

М. В. Пугачова,

доктор економічних наук, старший науковий співробітник,

головний науковий співробітник

відділу демографічного моделювання і прогнозування,

Інститут демографії та соціальних досліджень

імені М. В. Птухи НАН України,

E-mail: maryni@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1680-4284>

Цифровізація медичної системи та демографічні процеси в Естонії

Бурхливий розвиток інформаційних технологій вплинув на усі сфери життя людини і держави. Не залишилась у стороні і сфера охорони здоров'я, хоча треба визнати, що не у всіх, навіть розвинених, країнах вона наразі достатньо добре цифровізована. Слід підкреслити, що демографічна ситуація суттєво залежить саме від стану системи охорони здоров'я. Серед найбільш передових країн з погляду цифровізації охорони здоров'я, безперечно, перебуває Естонія. У країні з менш ніж півтора мільйонним населенням вже давно диджиталізовані усі послуги, що надаються її мешканцям.

Метою статті є дослідження впливу цифровізації медичної системи на демографічні процеси в Естонії. Обговорюються деякі нововведення у медичній системі, запроваджені з початком використання нових інформаційних технологій: можливість для лікарів обміну інформацією про пацієнта без паперів і, за необхідності, присутності самого пацієнта (це і медичні записи, і результати аналізів та досліджень). З іншого боку, таку конфіденційну інформацію пацієнт за бажанням може закрити для будь-якого медичного працівника. Більше того, людина має детальне уявлення про те, хто саме отримує доступ до його даних: лікар, поліцейський чи представник будь-якого іншого державного органу.

Естонія як цифрова країна була більш готова до вирішення онлайн різних проблем (насамперед дистанційного навчання, віддаленої роботи і медичного обслуговування: тестування, виявлення контактів з хворими, а пізніше – вакцинації), що виникли через пандемію COVID-19. Однак деякі зміни демографічної ситуації, що відбулися через поширення вірусу, були спричинені, зокрема, станом системи охорони здоров'я та її реакцією на новий виклик.

У роботі підкреслюється, що для дослідження демографічної ситуації в Естонії та впливу стану системи охорони здоров'я на її зміни важливими джерелами інформації є як статистичний офіс і різні інші державні органи, так і міжнародні інституції. Використовуючи інформацію електронних реєстрів щодо пандемії, науковці, медики, статистики і фахівці інших галузей змогли допомогти системі охорони здоров'я країни швидше адаптуватися до нових реалій і впровадити додаткові методи аналізу стану захворюваності в країні.

Досвід естонської системи охорони здоров'я з упровадження цифровізації, беззаперечно, важливий для України. Це стосується і створення нових реєстрів і систем, що вже використовуються в Естонії та інших північноєвропейських країнах, але яких наразі немає в Україні, і вдосконалення наявних медичних інформаційних систем та їх взаємодії.

Ключові слова: сфера охорони здоров'я, COVID-19, пандемія, демографічні процеси, система електронних інформаційних ресурсів, електронні реєстри, бази даних.

Вступ. За офіційною статистикою, наразі в Естонії проживає близько 1,37 млн осіб [1], проте саме ця невелика країна стала лідером у запровадженні цифрових технологій у всі сфери функціонування держави, що значно вплинуло і на життя населення. Країна запустила численні цифрові ініціативи ще в 2000 році, коли доступ до інтернету було визначено як право людини і запроваджена електронна ідентифікація мешканців. За інформацією джерела [2], близько 99% державних послуг

надаються онлайн: від електронного голосування на виборах до податкових послуг. При цьому влада намагається максимально забезпечити прозорість своїх послуг – кожен громадянин може відстежувати, чи отримують доступ до його даних муніципальні чи державні органи.

Цікавим джерелом інформації щодо диджиталізації Естонії, окрім державних органів країни, є Глобальний барометр даних (Global Data Barometer). Він виріс із попереднього Відкрито-

го барометра даних (Open Data Barometer), який раніше оцінював рівень зрілості відкритих даних у країнах. Останнє опитування, проведене у 109 країнах для оцінки поточного стану та якості даних, проводилося з травня 2019 року по травень 2021 року [3]. Отже, згідно з наведеною за цим барометром інформацією, Естонія посідає друге місце серед 109 країн, які використовують дані для суспільного блага. Було оцінено можливість збирання, обміну та використання даних державного сектору, громадянського суспільства і приватного сектору. За висновками дослідження, Естонія виділяється своєю здатністю обмінюватися даними, використовувати відкриті дані та впроваджувати принципи захисту даних [4].

Державні чиновники зазначають, що з 2018 року Естонія зосередилася на повторному використанні даних, штучному інтелекті, науці про дані та управлінні даними. За цей час обсяг відкритих даних збільшився майже у 20 разів. Створено Центр передового досвіду з управління даними на базі Статистичного управління Естонії (Статистики Естонії), Управління державної інформаційної системи і Міністерства економіки та комунікацій [4].

Більше того, уряд Естонії рекомендує й іншим країнам-членам ЄС розширювати перелік цифрових послуг як усередині держав, так і на рівні усієї спільноти, створивши єдиний європейський цифровий ринок. Наразі у країнах Євросоюзу функціонує тільки одна спільна цифрова послуга – сертифікат COVID. Водночас, як підкреслив міністр підприємництва та інформаційних технологій А. Сатт (A. Sutt), ЄС як найбільший ринок у світі повинен мати більше випадків цифрового використання [2]. Він також додав, що є багато сфер, де такі варіанти використання покращать європейський цифровий ринок – від заборонених ліків до електронних товарно-транспортних накладних. Слід зазначити, що Європейською комісією вже розроблено законодавче підґрунтя для поширення диджиталізації і створення єдиного ринку даних, а саме, Закон про управління даними та Закон про дані. Європейський закон про дані (The European Data Act) [5] доповнив Європейський закон про управління даними (The European Data Governance Act) [6], що був представлений у листопаді 2020 року, погоджений співзаконодавцями в листопаді 2021 року і створив умови для полегшення добровільного обміну даними між компаніями, окремими особами та державним сектором. Закон про дані пояснює, хто може створювати дані, визначає їхню цінність і за яких умов можна отримувати доступ до них як приватному, так і державному сектору, водночас зберігаючи стимули інвестувати у створення даних і забезпечуючи збалансований контроль над даними для їхніх творців. У рамках Закону про європейські дані

27 червня 2023 р. Рада та Парламент ЄС досягли угоди щодо справедливого доступу до даних і їх використання.

Передовий досвід використання і розвитку інформаційних технологій у всіх сферах діяльності держави та її мешканців запроваджується не тільки в європейських країнах, для багатьох з яких естонські інновації є наочним прикладом і які отримують безпосередню консультативну допомогу від естонських фахівців. Значну роль у цьому відіграє необхідність упровадження інформаційних технологій у сферу охорони здоров'я. До того ж досвід Естонії є корисним не тільки для європейських, а й для американських країн. Наприклад, у статті "Чого медична система США може навчитися в Естонії" зазначається, що американці марно витрачають час і гроші на заповнення документів та повторні аналізи в медичних кабінетах, оскільки не здійснено повної цифровізації системи охорони здоров'я в усіх штатах, а маленька балтійська нація вже пройшла цей шлях [7].

