



# **EXPLORING THE DIGITAL LANDSCAPE: INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVES**

*Monograph*

*Edited by Olha Blaha  
and Iryna Ostopolets*

**The University of Technology in Katowice Press**

**2024**

**Editorial board :**

*Zhanna Bogdan – PhD, Associate Professor,  
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (Ukraine)*  
*Olha Blaha – PhD, Associate Professor, Ivano-Frankivsk Educational and Scientific  
Law Institute of the National University «Odesa Law Academy» (Ukraine)*  
*Nadiya Dubrovina – CSc., PhD, Associate Professor,  
Bratislava University of Economics and Management (Slovakia)*  
*Yuliana Irkhina – PhD, Associate Professor,  
South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky (Ukraine)*  
*Tamara Makarenko – PhD, Associate Professor,  
Berdyansk State Pedagogical University (Ukraine)*  
*Tetyana Nestorenko – Professor AS, PhD, Academy of Silesia,  
Associate Professor, Berdyansk State Pedagogical University (Ukraine)*  
*Aleksander Ostenda – Professor AS, PhD, Academy of Silesia*  
*Iryna Ostopolets – PhD, Associate Professor,  
Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University (Ukraine)*

**Scientific reviewers :**

*Antonina Kalinichenko – DSc, Professor, University of Opole*  
*Oleksandr Nestorenko – PhD, Academy of Silesia*  
*Iryna Yemchenko – DSc, Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine*

The authors bear full responsible for the text, data, quotations, and illustrations.

Copyright by Academy of Silesia, Katowice, 2024

**ISBN 978-83-969890-9-3**

**DOI: 10.54264/M036**

**Editorial compilation :**

The University of Technology in Katowice Press  
43 Rolna str., 40-555 Katowice, Silesia Province, Poland  
tel. (32) 202 50 34; fax: (32) 252 28 75  
email: kontakt@wydawnictwo.wst.pl  
www.wst.pl, www.wydawnictwo.wst.pl

3.12. Banking business management in the conditions of digital transformation of the economy.....	529
<i>Liudmyla Zveruk, Anna Monzolevska</i>	
3.13. Digital technologies in the green economy.....	544
<i>Olha Komelina, Sveta Shcherbinina</i>	
3.14. Formation features of Ukraine's digital economy in modern conditions...	556
<i>Svitlana Kulakova, Oksana Zhytnyk</i>	
3.15. Forming a strategy of investment and innovation development of enterprise in the information society.....	568
<i>Maryna Mashchenko, Olha Haponenko, Iryna Lisna</i>	
3.16. Overview of the modeling approaches of the technical condition of used building structures under force, deformation and high-temperature influences.....	582
<i>Andrii Romin, Nina Rashkevich, Yurii Otrosh</i>	
3.17. Analysis of the current state of digital transformation of business processes in business activities of Ukraine.....	593
<i>Olha Rudachenko, Vitalina Konenko</i>	
3.18. Digital economy and its significance for the development of modern innovative society.....	606
<i>Alexander Sklyarenko</i>	
3.19. Management of life activities of territorial communities under the conditions of marital state.....	616
<i>Leonid Tsubov, Oresta Shcherban</i>	
3.20. Financial technologies development and their role in improving of financial inclusion in the digital economy.....	628
<i>Olena Shevchenko, Svitlana Shcherbinina</i>	
<b>Part 4. Innovative approaches in digital healthcare and rehabilitation.....</b>	<b>642</b>
4.1. Using experience of physical therapy tools for rheumatoid arthritis.....	642
<i>Anastasiia Bondarenko, Tetiana Buhaienko</i>	
4.2. The correction of memory index of six-age children with a delay of mental development with the help of physical training.....	650
<i>Svitlana Gvozdet'ska</i>	
4.3. The path to digitalization in medical applications: analysis, problems and perspectives.....	662
<i>Viktoriia Horoshko, Andrii Horoshko, Oksana Hordiienko</i>	

