аналізі пошуку фармакологічних препаратів, дозволив використовувати ще ряд ключових слів для прогнозування перебігу хвороби. Так, встановлені тісні кореляції між кількістю інфікованих осіб по днях з сукупною кількістю запитів «азитромицин + азитромицин» ( $R=0,8894$ ;  $p<0,0001$ ), «левофлоксацин» ( $R=0,7741$ ;  $p<0,0001$ ), «цефтриаксон + цефтріаксон» ( $R=0,7524$ ;  $p<0,0001$ ), «авелокс» ( $R=0,4799$ ;  $p<0,0001$ ). Максимум запитів за амбулаторними антибіотиками, що припадав на 11.10.2020, що передувало встановленню карантину та запровадженню обмежувальних проти-епідемічних заходів в Україні.

## Висновки

GT є інструментом оперативного збору інформації щодо стану захворюваності у масштабі країни. Для ефективного прогнозування COVID-19 необхідно визначити ключові слова пошуку, враховуючи національні особливості. Для України, з високою достовірністю, найефективнішими є терміни «ККС», «одышка + задишка + ядуха», «кашель», «потеря нюха + втрата нюху», «потеря вкуса + втрата смаку», «боль в глазах + біль в очах», «мышечная боль + боль в мышцах + м'язовий біль + миалгія + міалгія», «лихорадка + лихоманка».

Використання пошукових запитів за ключовими словами «азитромицин + азитромицин», «левофлоксацин», «цефтриаксон + цефтріаксон», «авелокс», «меропенем», «ванкомицин + ванкоміцин», «лінезолід + лінезолід», «вітамін с + вітамін с», «вітамін д + вітамін д», «цинк», «мелатонин + мелатонін», «цефтазидим», «фленокс», «клексан», «фраксипарин, «ци-бок», «ксарелто», «нимесил + німе сил», «парацетамол», «ібупрофен + ібупрофен», «аспирин + аспирин», «тамифлю + тамифлю», «рамдесивир + рамдесивир», «фавипіравир + фавіпіравір», «амизон + амизон» дозволить не лише прогнозувати розвиток хвороби, а й може виступати ефективним інструментом фармакоеконومیки.

Виявлені закономірності можуть використовуватися у міжнародних епідеміологічних дослідженнях, дозволяючи враховувати національні особливості, географічне розташування країни, вплив превентивних обмежень, тощо.

## References

1. Mavragani A, Ochoa G. Google Trends in Infodemiology and Infoveillance: Methodology Framework. JMIR Public Health Surveill. 2019 May 29;5(2):e13439. doi: 10.2196/13439
2. Brownstein JS, Freifeld CC, Madoff LC. Digital disease detection--harnessing the Web for public health surveillance. The New England Journal of Medicine. 2009 May;360(21):2153-5, 2157. DOI: 10.1056/nejmp0900702
3. Eysenbach G. Infodemiology and infoveillance: framework for an emerging set of public health informatics methods to analyze search, communication and publication behavior on the Internet. J Med Internet Res. 2009;11(1):e11. doi: 10.2196/jmir.1157. http://www.jmir.org/2009/1/e11/
4. Bragazzi, N. L. (2013). Infodemiology and infoveillance of multiple sclerosis in Italy. Multiple Sclerosis International, 2013, 924029. <https://doi.org/10.1155/2013/924029>
5. Zeraatkar, K., & Ahmadi, M. (2018). Trends of infodemiology studies: a scoping review. Health Information & Libraries Journal, 35(2), 91–120. doi:10.1111/hir.12216