Отже, актуальним для усіх країн є не просто активніше застосування інформаційних технологій на державному і приватному рівнях, а й упровадження їх саме у функціонування сфери охорони здоров'я. Це наочно продемонструвала, зокрема, недостатня швидкість реакції медичних систем на розгортання пандемії коронавірусу, через що зросла надсмертність, знижувалася народжуваність, виникли додаткові проблеми з внутрішньою і зовнішньою міграцією населення.

Метою статті є дослідження впливу цифровізації медичної системи на демографічні процеси в Естонії.

Матеріали та методи. Методологія дослідження ґрунтується на застосуванні таких методів: системний аналіз – для визначення ролі та взаємозв'язку естонських інформаційних ресурсів у системі охорони здоров'я та у статистичній системі країни; наукове узагальнення, що дало змогу дослідити стан диджиталізації естонської системи охорони здоров'я та перебіг пандемії COVID-19, смертність і народжуваність. Здійснені порівняння з українськими реаліями дозволяють сформулювати висновки щодо необхідності майбутніх удосконалень у нашій системі.

Результати та обговорення. *Цифровізація медичної системи Естонії.* На початку 2000 років у рамках проекту e-Estonia велика частина даних про різні сфери життя естонців перемістилася з паперу до хмари (про нього можна докладніше подивитись, наприклад, у нашій монографії [8]), це стосується не тільки медичної сфери, але й податків, освіти, підприємництва тощо. Для цього мешканці країни отримали електронну ідентифікаційну картку, яка крім іншого містить і посилання на їхню медичну картку (Electronic Health Record, EHR). Цифрова історія здоров'я в Естонії

почала створюватись з 2007 року, з того часу на кожного пацієнта була заведена електронна медична картка, що за твердженнями лікарів, одразу вплинуло на якість лікування через швидкість доступу до необхідних даних.

Лікарі можуть бачити записи один одного, а також попередні сканування та рентгенівські знімки пацієнта. У надзвичайних ситуаціях лікар може використовувати ідентифікаційний код пацієнта, щоб прочитати важливу інформацію, таку як група крові, алергія, нещодавнє і поточне лікування, вагітність тощо. Пацієнти володіють інформацією про своє здоров'я, вони можуть отримати до нього доступ у будь-який час. Дані про здоров'я зберігаються в безпеці з допомогою технології блокчейн, яка фіксує кожен раз, коли щось змінюється в записі. Навіть карети швидкої допомоги країни завантажують дані про стан здоров'я людей, яким вони поспішають на допомогу. Крім того, медична інформація про особу, можливо, є найбільш конфіденційними даними, тому людина має детальне уявлення про те, хто отримує доступ до них – який лікар дивився персональні файли чи переглядала їх поліція, чи вони використовуються, наприклад, у розслідуванні спеціальної служби із захисту даних. Отже, на відміну від паперових карток, що раніше зберігались у реєстратурі, мешканець Естонії вже давно міг контролювати те, що відбувається з його медичними даними, і, навіть заблокувати наступному лікарю доступ до попередніх записів.

Слід підкреслити, що естонський варіант диджиталізації медичної сфери, як і багатьох інших сфер послуг, що надаються населенню, значно випередив не тільки європейські розвинені країни, але й, як зазначалося вище, США. Наприклад, у 2017 році колишній президент Естонії Т. Х. Ільвес (T. H. Ilves) в інтерв'ю The World на Public Radio International зауважив, що життя американця пов'язано із бюрократією, його не зачіпає цифрова революція: якщо потрібно підтвердити своє місце проживання або зареєструвати дитину до школи, він має прийти з паперовою копією рахунку за електроенергію [7]. Маємо відмітити, що з того часу в американській системі охорони здоров'я теж відбувся значний прогрес: так, під час розгортання пандемії коронавірусу американці у багатьох штатах вже мали електронні медичні картки, хоча здатність системи охорони здоров'я реагувати на новий виклик при цьому активно критикувалася науковцями (див., наприклад, [9; 10]).

Естонія як цифрова країна була більш готова до онлайн вирішення різних проблем (зокрема, дистанційного навчання, віддаленої роботи і медичного обслуговування), що виникли через пандемію COVID-19. Але, за твердженням фахівців, деякі проблеми все ж таки треба було оперативно вирішувати. Наприклад, потрібно було керувати постачанням засобів індивідуального захисту на

національному рівні, треба було негайною побудувати систему управління процесами, пов'язаними із протидією пандемії: оперативно отримувати дані, що надходять із лабораторій COVID, і передавати їх до Управління охорони здоров'я, до Статистики Естонії, а також відстежувати контакти хворих [11].

Отже, електронні медичні картки пацієнтів як ідентифікатори стану здоров'я осіб та масиви повної медичної інформації про кожну особу є центральною технологією, що має використовуватись бригадами екстреної медичної допомоги, дозволяє медичним працівникам надавати правильне лікування пацієнтам у критичних станах або з хронічними захворюваннями, і особливо – під час боротьби з пандемією.

Однак цифровізація має і свої недоліки: хоча ймовірність пошкодження або втрати медичної документації запобігається шляхом зберігання інформації на сервері, яка не обов'язково має бути лише в одному фізичному місці, загрози кібербезпеці все ще піддають медичні записи пацієнтів ризику бути скомпрометованими та використаними чи проданими хакерами для особистої вигоди. Такий приклад наведено у роботі [12]: компанія Blackbaud – постачальник програмного забезпечення для використання хмарних технологій у сфері охорони здоров'я на початку пандемії COVID-19 у 2020 році зафіксувала серію цілеспрямованих кібератак, що призвело до найбільших витоків даних за останні роки. Зловмисники працювали над тим, щоб скористатися національною кризою та розширити віддалену роботу, зробивши безліч схем шахрайства щодо COVID-19, фішингових атак і пов'язаних з ними кіберзагроз. За оцінками експертів, порушення завдало збитків понад 6 мільйонів доларів. Ще одне занепокоєння лікарів – це великі витрати часу, необхідні на ранніх етапах інтеграції або переходу на системи ЕНР. Однак, за твердженнями фахівців, існування системи електронних медичних карток в Естонії наразі дозволяє лікарям заощадити до 20 годин на тиждень при реєстрації інформації про пацієнтів [13]. Для зручності пацієнтів і лікарів в Естонії розроблена система Q-Link, яка надає користувачам якомога більше контролю над своїми медичними даними, дозволяючи їм ділитися нею, тримаючи їх під рукою, і одночасно захищати. Завдяки створеним технологіям і рішенням, швидкий, безпечний та індивідуально контрольований спосіб для користувачів підтвердити свої медичні дані одним натисканням на екрані допомагає окремим особам і установам охорони здоров'я створити надійний ланцюжок профілактики і лікування [13]. При цьому система керування тестуванням Q-Link забезпечує повністю анонімні електронні медичні записи, що робить їх доступними для користувача в будь-який час. А лікарі, фармацевти та

інші фахівці системи охорони здоров'я можуть додати розширену медичну інформацію до профіля пацієнта та інформувати його про будь-які зміни в його картці.