### **4.3. The path to digitalization in medical applications: analysis, problems and perspectives**

#### **Шлях до диджиталізації в медичних застосунках: аналіз, проблеми та перспективи**

Глобальна система охорони здоров'я переживає період складних змін через глобальні зміни в технології та методах лікування. Існує нагальна потреба у забезпеченні доступності та безпеки використання медичних інновацій з урахуванням соціальних детермінант здоров'я населення, що потребують значних фінансових витрат та нових політичних рішень. Одні лише фінансові вливання не можуть вирішити проблему. Статистичні дані за останнє десятиліття показують, що витрати на охорону здоров'я неухильно зростають майже в кожній країні. Зараз це сягає 5-10% ВВП залежно від рівня економічного розвитку країни. Усвідомлення того, що вся система дає збій у всіх напрямках, незважаючи на зростання фінансових інвестицій у охорону здоров'я, є безпрецедентним проявом виходу ситуації по збереженню здоров'я населення планети в цілому та вимагає термінового багатопрофільного втручання з боку працівників галузі охорони здоров'я та політичних діячів. Занепокоєння щодо поточного та майбутнього стану громадського здоров'я зростає не лише в Україні, а й практично в кожній країні. Очікування щодо вирішення багатьох проблем закріплюються в першому процесі конвергенції цифрової та геномної революції в охороні здоров'я. Очікується, що це покращить здоров'я громадян, зменшить витрати на медичне обслуговування та зробить лікування більш персоналізованим. Водночас наявний досвід і практика застосування всіх цих інновацій показує, що існують ризики, які необхідно враховувати разом із результатами, коли ми говоримо про майбутнє здоров'я всього населення планети.

## Цифрова медицина

У 2018 році Всесвітня асамблея охорони здоров'я закликала ВООЗ розробити глобальну цифрову стратегію охорони здоров'я до 2020 року для підтримки національних зусиль щодо загального охоплення медичними сучасними послугами. На сьогоднішній день для кращої координації цієї діяльності ВООЗ розробила онлайн-платформу глобальної інвентаризації технологій під назвою Digital Health Atlas. Темпи технологічних змін, пов'язані з цифровою революцією, швидше, ніж будь-коли. Нещодавно була розроблена концепція e-health, і перед лікарями було поставлено завдання навчитися обробляти записи пацієнтів в електронному вигляді. З появою поняття «цифрове здоров'я» необхідно буде використовувати математичні методи обробки даних на основі штучного інтелекту (ШІ). Наразі цифрове здоров'я (digital health) розуміється як набір областей, включаючи телемедицину (mHealth), електронний документообіг та математичні методи обробки медичних даних (North et al., 2020). Для компаній це означає, що цифрове медичне обслуговування швидко розширюється на нові ринки, оскільки воно стає прибутковим бізнесом як локально, так і глобально. Однак цифрове здоров'я – це складна дисципліна, а розробка програмного забезпечення, науки про дані та кібербезпеку є важливими її елементами. Це підкреслює сфери, які потребують особливих зусиль, наприклад управління даними, конфіденційність пацієнтів та навчання співробітників. Усі організації, які займаються цією сферою, повинні бути в змозі реагувати на ці зміни, щоб забезпечити наявність робочої сили з необхідними навичками в даний час і у майбутньому.

Наразі існує великий розрив між наданням навичок на різних рівнях системи освіти та вимогами цифрового здоров'я. Щоб готувати фахівців із цифрового здоров'я, державі потрібно надавати знання, пов'язані як з медициною, так і з інформатики. Враховуючи різні ролі, необхідні для певної роботи в секторі, багато установ навчають соціальних працівників, менеджерів охорони здоров'я та спеціалістів загального профілю з різними типами цифрових навичок, необхідних для загального підвищення рівня кібербезпеки.

Змішана реальність, штучний інтелект і квантові комп'ютери є ключовими технологіями у впровадженні поточних інноваційних стратегій. Однак досвід країн, що набирають обертів за останнє десятиліття, також показує ризики, які така медицина несе пацієнтам. Виявляється, що збій комп'ютерних програм часто призводить до незворотних помилок, коли намагаються повністю виключити живу комунікацію між лікарями та пацієнтами за допомогою електронних медичних карт, доступних у будь-який час і в будь-якому місці.

