



The Academy of Applied Sciences
Academy of Management and Administration in Opole

Exploring Quality of Life Amid Global and Local Transformations

Monograph

Scientific editors: Tadeusz Pokusa,
Tetyana Nestorenko,
Dominika Kalita

Opole 2024

Література:

1. Бабич, Т. О. (2015). Економічні детермінанти зміни технологічних укладів. *Актуальні проблеми міжнародних відносин*. Частина I, 167-181.
2. Беззубко, Л., Литвиненко, Д. (2021). Підходи до розвитку НБІК-конвергенції. збірник матеріалів міжнародної наукової та науково-технічної конференції. *Питання сталого розвитку архітектури та міського будівництва в приаральському регіоні*. Нукус (Узбекистан): КГУ, 258- 263.
3. Бейлін, М. В. (2015). Нанотехнології в контексті постнекласичної науки: формування філософських основ автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософських наук за спеціальністю 09.00.09 – філософія науки. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. Харків. 32 с.
4. Задорожний, Г. В. (2020). Духовно-ноосферо-сталий розвиток як антикризова стратегія національного відродження. *Вісник економічної науки України*, 1 (38), 10-15.
5. Задорожна, О. Г. (2018а). М'яка сила як пріоритетний чинник технократичних антикризових трансформацій. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Сер.: Економічні наук, 28 (1), 12–16.
2. Задорожна, О. Г. (2018b). Стратегія духовно-ноосферно-сталого господарського антикризового розвитку як вектор переходу до ціннісної раціональності. *Економіка і суспільство*, 4, 13-21.
3. Національна стратегія (2021) сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні на 2021-2026 роки. *Урядовий портал*. URL : <https://www.kmu.gov.ua>.
4. Roco. M. C., Vainbridge. W. S. (2002). Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and the Cognitive Science. *Journal of Nanoparticle Research*, 4, 281-295.
5. Лукьянец, В. С., Соболев, О. Н. (2006). Горизонты гуманитария: проблема постчеловеческого будущего. *Філософія освіти*. К: Майстер-клас, 3, 145-164.

3.10. Challenges and opportunities of the global health care system in the era of digital and genome innovations

Виклики та можливості глобальної системи охорони здоров'я в епоху цифрових і геномних інновацій

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. 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.

Мета статті – вивчити проблеми та можливості, з якими стикаються глобальні системи охорони здоров'я у зв'язку з інтеграцією сучасних медичних технологій, таких як цифрові та геномні інновації. У статті аналізуються наслідки для систем охорони здоров'я, які визначають соціально-економічні детермінанти здоров'я, необхідність політичних рішень, а також ризики та перспективи використання новітніх технологій у контексті покращення громадського здоров'я. 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 (далі – IMDRF) було створено у 2011 році міжнародним форумом. У нього ввійшли США, Канада, Китай, Японія, Австралія, Сінгапур, Південна Корея, ЄС. 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-кільця 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. 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 пропонуванних 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.

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 (Кривецький та ін., 2022). 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 (Кривецький та ін., 2022). За оцінками експертів, до 2020 року у світі буде 6,1 мільярда користувачів смартфонів. Приблизно 80% населення планети (Горошко та ін.ю 2024). 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 (Шепель, Горошко, 2023); 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. Понад 570 досліджень було опубліковано щодо мобільних додатків, що надає велику кількість доказів щодо їх якості та ефективності (Horoshko, Horoshko, 2022; Мосьпан, Мосьпан, 2020). 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 портфоліо 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 (Шепель, Горошко, 2023). 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 (Корчинський, Фірман, 2022). 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 (Зданюк, 2018). У цьому дослідженні аналізуються найпопулярніші медичні мобільні додатки, розділені на кілька груп. 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. 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 (Зданюк, 2018; Дорошук, 2021). 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 (Зданюк, 2018). С. Sun та ін. (2019) (Дорошук, 2021) 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 гіпоглікемії (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. (2017) (Горошко та ін., 2024) 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 (Дорошук, 2021). Зростає тенденція використання додатків для самодіагностики без консультації лікаря (Зданюк, 2018). Ці програми особливо корисні в екстрених ситуаціях. Наприклад, програма WebMD дозволяє користувачам вибрати симптом і попросити їх відповіді 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 (Горошко, 2024; Horoshko, Horoshko, 2022). Дослідження під керівництвом Н. Semigran (2015) (Горошко, та ін., 2024; Мосьпан, Мосьпан, 2020) довело, 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) (Горошко та ін., 2024; Дорошук, 2021), 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.

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 (Horoshko, Horoshko, 2022; Зданюк, 2018). 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 ізольованих рухів пальців і рук після інсульту. Метою мета-аналізу, проведеного L. Xu et al. (2019) (Мосьпан, Мосьпан, 2020), була оцінка впливу мобільних додатків як методу втручання для підвищення прихильності до програм реабілітації серця. 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. X. Zhou та ін. (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.

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 та ін. (2020), включаючи 14 досліджень із загальною кількістю 1785 пацієнтів. 940 пацієнтів були випадковим чином розподілені до групи активного втручання за допомогою мобільного додатку, а 845 пацієнтів були включені до групи стандартного лікування. Мета-аналіз продемонстрував, що використання мобільних додатків було пов'язане зі значним покращенням прихильності пацієнтів до лікування. Автори дійшли висновку, що мобільні додатки ефективні для покращення прихильності до лікування порівняно з традиційними підходами до лікування дорослих пацієнтів із хронічними захворюваннями.

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 (Кривецький та ін., 2022). Систематичний огляд С. Kruse et al. (Шепенль, Горошко, 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 (Horoshko, Horoshko. 2022).

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 (Horoshko, Horoshko. 2022). 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 (Horoshko, Horoshko. 2022; Мосьпан, Мосьпан, 2020; Корчинський, Фірман, 2022; Зданюк, 2018).

Висновки. Використання медичних мобільних додатків являється перспективним методом, особливо у сфері профілактичної медицини. Конкурентні аспекти, розважальні функції чи функції візуалізації можуть