Реакція медичної системи на пандемію COVID-19 та викликані нею демографічні зміни. Зрозуміло, що пандемія COVID-19 вплинула на демографічні процеси останніх років майже у всіх країнах світу. Це стосується великої кількості захворюлих і померлих, зниження народжуваності, міграції як усередині країн, так і на міждержавному рівні. Суттєвий вплив на ці процеси відіграв стан систем охорони здоров'я у країнах, рівень їх цифровізації, який обумовив швидкість реагування на нові виклики, а доступ до всієї необхідної інформації щодо пандемії був одним з вирішальних факторів боротьби із нею.

Основними доступними джерелами інформації щодо COVID-19 в Естонії, яка публікувалася з початку оголошення пандемії і публікується зараз, є такі:

1. Остання статистика поширення коронавірусу:
 - в Естонії [14];
 - у Європейському регіоні ВООЗ [15];
 - глобальна ситуація – інформація ВООЗ [16].
2. Офіційна інформація про коронавірус в Естонії: Kriis.ee [17].
3. Поради щодо обмежень під час подорожей в умовах пандемії COVID-19 [18].
4. Дослідження Тартуського університету та новини про COVID-19 [19].

З огляду на те, що практично вся інформація щодо захворюваності та лікування мешканців країни зберігається в електронних реєстрах системи охорони здоров'я, з початком епідемії COVID-19 в Естонії відомості щодо її перебігу почали надходити до електронних інформаційних ресурсів. Отже, огляд, представлений Управлінням охорони здоров'я щодо ситуації у першій половині 2020 року [20], надає картину на початку пандемії, коли робота усіх зазначених ресурсів ще не була достатньо налагоджена для функціонування в таких умовах.

Пізніше статистику щодо захворюваності на коронавірус в Естонії почала публікувати Естонська рада охорони здоров'я (Estonian Health Board, EHB) – державне агентство, яке збирає та аналізує дані повідомлень про інфекційні захворювання (що на той час охоплювали всі тести на SARS-CoV-2). Спочатку інформація з відповідних реєстрів публікувалася щоденно, але з травня 2022 року огляди ситуації з інфікуванням почали надаватися раз на тиждень [21]. Відповідна карта коронавірусу на вебсайті Управління охорони здоров'я теж почала оновлюватися щотижнево (по вівторках). При цьому, зауважують у ЕНБ, можуть виникнути розбіжності у цифрах, оскільки

постачальники медичних послуг (включаючи лабораторії) можуть згодом виправляти, редагувати й анулювати документи (уся інформація отримується через електронні реєстри). Також люди звертаються до медичних працівників, наприклад, для виправлення даних у довідці про COVID-19. При подальшому виправленні даних медичний заклад (лабораторія) надсилає нову редакцію документа до інформаційної системи охорони здоров'я для актуалізації даних.

Загалом, згідно з офіційною інформацією, в Естонії на 13.10.2023 року в результаті захворюваності на COVID-19 померла 3001 особа, захворіли 814 823 особи (причому з них 596 пацієнтів за попередні 7 днів) [14].

Також уряд Естонії створив для надання різноманітної інформації, необхідної користувачам під час пандемії, окремий сайт, що називається просто Kriis (з естонської – криза) [17]. На ньому подавалась інформація щодо надання державою різноманітних послуг мешканцям і прибулим до країни під час пандемії, а наразі також – щодо підготовки до інших криз, які будуть виникати у майбутньому. Інформація щодо пандемії протягом останніх чотирьох років накопичувалась і подавалась із електронних реєстрів системи охорони здоров'я Естонії. З початку широкомасштабного російського вторгнення в Україну на цьому сайті міститься спеціальна інформація для українських біженців, відомості щодо допомоги мешканцям України та її військовій обороні.

Для наповнення реєстрів охорони здоров'я використовується інформація Центру клінічних досліджень, який функціонує на базі інфраструктури Тартуського університету (Tartu Ülikool, UT) і його Університетської лікарні [22]. До функцій Центру належать, крім інших: ведення й оновлення реєстру досліджень клініки; надання дозволів на проведення досліджень; забезпечення оновленого потоку даних для актуалізації статистики; створення баз даних (БД) і реєстрів на основі клінічних досліджень та консультацій. Зокрема, під час пандемії до Управління охорони здоров'я передавалися результати досліджень, виконаних у Тартуському університеті, а найбільш значуще – моніторинг стічних вод, який університет здійснював з початку пандемії, у 2022 році було передано Естонській раді охорони здоров'я. Цікавою, на нашу думку, є публікація [23] щодо цього моніторингу, в якій зазначається, що на підставі міжнародного досвіду можна виявити сліди вірусу в пробах стічних вод ще до того, як будуть виявлені клінічні пацієнти. До того ж аналіз стічних вод дозволяє виявити сліди ліків, антибіотиків та вірусів інших хвороб залежно від регіону, де вони потрапили в каналізацію. Широкий моніторинг стічних вод розпочався у 1990-х роках, коли основна увага приділялася боротьбі з поліомієлітом,

дозволивши виявляти території, де перебували безсимптомні носії поліовірусу. Таке дослідження має ґрунтуватися на аналізі великої кількості проб стічних вод, що може здійснюватися тільки з використанням інформаційних технологій. Також, за твердженням авторів, систематичне вимірювання концентрації вірусу у стічних водах нещодавно стало одним із перспективних методів для картографування поширення коронавірусу, результати якого регулярно публікуються на сайті Управління охорони здоров'я [24].

На початку спалаху коронавірусу Інститут комп'ютерних наук УТ відкрив платформу опитування щодо COVID-19 для людей із симптомами (koroona.ut.ee). Ця платформа функціонує і в теперішній час. Опитувальник дозволив зафіксувати можливий контакт респондентів (людей із симптомами) із раніше зареєстрованими пацієнтами, початкові симптоми та фактори ризику, а пізніше – описати зміни симптомів та їхню щоденну поведінку [25]. Подібні онлайн-опитування проводились і в інших країнах, наприклад в Ізраїлі, на чий досвід досліджень спиралась естонські науковці. Вони розробили анкету koroonaatest.ee, в якій використовувалися координати GPS, що надавало інформацію про місцезнаходження респондента і дозволило з'ясувати у динаміці, як географічно змінювалися кількість і розподіл симптомів.

За словами керівника робіт, професора біоінформатики Я. Віло (J. Vilo), технологічні рішення можна використовувати для картографування симптомів навіть без складного тестування і таким чином виявляти тенденції та можливі спалахи [25]. Дані опитування уможливили початковий короткий огляд того, що відбувається в Естонії. Однак пандемії не знають національних кордонів, а глобальна співпраця дає змогу порівнювати різні методи збирання даних, робити висновки та перевіряти їх обґрунтованість. Тому престижний науковий журнал *Nature Medicine* опублікував статтю під назвою “Створення міжнародного консорціуму для моніторингу стану здоров'я коронавірусу” (*Building an international consortium for tracking coronavirus health status*), в якій закликає дослідників із різних країн працювати разом, щоб запобігти подальшим спалахам COVID-19 з допомогою технологічних рішень [26]. Метою такої співпраці є виявлення факторів, що сприяють поширенню коронавірусу та гальмують його. Також у статті запропоновано створити Колектив із перепису коронавірусу.