Багато експертів закликають звернути увагу на медичні бази даних. Для ефективного аналізу медична інформація має бути перевірена, щоб отримати справжні, а не квазідані. Згідно з дослідженнями, хакерство та надсилання даних фальшивим одержувачам є найпоширенішими загрозами безпеки в галузі, а більшість порушень кібербезпеки скоюються у клініках, які не мають інвестицій для найму висококваліфікованого персоналу та через помилку співробітника в організації. Кіберзлочинці розглядають цю ситуацію як можливість покращити свій фінансовий статок шляхом крадіжки особистих даних про здоров'я пацієнтів, посилення атак зловмисного програмного забезпечення. Тільки в третьому кварталі 2018 року в США було порушено рекорд у 4,4 мільйона пацієнтів, про Україну таких статистичних даних не знайдено, оскільки сам електронний документообіг було запроваджено тільки у 2018 році. Сьогодні великі світові компанії серйозно ставляться до підвищення надійності, і розвиток технології блокчейн привертає увагу. Aetna, Anthem, Health Care Service Corporation, IBM і PNC Bank разом працюють над розробкою та розробкою мережі блокчейн для безпечного обміну особистою інформацією про здоров'я. Однак, щоб такі мережі були надійними та ефективними, потрібні великі зусилля для подолання існуючих бар'єрів. Наприклад, технологія блокчейн не відповідає законам про конфіденційність, оскільки механізм приховування транзакцій ще не розроблений. Загалом, за словами експертів Blockchain Biomedical Research Center, ця технологія ще знаходиться в процесі розбудови інфраструктури. Провідні світові компанії прагнуть до лідерства на ринку та поспішають активно інвестувати в

незахищені й недостатньо розвинені пристрої та технології. Це стає серйозною проблемою не лише для фінансової безпеки медичних закладів, а й подекуди загрозою для здоров'я пацієнтів. Призупинення обслуговування через збої в системах може призводити до загрози життю пацієнтів. Проблеми, що виникають, вимагають своєчасного вирішення. Оскільки використання штучного інтелекту в медичній допомозі зростає, нормативні акти необхідно враховувати одночасно з унікальністю цих технологій, щоб забезпечити достатню жорсткість для захисту пацієнтів. Виробники інноваційної продукції завжди шукають обхідні шляхи, а такі документи будуть прагнути блокувати як небажані перешкоди для їх діяльності. Виходячи з розуміння необхідності глобальної гармонізації регуляторної діяльності для забезпечення безпеки медичних виробів, Глобальне товариство сприяння безпечному впровадженню технологічних інновацій було створено у 2011 році міжнародним форумом. У нього ввійшли США, Канада, Китай, Японія, Австралія, Сінгапур, Південна Корея, ЄС (Yip et al., 2019).

Digital змінює концепцію охорони здоров'я. Тисячі технологічних компаній у всьому світі працюють над програмами дистанційної діагностики та консультування пацієнтів, створюють онлайн-лікарні та розробляють технологію для проведення дистанційних операцій. Цифрове здоров'я є найпопулярнішою сферою для венчурних фондів та інкубаторів. Телемедицина стала можливою насамперед завдяки поширенню гаджетів, які можуть вимірювати та передавати життєві показники людського організму. Розумні годинники, фітнес-трекери та смарт-кілця дозволяють пацієнтам цілодобово стежити за своїм станом і негайно звертатися за медичною допомогою, якщо воно погіршується. Крім того, програма контролює використання ліків і спосіб життя, щоб уникнути погіршення захворювання та госпіталізації. Наразі дві третини стартапів у сфері охорони здоров'я розробляють рішення за допомогою медичних гаджетів. Згідно з прогнозами консалтингової компанії Gartner, світовий ринок носимої електроніки в 2025 році зросте на 47%, а розумного

одягу – в 2,5 рази. Це означає, що ще більше людей можуть використовувати цифрове здоров'я у своєму повсякденному житті.

Загалом, аналіз отриманих даних показує, що як медичне співтовариство, так і більшість громадян позитивно усвідомлюють незворотність процесу широкого впровадження інтегрованих цифрових технологій. У той же час необхідно пропагувати інноваційні медичні технології, беручи до уваги як соціально-економічні бар'єри, так і проблеми, пов'язані з вищезгаданими етичними традиціями, а також психологічну потребу пацієнтів у безпосередньому спілкуванні зі своїми лікарями.

### Шляхи подолання бар'єрів

Головним моментом змін із впровадженням біоінформаційних технологій є глибока трансформація стосунків лікар-пацієнт. Ринкові закони розповсюджуючись у цей простір та медичні послуги починають надаватися за стандартами ціни та якості, а пацієнти стають клієнтами. Існує багато проблем, пов'язаних із зростаючою тенденцією як медичного співтовариства, так і пацієнтів, у яких замінили живе спілкування різними видами технологій. Це означає втрату окремих послуг, які традиційно з ними асоціюються. Мета полягає не в тому, щоб все більше і більше пацієнтів долали технічні бар'єри та скористалися перевагами широкого спектру пропонованих інновацій, а в тому, щоб люди розуміли, навчалися та діяли відповідно до своїх уявлень про безпеку та користь для здоров'я. Хоча з'явилося нове «цифрове покоління», технічно готове до такої трансформації, є багато питань, пов'язаних із необхідністю забезпечення якості та безпеки технологій, які замінюють попередні методи лікування (El Khatib et al., 2022).