6. Eysenbach, G. Infodemiology: The epidemiology of (mis) information. *American Journal of Medicine*. 2002; 113: 763–765. doi:10.1016/S0002-9343(02)01473-0
7. Eysenbach G Infodemiology and Infoveillance: Framework for an Emerging Set of Public Health Informatics Methods to Analyze Search, Communication and Publication Behavior on the Internet *J Med Internet Res* 2009;11(1):e11 doi: 10.2196/jmir.1157
8. Mavragani A, Ochoa G, Tsagarakis K P. Assessing the methods, tools, and statistical approaches in Google Trends research: systematic review. *J Med Internet Res*. 2018 Nov 06;20(11):e270. doi: 10.2196/jmir.9366
9. Eysenbach G Infodemiology and Infoveillance: Framework for an Emerging Set of Public Health Informatics Methods to Analyze Search, Communication and Publication Behavior on the Internet *J Med Internet Res* 2009;11(1):e11 doi: 10.2196/jmir.1157
10. Eysenbach G. Infodemiology: tracking flu-related searches on the web for syndromic surveillance. *AMIA Annu Symp Proc* 2008;244-248
11. Bragazzi NL. Infodemiology and infoveillance of multiple sclerosis in Italy. *Mult Scler Int*. 2013;2013:924029. doi: 10.1155/2013/924029
12. Bragazzi NL, Bacigaluppi S, Robba C, Nardone R, Trinka E, Brigo F. Infodemiology of status epilepticus: A systematic validation of the Google Trends-based search queries. *Epilepsy Behav*. 2016 Feb;55:120-3. doi: 10.1016/j.yebeh.2015.12.017
13. Mavragani A, Sampri A, Sypsa K, Tsagarakis KP. Integrating Smart Health in the US Health Care System: Infodemiology Study of Asthma Monitoring in the Google Era. *JMIR Public Health Surveill*. 2018 Mar 12;4(1):e24. doi: 10.2196/publichealth.8726
14. Basteris A, Mansourvar M, Kock Wiil U. Google Trends and Seasonal Effects in Infodemiology: A Use Case About Obesity. *Stud Health Technol Inform*. 2020 Jun 26;272:245-248. doi: 10.3233/SHTI200540
15. Bousquet, J., Agache, I., Berger, U., Bergmann, K.-C., Besancenot, J.-P., Bousquet, P. J., ... Zidarn, M. (2018). Differences in Reporting the Ragweed Pollen Season Using Google Trends across 15 Countries. *International Archives of Allergy and Immunology*, 176(3-4), 181–188. doi:10.1159/000488391.
16. Kaidashev I, Morokhovets H, Rodinkova V, Bousquet J. Patterns in Google Trends Terms Reporting Rhinitis and Ragweed Pollen Season in Ukraine. *Int Arch Allergy Immunol* 2019;178(4):363-369.
17. Kaidashev I, Morokhovets H, Rodinkova V, DuBuske L, Bousquet J. Assessment of Google Trends terms reporting allergies and the grass pollen season in Ukraine. *World Allergy Organ J* 2020;13(10).
18. Kaidashev I, Morokhovets H, Rodinkova V, Bilous O, DuBuske LM., Bousquet J Patterns in Google Trends Terms Reporting Rhinitis and Alternaria Season in Ukraine. *The Medical and ecological problems* 2020; 24 (5-6):3-6
19. Sousa-Pinto B, Anto A, Czarlewski W, Anto JM, Fonseca JA, Bousquet J. Assessment of the Impact of Media Coverage on COVID-19-Related Google Trends Data: Infodemiology Study. *J Med Internet Res*. 2020;22(8):e19611. Published 2020 Aug 10. doi:10.2196/19611/
20. Mavragani A. Tracking COVID-19 in Europe: Infodemiology Approach. *JMIR Public Health Surveill*. 2020 Apr 20;6(2):e18941. doi: 10.2196/18941.
21. WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic <http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic>
22. Mavragani A, Ochoa G. Google Trends in infodemiology and infoveillance: methodology framework. *JMIR Public Health Surveill*. 2019 May 29;5(2):e13439. doi: 10.2196/13439. <https://publichealth.jmir.org/2019/2/e13439>
23. Mavragani A, Ochoa G. Google Trends in infodemiology and infoveillance: methodology framework. *JMIR Public Health Surveill*. 2019 May 29;5(2):e13439. doi: 10.2196/13439. <https://publichealth.jmir.org/2019/2/e13439>