У ще одному повідомленні науковців Тартуського університету зазначається, що дослідницька група, до якої увійшли інформатики, статистики, математики, медики, генетики та суспільствознавці з Інституту комп'ютерних наук, Інституту математики та статистики, Інституту біології та трансплантації, Інституту

психології, Інституту геноміки УТ, на підставі зібраних даних здійснювала аналіз і моделювання перебігу пандемії за регіонами країни [27]. Також метою дослідження було створення бази даних, яка охоплює вікові, професійні та географічні відмінності розподілу потенційних інфікованих пацієнтів у загальній популяції. Як зазначається у публікації, дослідницька група з біоінформатики, інтелектуального аналізу даних і зображень та використання даних в електронній системі охорони здоров'я Інституту комп'ютерних наук створила для вебсайта koroona.ut.ee онлайн-інструмент, який дає змогу порівняти національні дані з міжнародними, та представила результати використання епідеміологічної статистичної моделі SEIAHR, що надає прогноз поширення хвороби і враховує рівень зараження в різний час, період зараження, частку людей, які потребують лікування, тощо [28].

Дослідження УТ щодо впливу коронавірусу на надмірну смертність [29], проведене з використанням відповідних БД, показало, що смертність пацієнтів, старших за 60 років, після зараження COVID-19 зростала протягом наступного за хворобою року у 3,8 раза. Дослідження даних про 66 тис. людей, яким поставили діагноз COVID-19 у період з лютого 2020 року по лютий 2021 року, показало, що майже 61% смертей протягом 12 місяців потому припав на людей із перенесеною важкою формою коронавірусу. Смертність була особливо високою через п'ять тижнів після встановлення діагнозу. Серед тих, кому не виповнилося 60 років, рання смертність пов'язана з онкологічними захворюваннями. Також важливу роль у збільшенні смертності відігравала належність до чоловічої статі. Основними причинами смертей від наслідків коронавірусу стали серцево-судинні та респіраторні захворювання.

Зрозуміло, що не тільки смерті, а й інші демографічні зміни в Естонії відстежуються завдяки електронним інформаційним ресурсам, де реєструються також народження і міграційні процеси. Реєстр причин смерті та шість інших реєстрів (Система інформації про вагітність, Реєстр лікування наркоманії, Реєстр причин смерті, Реєстр туберкульозу, Реєстр онкологічних захворювань, Реєстр скринінгу раку) ведуться Інститутом розвитку охорони здоров'я (*Tervise Arengu Instituut*, TAI), який є національною науково-дослідною установою, що займається дослідженнями громадської охорони здоров'я, програмами та діяльністю з профілактики захворювань, а також зміцненням здоров'я [30]. TAI дає також вільний доступ до БД охорони здоров'я [31], що містить дані про: народжених і грудних дітей; аборти; смерті; очікувану тривалість життя; роки здорового життя; тягар хвороб; використання медичної допомоги та причини лікування; ресурси охорони здоров'я та їх

використання; поведінку, що сприяє зберіганню здоров'я; статистику ліків; статистику естонської національної інформаційної системи охорони здоров'я (більш докладну інформацію можна знайти у [32]).

Сайт реєстрів Управління охорони здоров'я [33] також надає інформацію щодо медичних працівників, які мають право працювати за професією/спеціальністю, фармацевтів, сімейних лікарів та ліцензовані медичні заклади. Слід підкреслити, що рівень доступності інформації щодо працівників системи охорони здоров'я суттєво впливає на стан здоров'я населення, тривалість життя, народжуваність тощо.

Статистика Естонії, інші державні та міжнародні інституції як джерела дослідження демографічної ситуації. Зрозуміло, що статистичний офіс країни є важливим джерелом інформації про демографічні процеси, які відбуваються, зокрема, під час таких серйозних викликів, як пандемії, та вплив на них системи охорони здоров'я.

Наприклад, короткострокова статистика смертей подається на сайті Статистики Естонії у вигляді не тільки цифр і графіків, а й короткої аналітики [34]. Так, першій людині в Естонії діагностували коронавірус 27 лютого 2020 року. Смерть першої померлої від коронавірусу людини була зареєстрована 25 березня 2020 року. На зазначеному сайті подана статистика смертності за 2010–2023 роки по тижнях і щотижнева середня кількість смертей за десять років.

Одночасно Статистика Естонії оприлюднює інформацію зі Статистичної бази даних (Statistika andmebaas), яка надає усі потрібні відомості про: демографічні показники; склад населення за статтю та віковими групами; основні популяційні події (шлюби, розлучення, аборти, міграцію, смерті й народження) за останні 30 років (хоча деяка інформація має значно більший часовий період, наприклад дані щодо шлюбів за статтю та віковою групою в наявності з 1927 року) [1]. Це дає змогу дослідити, зокрема, і вплив стану системи охорони здоров'я на демографічні процеси у країні. Важливим для досягнення цієї мети став перепис населення 2021 року на основі реєстрів. Завдяки йому актуалізовано інформацію про розташування та щільність населення з точністю до сіл, що, звісно, впливатиме і на фінансування галузі охорони здоров'я за регіонами. Під час перепису в переписних анкетах збиралися також дані щодо самооцінки здоров'я. За результатами опубліковано важливу інформацію (за віком: до 50 років і понад 50 років) про психічне і фізичне здоров'я естонців, прийом ліків, використання медичних послуг, куріння та вживання алкоголю, задоволеність життям. Отже, перепис надав змогу реалізувати зворотній зв'язок мешканців країни із системою охорони здоров'я, проаналізувати, наскільки її

розвиненість може впливати на якість життя і, як наслідок, – на демографічну ситуацію.

Для проведення цього перепису використовувалося 26 реєстрів і БД [35], серед яких Адресна система даних, Медичний реєстр народжень, База даних медичного страхування, База документів, що посвідчують особу, Центр рецептів, Реєстр населення, Земельна книга, Національний реєстр міжнародного захисту, Інформаційна система соціального захисту, Реєстр причин смерті.

Статистикою Естонії також публікуються аналітичні матеріали, що стосуються впливу різноманітних факторів, зокрема захворюваності населення, на демографічні зміни у країні. Як приклад можна навести коментарі аналітика статистичної служби Т. Трасберга (T. Trasberg) щодо причин надмірної смертності в Естонії у 2021 році, якими стали спека, старіння населення і COVID-19 [36]. За статистикою, у 2021 році смертність в Естонії зросла приблизно на 20% порівняно з попереднім роком: зафіксовано 18 445 смертей, що на 2 724 більше, ніж у 2020 році та у 10 разів більше за нормальні коливання, які, за словами Т. Трасберга, залишаються близько значення 300. Графік смертності 2021 року показує три піки: один більш тривалий до кінця весни, один коротший влітку (через винятково спекотну погоду, яка спричинила збільшення кількості смертей серед людей похилого віку) і один із кількома меншими піками восени. Іншою причиною високої надсмертності, зрозуміло, був коронавірус, до якого теж виявилися чутливішими старші особи.