Мобільні пристрої, особливо смартфони, зробили революцію в житті людей. Глобальне дослідження, проведене в Сполучених Штатах, показало, що з 2011 по 2015 рік використання смартфонів подвоїлося (з 35% до 64% відповідно), причому 82% власників смартфонів використовували свої смартфони для пошуку медичної інформації (Tadas S., Coyle D., 2020). Це особливо поширене серед молодих людей, у 2015 році приблизно три чверті

власників смартфонів у віці від 18 до 29 років використовували свої смартфони для отримання інформації про здоров'я. За оцінками експертів, до 2020 року у світі буде 6,1 мільярда користувачів смартфонів. Приблизно 80% населення планети. Термін «програма» визначається як окрема програма або програмне забезпечення, призначене для виконання певної мети та зазвичай оптимізоване для роботи на мобільному пристрої. Мобільні програми охорони здоров'я (mHealth) – це різноманітна група програм, спрямованих на покращення здоров'я пацієнтів. Згідно зі звітом MHealth Developer Economy, глобальної програми дослідження ринку додатків, яка проаналізувала звіти з 91 країни, наразі ринок медичних мобільних додатків налічує понад 250 000 розробників (Fekete et al., 2021); США (47%), в країнах Азіатсько-Тихоокеанського регіону (36%) і лише невелика частка в Південній Америці (11%) та Африці. Наразі в усьому світі існує понад 318 000 різних програм, спрямованих на покращення здоров'я, причому щодня з'являється понад 200 нових програм. Хоча більшість – це додатки для фітнесу, частка додатків, пов'язаних із лікуванням пацієнтів або конкретних захворювань, продовжує зростати, досягаючи 40% ринку. На даний момент створено кілька високопрофільних додатків (тобто додатків із високим рейтингом, частими оновленнями та багатообіцяючими клінічними результатами) для кожного етапу лікування, від профілактики до лікування (Nabutovsky et al, 2020). Понад 570 досліджень було опубліковано щодо мобільних додатків, що надає велику кількість доказів щодо їх якості та ефективності (Wongvibulsin et al., 2021). Наразі багатьом програмам дуже важко досягти значного охоплення споживачів мобільними програмами охорони здоров'я. Менше 4% розробників mHealth отримують більше 1 мільйона завантажень на рік для свого портфолію програм. Пропоновані програми в основному зосереджені на бігу, фізичних вправах, лікуванні діабету, жіночому здоров'ї та схудненні. Є також менші компанії (15%), які завантажують від 50 000 до 250 000 програм на рік. Додатки з найвищим рейтингом у цій категорії зосереджені на лікуванні хронічних захворювань і дотриманні режиму лікування (Jones et al., 2020). Медичні мобільні додатки

надають користувачам у всьому світі недорогий цілодобовий доступ до високоякісної інформації про здоров'я, що базується на фактичних даних, яка може покращити дотримання протоколів лікування шляхом зміни поведінки (Adans-Dester et al., 2020). Вплив медичних мобільних додатків може серйозно вплинути на багато сфер охорони здоров'я, включаючи лікування хронічних захворювань, психічне здоров'я, освіту та розширення можливостей пацієнтів.

Найбільші перспективи медичних мобільних додатків полягають у покращенні критичного трикутника охорони здоров'я: якості, зниження витрат та підвищення доступності (Biebl et al., 2021; van der Ham et al., 2020). У цьому дослідженні аналізуються найпопулярніші медичні мобільні додатки, розділені на кілька груп (Yumashev et al., 2020).

#### Мобільні додатки для лікування захворювань

Значна кількість мобільних додатків спрямована на лікування хронічних захворювань, таких як діабет, бронхіальна астма та психічні розлади. Діабет є найбільш вивченою сферою застосування мобільних програм (Wurhofer et al., 2022). Існує ряд додатків, які пропонують різноманітні функції, такі як відстеження рівня глюкози в крові, відстеження прийому пероральних гіпоглікемічних препаратів та інсуліну, нагадування про дозу інсуліну та калькулятори, а також інтерактивне спілкування між пацієнтами та лікарями. Кілька систематичних оглядів, які вивчають ефективність програм лікування діабету, погоджуються з тим, що програми можуть бути ефективними в управлінні захворюванням, але потрібні деякі покращення. Зокрема, більшість клінічних досліджень, на основі яких було розроблено додаток, мали низьку або помірну якість доказів через методологічні помилки. С. Sun et al. (2016) провели мета-аналіз досліджень, присвячених використанню мобільних додатків, спрямованих на покращення контролю глікемії у пацієнтів з діабетом 1 типу. Пошук літератури виявив 3462 дослідження, з яких 14 відповідали критеріям для включення в аналіз (9 оцінювали автономні програми та 5 оцінювали використання програм у поєднанні з SMS-спілкуванням з лікарями). Три дослідження продемонстрували статистично значущі покращення рівня