24. Bragazzi NL. Infodemiology and infoveillance of multiple sclerosis in Italy. *Mult Scler Int*. 2013;2013:924029. doi: 10.1155/2013/924029
25. Bragazzi NL, Bacigaluppi S, Robba C, Nardone R, Trinka E, Brigo F. Infodemiology of status epilepticus: A systematic validation of the Google Trends-based search queries. *Epilepsy Behav*. 2016 Feb;55:120-3. doi: 10.1016/j.yebeh.2015.12.017
26. Mavragani A, Sampri A, Sypsa K, Tsagarakis KP. Integrating Smart Health in the US Health Care System: Infodemiology Study of Asthma Monitoring in the Google Era. *JMIR Public Health Surveill*. 2018 Mar 12;4(1):e24. doi: 10.2196/publichealth.8726
27. Basteris A, Mansourvar M, Kock Wiil U. Google Trends and Seasonal Effects in Infodemiology: A Use Case About Obesity. *Stud Health Technol Inform*. 2020 Jun 26;272:245-248. doi: 10.3233/SHTI200540
28. Kaidashev I, Morokhovets H, Rodinkova V, Bousquet J. Patterns in Google Trends Terms Reporting Rhinitis and Ragweed Pollen Season in Ukraine. *Int Arch Allergy Immunol* 2019;178(4):363-369. doi: 10.1159/000495306
29. Kaidashev I, Morokhovets H, Rodinkova V, DuBuske L, Bousquet J. Assessment of Google Trends terms reporting allergies and the grass pollen season in Ukraine. *World Allergy Organ J* 2020;13(10). doi: 10.1016/j.waojou.2020.100465
30. Kaidashev I, Morokhovets H, Rodinkova V, Bilous O, DuBuske LM., Bousquet J Patterns in Google Trends Terms Reporting Rhinitis and Alternaria Season in Ukraine. *The Medical and ecological problems* 2020; 24 (5-6):3-6. doi: 10.31718/mep.2020.24.5-6.01
31. Bragazzi NL, Bacigaluppi S, Robba C, Siri A, Canepa G, Brigo F. Infodemiological data of West-Nile virus disease in Italy in the study period 2004-2015. *Data Brief*. 2016 Nov 2;9:839-845. doi: 10.1016/j.dib.2016.10.022
32. Sousa-Pinto B, Anto A, Czarlewski W, Anto JM, Fonseca JA, Bousquet J. Assessment of the Impact of Media Coverage on COVID-19-Related Google Trends Data: Infodemiology Study. *J Med Internet Res*. 2020;22(8):e19611. Published 2020 Aug 10. doi:10.2196/19611/
33. Secon H, Woodward A, Mosher D. Business Insider. [2020-03-23]. A comprehensive timeline of the new coronavirus pandemic, from China's first COVID-19 case to the present <https://tinyurl.com/r6johyw>
34. Spektor B. LiveScience. 2020. Mar, [2020-04-07]. Coronavirus: what is 'flattening the curve,' and will it work? <https://www.livescience.com/coronavirus-flatten-the-curve.html>;
35. Reuters. 2020. Mar 23, [2020-03-27]. Dutch PM Rutte: ban on public gatherings is "intelligent lockdown" <https://tinyurl.com/ubx65qg>.
36. Мороховець Г, Кайдашев І. Математична модель для прогнозу захворюваності на COVID-19 в Україні з використанням ресурсів Google Trends в реальному часі та на майбутній період. *Проблеми екології та медицини*. 2022; 26 (3-4): 3-10. <https://doi.org/10.31718/mep.2022.26.3-4.01>
37. Mavragani A. Tracking COVID-19 in Europe: Infodemiology Approach. *JMIR Public Health Surveill*. 2020 Apr 20;6(2):e18941. doi: 10.2196/18941.

**ORCID та внесок авторів:**

Мороховець Г. Ю.: <https://orcid.org/0000-0002-6079-6878><sup>BCD</sup>  
Лисанець Ю. В.: <https://orcid.org/0000-0003-0421-6362><sup>BCD</sup>  
Кайдашев І. П.: <https://orcid.org/0000-0002-4708-0859><sup>AEF</sup>

**Конфлікт інтересів:**

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

---

**A** – концепція та дизайн дослідження; **B** – збір даних; **C** – аналіз та інтерпретація даних; **D** – написання статті;  
**E** – редагування статті; **F** – остаточне затвердження статті.

© Матеріал надійшов до редакції 28.07.2023 р.