Хоча офіційно ООН оголосила про закінчення у світі пандемії COVID-19, її наслідки ще довго будуть аналізуватися науковцями, які спиратимуться на інформацію баз даних та реєстрів. Аналогічні епідемії ще, на жаль, неодноразово будуть виникати в історії людства і впливати на демографічні процеси. Пандемія COVID-19 спричинила значне зростання смертності у 2020 році, якого в Західній Європі не було з часів Другої світової війни, а у Східній Європі – з розпаду Радянського Союзу. Жінки з 15 країн і чоловіки з 10 у 2020 році мали нижчу тривалість життя при народженні, ніж у 2015 році. З 2000 року очікувана тривалість життя в Естонії зросла більше, ніж в будь-якій іншій країні ЄС, хоча в 2019–2020 роках через пандемію COVID-19 цей показник зменшився на 0,4 року. У середньому жінки живуть на 8,5 років довше за чоловіків; гендерний розрив у очікуваній тривалості життя значно вищий за середній по ЄС – 5,6 року. Існують також значні нерівності у стані здоров'я за доходами, регіонами та освітою. Рівень смертей, яким можна запобігти, в Естонії вищий, ніж у середньому в ЄС, але він значно знизився з 2012 року. Однією з провідних причин смерті, якій можна запобігти, досі залишається ішемічна хвороба серця. Кількість госпіталізацій, яким

можна запобігти, пов'язаних із хронічними захворюваннями, в Естонії нижча, ніж у багатьох інших країнах ЄС [37].

За даними Єврокомісії, до пандемії рівень неохоплених потреб у лікуванні в Естонії був найвищим у ЄС. Під час кризи COVID-19 потреби в лікуванні, про які не повідомлялося, були вищими, ніж зазвичай, але швидко впровадження дистанційних консультацій з допомогою наявної цифрової інфраструктури Естонії допомогло зберегти доступ до лікування. Естонія використовувала свою розгалужену цифрову інфраструктуру для реагування на пандемію COVID-19, включаючи тестування та виявлення близьких контактів. Програмі вакцинації проти COVID-19 сприяли цифрові інструменти, завдяки яким до кінця серпня 2021 року 41% населення отримав дві дози вакцини (або еквівалентний захист).

Естонія як лідер у сфері диджиталізації, зокрема – охорони здоров'я, змогла ефективно підтримувати різні заходи протидії пандемії, насамперед завдяки наданню послуг телемедицини, які стосувались не тільки коронавірусу, а й усіх інших хвороб. Вже 9 березня 2020 року дві третини населення Естонії отримали на електронну пошту інструкції естонською, російською та англійською мовами про те, як реагувати та до кого звертатись у разі підозри на зараження COVID-19. За підтримки Міністерства фінансів, Міністерства соціальних справ та Управління охорони здоров'я 19 березня цього самого року запущено інструмент самооцінки, щоб допомогти людям з'ясувати, чи можуть вони хворіти на COVID-19 [38]. Лікарняна каса розпочала фінансування цифрових та онлайн-консультацій для спеціалістів. 17 вересня 2020 року в Естонії запровадили автоматичну комп'ютерну систему дзвінків особам, які мали близькі контакти із зараженими на COVID-19, щоб зменшити навантаження через ідентифікування таких контактних осіб та якнайшвидше інформувати їх про можливе зараження. 1 січня 2021 року до переліку переваг в Естонії було додано нову – запроваджено послугу, яка дає змогу отримати цифрові консультації при наданні амбулаторної спеціалізованої допомоги, з метою ініціювання та заохочення міжсекторальних консультацій для безперервного вдосконалення лікування й доступу до медичних послуг.

Завдяки цифровим технологіям результати тестування були доступні громадськості відносно швидко. Як зазначалося вище, в Естонії пацієнти можуть переглядати результати своїх тестів у цифровому вигляді на порталі пацієнтів після того, як інформація буде введена в національну інформаційну систему охорони здоров'я. З 1 квітня 2020 року узагальнені дані, пов'язані з COVID-19, включаючи кількість проведених тестів, стали доступними у відкритому форматі на

вебсайті Управління охорони здоров'я. У разі позитивного результату тесту Естонська рада охорони здоров'я зв'язувалася з особою, щоб надати подальші вказівки та виявити близькі контакти.

Водночас, згідно з опитуванням групи Eurofound, у вересні 2020 року 19% естонців повідомили про незадоволені потреби під час пандемії COVID-19, хоча це і нижче середнього значення по ЄС (21% незадоволених) [39]. Позитивна різниця могла бути пов'язана з широким використанням цифрових технологій, включаючи цифрові консультації для спеціалізованої допомоги, які не були доступні до пандемії. У перший рік розгортання пандемії COVID-19 46% естонців повідомили про те, що користувалися телеконсультаціями, порівняно з середнім показником по ЄС 39%.

За думкою співробітників Міністерства соціальних питань Естонії, вже на середину 2021 року демографічна ситуація почала трохи покращуватися завдяки сповільненню попередніх темпів еміграції [40]. А отже, існують очікування, що через покращення забезпеченості медичними послугами рівень народжуваності продовжуватиме зростати. Водночас наявні протилежні тенденції, пов'язані з тим, що люди, народжені в 1990-х роках, тобто на початку відновлення незалежності Естонії, наразі досягають оптимального віку для народження дітей, і ця когорта в країні є особливо нечисленною. Проте, як зазначають фахівці, наразі загальний рівень народжуваності залишається в країні досить стабільним.

Зрозуміло, що стан народжуваності тісно пов'язаний не тільки зі станом медичної системи, а й із соціальними умовами, рівнем добробуту населення, менталітетом та багатьма іншими причинами. Але суттєвий вплив системи охорони здоров'я на перебіг вагітності майбутніх мам, відсоток живонароджених дітей та їхнє подальше зростання неможливо не підкреслити. Реєстри системи охорони здоров'я, створені в Естонії, спрямовані на інформаційну підтримку цієї сфери життя мешканців країни. Ідеться про Естонський медичний реєстр народжень, Естонський реєстр абортів, Реєстр причин смерті в Естонії та створюваний Реєстр лікарняних помилок (докладніший аналіз медичних реєстрів північноєвропейських країн наведений у [32]). На нашу думку, корисними для системи охорони здоров'я є і такі засоби, що підтримуються в інших країнах: данські Дитячий реєстр (Національна база даних про дітей) і Реєстр запліднення *in vitro*, данський і норвезький Реєстри близнюків, Норвезькі системи спостереження за вживанням антибіотиків та пов'язаних із ними інфекцій за стійкістю до антимікробних препаратів, за стійкістю до антивірусних препаратів, Норвезький реєстр імунізації. Крім того, у самій Естонії покращенню взаємодії системи охорони здоров'я з пацієнтами сприяють такі медичні елек-

тронні інформаційні ресурси, як Реєстр раку, Реєстр туберкульозу та ін., що також суттєво впливає на демографічні процеси в країні.

Міграція та медичні реєстри. Міграційні потоки, які в останні роки залежали і від оголошеної ООН пандемії коронавірусу (2020–2023 рр.), також справляють значний вплив на демографічну ситуацію в країні. Запроваджені карантинні обмеження на перетин кордонів спиралися, зокрема, й на інформацію, що отримувалася з медичних реєстрів. Як зазначалося вище, цифрова довідка про щеплення від коронавірусу або перенесення хвороби стала першим кроком на шляху диджиталізації на рівні ЄС.

Аналізуючи мобільність населення країн під час пандемії, автори статті [41] нагадують, що тоді уряди, з одного боку, ввели часткове закриття кордонів, обмеживши поїздки й таким чином зменшивши мобільність більшості людей, а з іншого – дозволили репатріацію та повернення на необхідну роботу деяким категоріям фахівців, підвищивши мобільність для інших, у тому числі через міжнародні кордони. При цьому за джерела даних використано урядові вебсайти, інформацію ЗМІ, звіти Європейської міграційної мережі (EMN) про імміграцію, пов'язану з коронавірусом, тощо, а для аналізу розглядалися набори даних про COVID-19 медичних реєстрів, що охоплювали 211 країн і територій.