глікозильованого гемоглобіну (HbA1c): 0,5% ( $p < 0,05$ ), 0,57% ( $p < 0,05$ ) і 0,58% ( $p = 0,02$ ), відповідно. 3 – підвищення прихильності до глікемічного контролю, 1 – зниження частоти гіпоглікемій (рівень цукру в крові  $< 3,0$  ммоль/л) у 6 із 10 учасників, які завершили дослідження. Крім того, п'ять досліджень вивчали поєднання мобільних додатків і систем зворотного зв'язку за текстовими повідомленнями. Більшість найпопулярніших мобільних додатків записують показники, пов'язані з лікуванням діабету, що дозволяє проводити графічний аналіз і встановлювати нагадування.

Автори оцінили ефективність мобільних додатків для оптимізації результатів при цукровому діабеті 1 типу, визначили групи пацієнтів, які могли б отримати найбільшу користь від цих інструментів, а також визначили мобільні додатки та системи текстового зворотного зв'язку. Програми підкреслюють простоту використання («легкість використання»), так зване «юзабіліті». Тому результати систематичного огляду, проведеного Н. Fu et al. (2018) показали, що проблемами зручності використання є багатоетапні процеси, обмежена функціональність і складна навігація системою. Враховуючи, що основними користувачами додатків для лікування діабету є літні люди, простота використання стає дуже важливим аспектом. Мобільні програми, розроблені для лікування інших хронічних захворювань, таких як бронхіальна астма, посттравматичний стресовий розлад, тривога та розлади настрою, також страждають від багатьох методологічних помилок, розглянутих вище (Porovici et al., 2023).

#### Додатки для самодіагностики

Зростає тенденція використання додатків для самодіагностики без консультації лікаря (Rosburg et al., 2023). Ці програми особливо корисні в екстрених ситуаціях. Наприклад, програма WebMD дозволяє користувачам вибрати симптом і попросити їх відповісти на низку запитань. Якщо пацієнт вводить інформацію про наявність загрозливих для життя симптомів (наприклад, біль у грудній клітці), програма дає рекомендації про необхідність

термінового звернення за допомогою. Алгоритм діагностики генерує можливі стани, що відповідають симптомам відповідно до відповідей на запитання.

Дослідженням під керівництвом Н. Semigran (2015) було доведено, що існуючі програми самодіагностики не повністю гарантують діагностичну точність. Також було зазначено, що розробники прагнуть дотримуватися заходів безпеки та закликають користувачів звертатися за медичною допомогою, навіть якщо немає небезпечних симптомів. Перспективними є програми візуальної діагностики з використанням нейронних мереж. Наприклад, програмна платформа DeepGestalt, реалізована в додатку Face2Gene, дозволяє діагностувати генетичні захворювання шляхом аналізу характерних фенотипових особливостей завантажених фотографій. За даними J. Wolf et al (2013), діагностична точність додатків для смартфонів при оцінці ризику меланому дуже різна. Таким чином, три з чотирьох проаналізованих додатків для смартфонів недооцінюють меланому більш ніж на 30%. Використання цих програм замість медичної консультації може затримати ранню діагностику меланому та завдати шкоди користувачеві.

#### Мобільні додатки у реабілітації

У сфері реабілітації мобільні додатки можуть надавати інструменти для моніторингу результатів домашніх вправ, збору даних про поставу та механіку тіла, а також надавати навчальні матеріали та мотиваційні повідомлення (Thornton et al., 2021; Turesson et al., 2022).

За даними R. Widmer (2016), пацієнти, які проходили кардіологічну реабілітацію та використовували мобільний додаток для щоденного вимірювання маси тіла та артеріального тиску, частіше потрапляли до лікарні, ніж пацієнти, які проходили лише кардіологічну реабілітацію. Крім того, було показано, що планшетний додаток може забезпечити спосіб відновлення ізолюваних рухів пальців і рук після інсульту.