Під час COVID-19 у двох регіонах Європи спостерігалися схожість і відмінність у змінах мобільності, починаючи від відносної відкритості й до блокування. У світі відкритість (тобто забезпечення мобільності) мала різноманітні форми: спланована й організована відкритість як ставлення до можливості зараження вірусом (наприклад, у Швеції); неорганізовані або спонтанні переміщення, відкритість на чолі з політичними лідерами або так званими заперечувачами COVID (наприклад, у деяких частинах Бразилії); відкритість за замовчуванням, коли країни оголосили про карантин, але не змогли повністю його забезпечити (наприклад, Чилі).

Повний карантин означав закриття зовнішніх кордонів майже для всіх в'їздів і виїздів (наприклад, Еквадор, Перу, Польща) й обмежене внутрішнє переміщення, яке посилювалося через самоізоляцію та комендантську годину (наприклад, Італія). Такі процедури карантину мали на меті стримувати поширення вірусу, обмежували як зовнішнє, так і внутрішнє переміщення, закриваючи міжнародні кордони між суверенними державами та забороняючи внутрішнє переміщення всередині територій. У роботі [41] також визначаються довгострокові наслідки пандемії для мобільності громадян і громадянства до й під час COVID-19.

Аналізуючи тенденції у демографічних змінах, що виникають через пандемію, та порівнюючи їх в європейських країнах, можна послатись на коротке дослідження естонської фахівчині Е. Ківіло-Паас (E. Kivilo-Paas), опубліковане в блозі Статистики Естонії “15 тенденцій щодо населення в Європі – де розташована Естонія?” [42]. У роботі зазначається, що станом на початок 2021 року в Європейському Союзі проживало 447 мільйонів людей. Найбільш густонаселеною країною ЄС була Німеччина (83,2 млн жителів, або 19% від загальної чисельності населення ЄС), за нею йдуть Франція (67,4 млн) та Італія (59,3 млн). Населення Естонії становило 1,33 млн.

Слід зазначити, що за оновленими відомостями сайту Статистики Естонії [43] у 2023 році в країні проживало 1 365 884 осіб (тоді як пік чисельності у 1 565 662 осіб було зареєстровано у 1989 році). При цьому за останнє десятиліття відбулося, за оцінками фахівців [40], уповільнення скорочення чисельності, в основному через імміграцію, яка охоплює повернення громадян Естонії, які жили за кордоном, і міграцію громадян сусідніх країн.

Отже, зважаючи на роботу [42], доцільно особливо виділити такі демографічні тенденції в Естонії на фоні загальноєвропейських:

1. Протягом 2001–2020 років кількість живонароджених в ЄС стабільно скорочувалась. У 2020 році загальний коефіцієнт народжуваності в Європейському Союзі становив 9,1 (кількість живонароджених на 1000 осіб), при цьому найвищий був в Ірландії (11,2), найнижчий – в Італії (6,8), а в Естонії становив 9,9.

2. Між 2001 і 2019 роками зросла кількість живонароджених на одну жінку. У 2019 році в ЄС цей показник становив 1,53, а в Естонії – 1,66.

3. Матері в Євросоюзі стають старшими. Вік жінки при народженні першої дитини в ЄС зріс у 2020 р. до 29,4 року. Найбільший стрибок у віці зробили естонські та литовські матері – майже на чотири роки. Більш ніж удвічі зросла частка матерів віком понад 40 років у загальній кількості породіль.

4. У сільській місцевості вищі показники народжуваності. У 2020 році коефіцієнт народжуваності в ЄС становив 1,48 у містах, 1,54 – у великих поселеннях і 1,61 – у сільській місцевості. Естонія (1,50 – у містах і 1,90 – у сільській місцевості) разом з Угорщиною, Литвою та Болгарією була однією з держав-членів із найбільшими регіональними відмінностями.

5. У цей самий період у ЄС зростала щорічна кількість смертей: у 2001 році померло 4,2 мільйона осіб, а в 2020 році – ще на 1 мільйон більше. Останній показник відображає вплив пандемії COVID-19, найбільшої за кількістю смертей за 50 років. У п'яти країнах-членах у 2001–2020 роках кількість смертей зросла більш ніж на 30%, тоді як

в Естонії та Латвії вона зменшилася на 13% і 15% відповідно. Порівняння даних 1 січня 2020 року до 1 січня 2021 року показує зростання кількості смертей у ЄС на 11% у всіх країнах-членах.

Отже, досвід Естонії демонструє, що вплив диджиталізації системи охорони здоров'я на усі сфери життя мешканців країн має посилюватись. І це особливо яскраво було продемонстровано в останні 3–4 роки під час пандемії коронавірусу.

Висновки та рекомендації. Досліджуючи досвід Естонії як найбільш цифровізованої країни (включно із системою охорони здоров'я), можна стверджувати, що вплив диджиталізації відчувається і на популяційних процесах. Швидкий доступ пацієнтів і медичних фахівців до електронних карток, що містять не тільки висновки про звернення до лікарів, а й результати усіх аналізів і обстежень, дозволяє вчасно реагувати на виклики здоров'ю й на запобігання передчасній смерті, впливає на підвищення народжуваності. Безумовно, цьому сприяє цифровізація усіх сторін діяльності системи охорони здоров'я і найбільше, на нашу думку, – створення системи джерел медичної інформації, тобто електронних реєстрів і баз даних. Важливу роль відіграють також окремі інформаційні медичні системи, які не тільки містять джерела інформації, а й уможливають швидкий доступ до даних у різних розрізах і за необхідними користувачу (медичному працівнику) групуваннями. До них, наприклад, належать системи, створені в деяких північноєвропейських країнах. Серед особливо важливих зазначимо норвезькі системи спостереження за вживанням антибіотиків та пов'язаних із ними інфекцій, за стійкістю до антимікробних препаратів, за стійкістю до антивірусних препаратів.

Особливо яскраво переваги просунутої естонської системи охорони здоров'я проявилися під час розгортання пандемії COVID-19, що неодноразово підкреслювалось у наукових роботах і публікаційних матеріалах фахівців різних галузей. Як перевагу естонської системи Q-Link у сфері охорони здоров'я варто зазначити надання пацієнтам не тільки змоги контролювати свої медичні дані та ділитися ними, а й можливості при цьому захищати їх, забезпечуючи, за потребою, повну анонімність.

Слід підкреслити, що Україна, швидкими темпами рухаючись у напрямку цифровізації, значно обігнала на ньому більшість європейських країн у різних сферах життя, у тому числі й у медичному обслуговуванні. Навіть естонські фахівці вже звертаються до українських з метою перейняти досвід створення тепер вже усім відомого застосунку "Дія" ("Держава і я"). А Система електронних інформаційних ресурсів МОЗ України (ЕСОЗ) дозволяє значно полегшити як роботу медичних працівників, так і доступ пацієнтів до відповідних послуг.