Метою мета-аналізу, проведеного L. Xu et al. (2019), була оцінка впливу мобільних додатків як методу втручання для підвищення прихильності до програм реабілітації серця (Li et al., 2019). Мета-аналіз, що оцінює вплив

мобільних додатків для здоров'я на завершення серцевої реабілітації, включав чотири рандомізовані контрольовані дослідження та загалом 185 пацієнтів. Прихильність до реабілітаційних програм у пацієнтів, які користувалися мобільним додатком, була в 1,4 раза вищою, ніж у контрольній групі (коефіцієнт ризику 1,38, 95% ДІ 1,16-1,65;  $p = 0,0003$ ).

X. Zhou et al. (2018) оцінили ефективність мобільних додатків у постінсультній реабілітації та дійшли висновку, що програми реабілітації з використанням мобільних додатків характеризуються такими перевагами, як доступність, зручність і низька вартість. При цьому ефективність застосування залежить від тривалості використання пацієнтами та їхніми родинами.

#### Програми нагадування про прийом ліків

Багато досліджень показали, що дотримання рекомендацій є найнижчим серед людей із тривалими хронічними неінфекційними захворюваннями. Згідно зі звітом ВООЗ, лише 28% хворих на цукровий діабет досягли поставлених цілей глікемічного контролю, 25% пацієнтів з артеріальною гіпертензією досягли оптимального рівня артеріального тиску, а рівень прихильності пацієнтів з астмою знизився від 30 до 70%. Пацієнти називають забудькуватість основною причиною поганої прихильності, тому додатки, які нагадують людям прийняти ліки, такі популярні. Використання додатків для нагадування покращує прихильність до прийому ліків, але не всі додатки пропонують додаткові функції (гнучкі розклади, історія прийому ліків, відкладення, візуальні посібники). Систематичний огляд Y. Peng et al. (2020) продемонстрував, що використання мобільних додатків було пов'язане зі значним покращенням прихильності пацієнтів до лікування (0,4, 95% ДІ 0,27-0,52;  $p < 0,001$ ). Автори дійшли висновку, що мобільні додатки ефективні для покращення прихильності до лікування порівняно з традиційними підходами до лікування дорослих пацієнтів із хронічними захворюваннями.

#### Мобільні додатки «Електронний пацієнт»

Провідні компанії з електронних медичних записів розробили мобільні рішення як для пацієнтів, так і для лікарів. Ці програми або портали охорони

здоров'я дозволяють пацієнтам отримувати доступ до медичних записів, таких як результати тестів, медичні висновки, ліки та майбутні візити до лікаря. Мобільний додаток може служити інструментом двосторонньої комунікації, дозволяючи пацієнтам повідомляти лікарям про нові симптоми захворювання або вимагати рецептів на ліки, а лікарі можуть відповідати на запитання та обговорювати майбутні процедури та аналізи (Morimoto et al., 2022). Систематичний огляд C. Kruse et al. (2023) виявив, що портали здоров'я пацієнтів значно покращили якість лікування хронічно хворих пацієнтів. Найбільш оціненим позитивним елементом був зв'язок між пацієнтом і лікарем, який згадувався в 37% випадків лікар-пацієнт. До негативних моментів можна віднести незручність використання порталу з обох сторін процесу (41%) та високу вартість впровадження та обслуговування системи (11%). Переваги постійного спілкування з пацієнтами можуть подолати високі бар'єри вартості. Інше дослідження, проведене в Сполучених Штатах, виявило відмінності у використанні порталу на основі раси, етнічної приналежності та віку, що додатково підкреслює необхідність враховувати ці фактори при розробці мобільних додатків.

Електронні медичні записи містять величезну кількість інформації про пацієнта та діагностичні дані, більшість з яких вважається конфіденційною медичною інформацією, і їх впровадження потребує багатьох організаційних та законодавчих заходів. З розвитком технологій посилилася поява сучасних кіберзагроз, які перешкоджають забезпеченню конфіденційності та безпеки інформаційних систем. Одним з рішень є трансляція медичної карти пацієнта без відображення будь-якої ідентифікаційної інформації та отримання даних лише під час сеансу з порталом. Поєднання різних форм, які можуть захистити операційну систему від хакерських атак і криптографічні методи виявилися найбільш перспективним і успішним у забезпеченні конфіденційності та безпеки.

Висновок. 1. Використання медичних мобільних додатків являється перспективним методом, особливо у сфері профілактичної медицини.