І хоча в Україні ЕСОЗ ще не настільки добре розвинута, як в Естонії, наявність понад десятка реєстрів у центральній базі даних системи дозволяє і лікарям, і пацієнтам отримувати інформацію про захворювання і призначення. При цьому слід зазначити, що лікарі не завжди докладно заносять до медичних карток дані про хронічні хвороби пацієнта або негативні реакції на ліки, алергію тощо, а інформація про проведені дослідження (рентгенографію, комп'ютерну томографію тощо) може взагалі не заноситись до медичної картки, яку пацієнт бачить з допомогою своєї медичної інформаційної системи (наприклад, *helsinki.me*, *Medstar*, *health24* та багатьох інших). Отже, для покращання ЕСОЗ можна запропонувати різні заходи: створення таких реєстрів і систем, що вже використовуються в Естонії та інших північноєвропейських країнах, але яких поки що немає в Україні; удосконалення наявних медичних інформаційних систем та їх взаємодії. Усі ці заходи будуть сприяти підвищенню рівня медичного обслуговування мешканців країни, а отже, збільшенню внеску у покращання демографічної ситуації в країні.

Як вже неодноразово наголошувалось у наших попередніх публікаціях, дуже важливим питанням, що потребує якнайшвидшого вирішення, є присвоєння усім мешканцям країни унікального ідентифікаційного номера. Це значно полегшить процеси збирання, оброблення, зберігання та використання інформації про фізичних осіб, зокрема й у сфері охорони здоров'я.

Напрямом подальших досліджень є аналіз демографічних процесів, що відбуваються під час російсько-української війни.

References

1. Statistika andmebaas. *Eesti Statistika*. Retrieved September 29, 2023 from <https://andmed.stat.ee/et/stat> [in Estonian].
2. Noyan, O. (2021). Estonia's digital journey sets a precedent for other EU countries. *euractiv.com*. Retrieved April 28, 2022 from <https://www.euractiv.com/section/digital/news/estonias-digital-journey-sets-a-precedent-for-other-eu-countries/>
3. *Global Data Barometer*. Retrieved September 05, 2023 from <https://globaldatabarometer.org/>
4. Estonia is leading the world in the use of data. (2022). *e-Estonia*. Retrieved April 28, 2022 from <https://e-estonia.com/estonia-is-leading-the-world-in-the-use-of-data/>

5. The European Data Act. Cyber Risk GmbH. *www.eu-data-act.com*. Retrieved September 12, 2023 from <https://www.eu-data-act.com/>
6. The European Data Governance Act (DGA). *Cyber Risk GmbH*. Retrieved September 12, 2023 from <https://www.european-data-governance-act.com/>
7. Khazan, O. (2019). What the U.S. Medical System Can Learn From Estonia. *The Atlantic*. Retrieved May 02, 2022 from <https://www.theatlantic.com/health/archive/2019/06/why-arent-electronic-health-records-better/592387/>
8. Gladun, O. M. (Ed.). (2021). *Elektronni reiestry: yevropeiskyi dosvid stvorennia ta vykorystannia [Electronic registers: European experience of creation and use]*. Kyiv: IDSS. Retrieved September 02, 2023 from <https://idss.org.ua/arhiv/registers.pdf> [in Ukrainian].
9. Sudat, S. E. K., Robinson, S. C., Mudiganti, S., Mani, A., & Pressman, A. R. (2021). Mind the clinical-analytic gap: Electronic health records and COVID-19 pandemic response. *Journal of Biomedical Informatics*, Vol. 116. Retrieved September 12, 2023 from <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103715>
10. Madhavan, S., Bastarache, L., Brown, J. S., Butte, A. J., Dorr, D. A., Embi, P. J. & et al. (2021). Use of electronic health records to support a public health response to the COVID-19 pandemic in the United States: a perspective from 15 academic medical centers. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 15, 28 (2), 393–401. Retrieved September 12, 2023 from <https://academic.oup.com/jamia/article/28/2/393/5952684>
11. Sy, D. R. (2022). S9 E4: How Estonia Fully Digitized its Government Services (and You Can Too). *AvePoint. Podcast*. Retrieved September 02, 2023 from <https://www.avepoint.com/blog/shifthappens/estonia-government-services>
12. Davis, J. (2021). Update: The 10 Biggest Healthcare Data Breaches of 2020. *HealthITSecurity*. Retrieved May 02, 2022 from <https://healthitsecurity.com/news/the-10-biggest-healthcare-data-breaches-of-2020>
13. Electronic Health Records (EHRs) – Disbarring Dr. Paper. *QServi*. Retrieved April 02, 2022 from <https://qservi.com/blog/electronic-health-records-disbarring-dr-paper/>
14. Coronavirus dataset. (2023). *Health Board*. Republic of Estonia. Retrieved May 14, 2023 from <https://www.terviseamet.ee/en/coronavirus-dataset>
15. COVID-19 situation in the WHO European Region. (2023). *who.maps.arcgis.com*. Retrieved May 30, 2023 from <https://who.maps.arcgis.com/apps/dashboards/ead3c6475654481ca51c248d52ab9c61>
16. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. (2023). *WHO*. Retrieved May 30, 2022 from <https://covid19.who.int/>
17. Corona crisis information. *Kriis*. Retrieved September 14, 2023 from <https://www.kriis.ee/en>
18. Estonian citizens and foreign nationals. *Kriis*. Retrieved May 14, 2022 from <https://kriis.ee/en/travelling-crossing-state-border/travelling-abroad-estonia/estonian-citizens-and-foreign-nationals>
19. Research and Studies News COVID-19. *Tartu Ülikool*. Retrieved May 30, 2023 from <https://ut.ee/et/otsing?search=research%20ut%20studies%20news%20covid%2019>
20. Rüütel, K., Panov, L., Sadikova, O., Epštein, J., Sepp, H., Härma, M.-A. (2020). *COVID-19 situation in Estonia. The first half of 2020*. Tallinn: Health Board, National Institute for Health Development. Retrieved May 23, 2023 from https://www.terviseamet.ee/sites/default/files/Nakkushaigused/COVID-19/COVID-19_situation_in_Estonia_the_first_half_of_2020.pdf
21. Coronavirus Dataset. *Health Board*. Republic of Estonia. Retrieved October 30, 2023 from <https://www.terviseamet.ee/en/coronavirus-dataset>
22. Kliiniliste uuringute keskus. (2021). *Tartu Ülikool*. Kliinilise meditsiini instituut. Retrieved May 29, 2022 from <https://kliinilinemeditsiin.ut.ee/et/sisu/kliiniliste-uuringute-keskus> [in Estonian].
23. Koroonaviiruse seire reovees. (2021). *Tartu Ülikool*. Retrieved May 29, 2022 from <https://ut.ee/et/sisu/koroonaviiruse-seire-reovees> [in Estonian].
24. Reovees SARS-CoV-2 levikut kajastav kaart. *Terviseamet*. Retrieved September 09, 2023 from <https://www.terviseamet.ee/et/reoveeseire-kaardirakendus> [in Estonian].
25. Tartu Ülikooli arvutiteadlased arendavad rahvusvahelist koostööd koroonaviiruse leviku uurimiseks. (2020). *Tartu Ülikool*. Retrieved September 29, 2023 from <https://ut.ee/et/sisu/tartu-ulikooli-arvutiteadlased-arendavad-rahvusvahelist-koostood-koroonaviiruse-leviku> [in Estonian].
26. Segal, E., Zhang, F., Lin, X., King, G., Shalem, O., Shilo, S., et al. (2020). Building an international consortium for tracking coronavirus health status. *Nature Medicine*, 26, 1161–1165. Retrieved September 29, 2023 from <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0929-x>
27. Tartu Ülikooli teadlased uurivad koroonaviiruse levikut Eestis. (2020). *Tartu Ülikooli*. Retrieved May 31, 2022 from <https://ut.ee/et/sisu/tartu-ulikooli-teadlased-uurivad-koroonaviiruse-levikut-estis> [in Estonian].
28. Coronavirus analysis tools developed by scientists at the University of Tartu. Coronavirus in Estonia. *Tartu Ülikool*. Retrieved May 31, 2022 from <https://koroona.ut.ee/?lang=en>

29. Kalda, R. (2022). TÕ uuring: koroonaviiruse põdemine põhjustab liigsuremust. *Err. EESTI*. Retrieved September 29, 2023 from <https://www.err.ee/1608504869/tu-uuring-koroonaviiruse-podemine-pohjustab-liigsuremust> [in Estonian].
30. Statistika ja registrid. *Tervise Arengu Instituut*. Retrieved September 29, 2023 from <https://www.tai.ee/et/statistika-ja-registrid> [in Estonian].
31. Andmebaas. Health Statistics and Health Research Database. *Tervise Arengu Instituut*. Retrieved September 29, 2023 from https://statistika.tai.ee/pxweb/en/Andmebaas/Andmebaas__01Rahvastik__04Surmad [in Estonian].
32. Puhachova, M.V. & Gladun, O.M. (2021). Reiestry system okhorony zdorovia pivnichnoevropeiskykh krain [Registers of Healthcare Systems of Northern European Countries]. *Demohrafiia ta sotsialna ekonomika – Demography and social economy*, 4 (46), 21–37. Retrieved September 29, 2023 from <https://doi.org/10.15407/dse2021.04.021> [in Ukrainian].
33. Registrid. Terviseamet. *medre.tehik.ee*. Retrieved September 29, 2023 from <https://medre.tehik.ee/home> [in Estonian].
34. Surmade kiirstatistika. (2023). *Eesti Statistika*. Retrieved September 30, 2023 from <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/viiruse-moju-eestile/surmade-kiirstatistika> [in Estonian].
35. Riiklike andmekogude kasutamine. *Eesti Statistika*. Retrieved May 14, 2022 from <https://rahvaloendus.ee/et/loendus-2021/riiklike-andmekogude-kasutamine> [in Estonian].
36. Excessive mortality in 2021 caused by heat, aging population and COVID-19. (2022). *ERR*. Retrieved September 07, 2023 from <https://news.err.ee/1608466352/excessive-mortality-in-2021-caused-by-heat-aging-population-and-covid-19>
37. State of Health in the EU. (2021). Eesti. Riigi terviseprofiil 2021. *ec.europa.eu*. Retrieved May 31, 2022 from https://ec.europa.eu/health/system/files/2022-01/2021_chp_et_estonian.pdf [in Estonian].
38. European Health Data Space. *European Commission*. Retrieved June 07, 2022 from https://ec.europa.eu/health/ehealth-digital-health-and-care/european-health-data-space_en
39. Ahrendt, D., Cabrita, J., Clerici, E., Hurley, J., Leončikas, T., Mascherini, M., & et al. (2020). Living, working and COVID-19. Research Report. *Eurofound. Population Europe*. Retrieved September 25, 2023 from <https://population-europe.eu/research/books-and-reports/living-working-and-covid-19>
40. Ministry rejects Statistics Estonia analyst population concerns. (2021). *ERR*. Retrieved June 07, 2022 from <https://news.err.ee/1608273492/ministry-rejects-statistics-estonia-analyst-population-concerns>
41. Finn, V. J. & Jakobson, M. L. (2021). Mobility during pandemics: moving borders and citizenship into uncharted territories. *Cosmos + Taxis: Studies in Emergent Order and Organization*, 9, 5+6, 109–121. Retrieved May 24, 2022 from <https://cosmosandtaxi.org/ct-956/>
42. Kivilo-Paas, E. (2021). 15 rahvastiku trendi Euroopas – kuhu paigutub Eesti? *Eesti Statistika*. Retrieved May 24, 2022 from <https://www.stat.ee/et/uudised/15-rahvastiku-trendi-euroopas-kuhu-paigutub-eesti> [in Estonian].
43. Eesti statistika. *stat.ee*. Retrieved September 24, 2023 from <https://www.stat.ee>

M. V. Puhachova,

DSc in Economics, Senior Researcher,

Chief Research Fellow,

Department for demographic modelling and forecasting,

Ptoukha Institute for Demography and Social Studies

of the National Academy of Sciences of Ukraine,

E-mail: maryni@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1680-4284>

Digitalization of the Medical System and Demographic Processes in Estonia

The rapid growth in information technologies has produced effects for all the walks of human and public life. The health care sector did not stay out, although it needs to be acknowledged that it has not been effectively digitalized in all the countries, even developed ones. It should be emphasized that the demographic situation heavily depends on the health care system performance. A most advanced country in terms of the health care digitalization is certainly Estonia. This country with less than 1,500,000 of population has long digitalized all the services provided to its residents.

The article's objective is to investigate the impact of health care system digitalization on demographic processes in Estonia. Some innovations in the Estonian medial system, implemented with the advent of new information technologies, are discussed: for doctors it is possible to exchange paperless information about a patient in the patient's presence in case of need (including medical records or results of tests and examinations). On the other hand, such confidential information can be closed by the patient's desire for any medical employee. Moreover, a person is well aware of who exactly has access to his/her data: doctor, police or an official body.

Being a digital country, Estonia was better prepared to deal online with various problems (first and foremost, distance training, distance job and medical service: testing, identifying contacts with ill persons and vaccination later on) posed by the pandemic of COVID-19. However, a change in the demographic situation, resulting from the spread of the virus, was triggered e. g. by the health care system performance and its response on the new challenge.

It is emphasized that important information sources for investigating the demographic situation in Estonia and the health care system's impact on demographic change include the statistical office and other official bodies, as well as international institutions. Using information on the pandemic extracted from online registers, researchers, medics, statisticians and professionals in other fields could help health care system in quicker adaptation to new realities and in implementing additional methods for analysis of the morbidity rate in Estonia.

The experience of the Estonian health care system in implementing digitalization is undoubtedly important for Ukraine. It refers to creating new registers and systems already used in Estonia and other North European countries but lacking in Ukraine, and to improving existing medical information systems and their interactions.

Key words: *health care sector, COVID-19, pandemic, demographic processes, system of electronic information resources, electronic registers, databases.*

Бібліографічний опис для цитування:

Пугачова М. В. Цифровізація медичної системи та демографічні процеси в Естонії. *Статистика України*. 2023. № 3–4. С. 84–95. Doi: 10.31767/su.3-4(102-103)2023.03-04.07

Bibliographic description for quoting:

Puhachova, M. V. (2023). Tsyfrovizatsiia medychnoi systemy ta demohrafichni protsesy v Estonii [Digitalization of the Medical System and Demographic Processes in Estonia]. *Statystyka Ukrainy – Statistics of Ukraine*, 3–4, 84–95. Doi: 10.31767/su.3-4(102-103)2023.03-04.07 [in Ukrainian].