2. Конкурентні аспекти, розважальні функції чи функції візуалізації можуть зробити програму ефективнішою у використанні. 3. Потрібні подальші дослідження зв'язку між такими функціями медичних мобільних додатків, як психологічна підтримка медичних працівників, автоматичний зворотний зв'язок, моніторинг дотримання лікарських засобів, нагадування та призначення фізичних вправ. 4. Подальші розробки повинні бути зосереджені на зміцненні доказової бази та впровадженні в країнах, що розвиваються.

### **Література:**

Adans-Dester, C., Hankov, N., O'Brien, A., Vergara-Diaz, G., Black-Schaffer, R., Zafonte, R., ... & Bonato, P. (2020). Enabling precision rehabilitation interventions using wearable sensors and machine learning to track motor recovery. *NPJ digital medicine*, 3 (1), 121.

Awad, A. et al. (2021). Connected Healthcare: Improving Patient Care using Digital Health Technologies. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 113958. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.113958>.

Beresford, L., & Norwood, T. (2021). Prompt Access, Outreach and Engagement: Key Drivers of Clinically Meaningful Outcomes and Satisfaction with Digital Physical Therapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102, no. 10, e91. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.07.742>.

Biebl, J. T., Rykala, M., Strobel, M., Kaur Bollinger, P., Ulm, B., Kraft, E., ... & Lorenz, A. (2021). App-based feedback for rehabilitation exercise correction in patients with knee or hip osteoarthritis: prospective cohort study. *Journal of Medical Internet Research*, 23 (7), e26658.

El Khatib, M., Hamidi, S., Al Ameer, I., Al Zaabi, H., & Al Marqab, R. (2022). Digital Disruption and Big Data in Healthcare – Opportunities and Challenges. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*, 14, 563-574. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S369553>.

Del Rio, C. L., Ma, W., Irving, T., Roof, S., Tolley, J., Duvall, M., Hawryluk, N., Russell, A., Semigran, M., & Evanchik, M. (2023). Abstract 15822: Cardiac

Effects of EDG-7500, a Novel Cardiac Sarcomere Regulator: In vitro and in vivo Evidence for Slowing Isovolumic Contraction and Improved Ventricular Compliance. *Circulation*, 148 (Suppl\_1). [https://doi.org/10.1161/circ.148.suppl\\_1.15822](https://doi.org/10.1161/circ.148.suppl_1.15822).

Fekete, M., Fazekas-Pongor, V., Balazs, P., Tarantini, S., Nemeth, A. N., & Varga, J. T. (2021). Role of new digital technologies and telemedicine in pulmonary rehabilitation: Smart devices in the treatment of chronic respiratory diseases. *Wiener klinische Wochenschrift*, 133 (21-22), 1201-1207.

Hassett, L. et al. (2020). Digitally enabled aged care and neurological rehabilitation to enhance outcomes with Activity and MObility UsiNg Technology (AMOUNT) in Australia: A randomised controlled trial. *PLOS Medicine*, 17, no. 2, e1003029. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003029>.

Heitner, S. B., Jacoby, D., Lester, S. J., Owens, A., Wang, A., Zhang, D., Lambing, J., Lee, J., Semigran, M., & Sehnert, A. J. (2019). Mavacamten Treatment for Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *Annals of Internal Medicine*, 170 (11), 741. <https://doi.org/10.7326/m18-3016>.

Jones, M., DeRuyter, F., & Morris, J. (2020). The digital health revolution and people with disabilities: perspective from the United States. *International journal of environmental research and public health*, 17 (2), 381.

Kannan, A., Fries, J. A., Kramer, E., Chen, J. J., Shah, N., & Amatriain, X. (2020). The accuracy vs. coverage trade-off in patient-facing diagnosis models. *AMIA Summits on Translational Science Proceedings*, 298.

Li, J., Lusher, A. L., Rotchell, J. M., Deudero, S., Turra, A., Bråte, I. L. N., ... & Shi, H. (2019). Using mussel as a global bioindicator of coastal microplastic pollution. *Environmental pollution*, 244, 522-533.

Morimoto, T., Kobayashi, T., Hirata, H., Otani, K., Sugimoto, M., Tsukamoto, M., ... & Mawatari, M. (2022). XR (extended reality: virtual reality, augmented reality, mixed reality) technology in spine medicine: status quo and quo vadis. *Journal of Clinical Medicine*, 11 (2), 470.

Nabutovsky, I., Nachshon, A., Klempfner, R., Shapiro, Y., & Tesler R. (2020). Digital Cardiac Rehabilitation Programs: The Future of Patient-Centered Medicine. *Telemedicine and e-Health*. 26 (1), 34-41. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0302>.

North, M., Bourne, S., Green, B., Chauhan, A. J., Brown, T., Winter, J., ... & Wilkinson, T. M. (2020). A randomised controlled feasibility trial of E-health application supported care vs usual care after exacerbation of COPD: the RESCUE trial. *NPJ digital medicine*, 3 (1), 145.

Popovici, M., Ursoniu, S., Feier, H., Mocan, M., Tomulescu, O. M. G., Kundnani, N. R., ... & Dragan, S. R. (2023). Benefits of Using Smartphones and Other Digital Methods in Achieving Better Cardiac Rehabilitation Goals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 29, e939132-1.

Rosburg, T., Deuring, G., Ebner, G., Hauch, V., Pflueger, M. O., Stieglitz, R. D., ... & Mager, R. (2023). Digitally Assisted Standard Diagnostics in Insurance Medicine (DASDIM): psychometric data in psychiatric work disability evaluations. *Disability and Rehabilitation*, 45 (26), 4457-4470.

Semigran, H. L., Linder, J. A., Gidengil, C., & Mehrotra, A. (2015). Evaluation of symptom checkers for selfdiagnosis and triage: audit study. *BMJ*, h3480. <https://doi.org/10.1136/bmj.h3480>.

Semigran, H. L., Levine, D. M., Nundy, S., & Mehrotra, A. (2016). Comparison of Physician and Computer Diagnostic Accuracy. *JAMA Internal Medicine*, 176 (12), 1860. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.6001>.

Tadas, S., & Coyle, D. (2020). Barriers to and Facilitators of Technology in Cardiac Rehabilitation and Self-Management: Systematic Qualitative Grounded Theory Review. *Journal of Medical Internet Research*. 22, no. 11, e18025. <https://doi.org/10.2196/18025>.

Thornton, M., Harris, J., Breithaupt, K., Dyks, T., Finestone, H., & MacKay-Lyons, M. (2021). Development of a digital learning program for physiotherapists to enhance clinical implementation of aerobic exercise in stroke rehabilitation. *Archives of Physiotherapy*, 11 (1), 17.

Truong, Q. A., Bhatia, H. S., Szymonifka, J., Zhou, Q., Lavender, Z., Waxman, A. B., Semigran, M. J., & Malhotra, R. (2018). A four-tier classification system of pulmonary artery metrics on computed tomography for the diagnosis and

prognosis of pulmonary hypertension. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 12 (1), 60-66. <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2017.12.001>.

Turesson, C., Liedberg, G., Vixner, L., Lofgren, M., & Björk, M. (2022). Evidence-based digital support during 1 year after an interdisciplinary pain rehabilitation programme for persons with chronic musculoskeletal pain to facilitate a sustainable return to work: a study protocol for a registry-based multicentre randomised controlled trial. *BMJ open*, 12 (4), e060452.

Vachiéry, J. L., Adir, Y., Barberà, J. A., Champion, H., Coghlan, J. G., Cottin, V., ... & Seeger, W. (2013). Pulmonary hypertension due to left heart diseases. *Journal of the American College of Cardiology*, 62 (25S), D100-D108.

van der Ham, I. J., van der Vaart, R., Miedema, A., Visser-Meily, J. M., & van der Kuil, M. N. (2020). Healthcare professionals' acceptance of digital cognitive rehabilitation. *Frontiers in psychology*, 11, 617886.

Wongvibulsin, S., Habeos, E. E., Huynh, P. P., Xun, H., Shan, R., Porosnicu Rodriguez, K. A., ... & Martin, S. S. (2021). Digital health interventions for cardiac rehabilitation: systematic literature review. *Journal of medical Internet research*, 23 (2), e18773.

Wurhofer, D., Strumegger, E. M., Hussein, R., Stainer-Hochgatterer, A., Niebauer, J., & Kulnik, S. T. (2022). *The development of a digital tool for planning physical exercise training during cardiac rehabilitation*. In MEDINFO 2021: One World, One Health—Global Partnership for Digital Innovation (pp. 1098-1099). IOS Press.

Yip, W., Fu, H., Chen, A. T., Zhai, T., Jian, W., Xu, R., ... & Chen, W. (2019). 10 years of health-care reform in China: progress and gaps in Universal Health Coverage. *The Lancet*, 394 (10204), 1192-1204.

Yumashev, A. V., Mikhailova, M. V., Fomin, I. V., Li, J., & Yang, B. (2020). A new concept for the treatment and rehabilitation of patients with pathologic comorbidities using cutting-edge digital technologies in dental orthopaedics. *European Journal of Dentistry*, 14 (04), 533-538.