

УДК 004:61 (004.738.5+004.7):614

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2\(36\)-1105-1116](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2(36)-1105-1116)

Коваленко Наталія Дмитрівна викладач вищої категорії, Київський міський медичний фаховий коледж, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0002-7575-6422>

Філіппова Лариса Валеріївна кандидат хімічних наук, доктор педагогічних наук, доцент закладу вищої освіти, кафедра медичної біохімії та молекулярної біології, медичний факультет № 2, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0001-7836-4355>

Горват Галина Томашівна старший викладач, кафедра твердотільної електроніки та інформаційної безпеки, фізичний факультет, ДВНЗ "Ужгородський національний університет", м. Ужгород, <https://orcid.org/0000-0002-8490-9152>

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ МОБІЛЬНОЇ МЕДИЦИНИ: ПЕРСПЕКТИВИ Й ОБМЕЖЕННЯ

Анотація. У сучасному світі людство стає все більш усвідомленим у питанні щодо важливості здоров'я. Використання інформаційних технологій є ознакою, що характеризує реформування системи охорони здоров'я в Україні. Ключову роль у цьому трансформаційному процесі відіграють мобільні технології в поєднанні з програмами мобільної медицини. Розвиток цифрових технологій суттєво змінив процес надання медичної допомоги. Фокус на обслуговуванні, орієнтованому на пацієнта, створює сприятливі умови для подальшого розвитку інформаційних технологій у сфері охорони здоров'я та їхнього впливу на галузь мобільної медицини.

Мета статті – дослідити роль інформаційних технологій у процесі розвитку мобільної медицини. Визначено, що мобільна медицина є напрямом телемедицини, який забезпечує контроль за здоровим способом життя та надання медичної допомоги за допомогою бездротових технологій (мобільних пристроїв). Такий вид медицини сприяє віддаленому моніторингу пацієнтів, дистанційному медичному обслуговуванню, швидкому реагуванню в разі надзвичайних ситуаціях. Крім того, мобільна медицина надає численні можливості фармацевтичній галузі, сприяючи ефективному контролю за розробкою нових лікарських засобів. Розвиток інформаційних технологій відкриває також можливості для розробки й впровадження індивідуальних мобільних моніторів здоров'я на основі смарт-сенсорів. Основними перешкодами в розвитку мобільної медицини є недостатня освіченість і впевненість громадян і медичних фахівців у мобільних технологіях, розбіжності в доступі до послуг такого типу, незрозумілість правових меж для

мобільних медичних застосунків, недостатня підготовка майбутніх медичних фахівців у закладах вищої освіти. Розвиток інформаційних технологій вимагає оновлення навчальних програм закладів вищої медичної освіти й упровадження мобільних технологій у навчальний процес.

Незважаючи на деякі обмеження в розвитку мобільної медицини, ці технології є перспективними в усьому світі. Широкому поширенню і розвитку мобільної медицини сприяє легкий доступ до медичних послуг, можливість самостійного здійснення моніторингу окремих показників здоров'я, велика різноманітність мобільних застосунків.

Ключові слова: мобільна медицина, мобільні застосунки, цифрові технології, перспективи розвитку, обмеження, охорона здоров'я.

Kovalenko Nataliia Dmytrivna Teacher of the highest category, Kyiv City Medical Vocational College, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0002-7575-6422>

Filippova Larysa Valeriivna Candidate of Chemical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor of a higher education institution, Department of Medical Biochemistry and Molecular Biology, medical faculty 2, O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0001-7836-4355>

Horvat Halyna Tomashivna Senior Lecturer of Department of Solid-State Electronics and Internet Security, Department of Solid-State Electronics and Internet Security, Faculty of Physics, SU "Uzhhorod National University" Uzhhorod, <https://orcid.org/0000-0002-8490-9152>

THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF MOBILE MEDICINE: PROSPECTS AND LIMITATIONS

Abstract. In today's world, people's awareness of the importance of health is growing. The use of information technologies is a feature that characterizes the reform of the health care system in Ukraine. Mobile technologies in combination with mobile medicine programs play a key role in this transformational process. The development of digital technologies has significantly changed the process of providing medical care. The focus on patient-oriented service creates favorable conditions for the further development of information technologies in the field of health care and their impact on the field of mobile medicine.

The purpose of the article was to investigate the role of information technologies in the development of mobile medicine. It was determined that mobile medicine is a field of telemedicine that provides control over a healthy lifestyle and the provision of medical care using wireless technologies (mobile devices). This type of medicine facilitates remote monitoring of patients, remote medical care, and

rapid response in emergency situations. In addition, mobile medicine provides numerous opportunities for the pharmaceutical industry, contributing to the effective control of the development of new drugs. The development of information technologies opens up opportunities for the development and implementation of individual mobile health monitors based on smart sensors. The main obstacles in the development of mobile medicine are insufficient education and confidence of citizens and medical professionals in mobile technologies, differences in access to services of this type, unclear legal boundaries for mobile medical applications, insufficient training of future medical professionals in institutions of higher education. The development of information technologies requires the updating of educational programs of institutions of higher medical education and the introduction of mobile technologies into the educational process.

Despite some limitations in the development of mobile medicine, these technologies are promising all over the world. The wide spread and development of mobile medicine is facilitated by easy access to medical services, the possibility of independent monitoring of individual health indicators, and a wide variety of mobile applications.

Keywords: mobile medicine, mobile applications, digital technologies, development prospects, limitations, health care.

Постановка проблеми. Інформаційні технології досить активно розповсюджуються і трансформують різні сфери діяльності людини, зокрема й медицину. Широко впроваджуються такі інструменти, як комп'ютерний моніторинговий нагляд за пацієнтом, системи доповненої реальності, симуляційна медицина та мобільна медицина (mHealth). Ці технології почали активно використовувати наприкінці минулого століття, але їхнє значення постійно змінюється та розширюється у зв'язку з появою нових технологій та інструментів. Ключовим аспектом мобільної медицини є взаємодія між спеціалістом та пацієнтом завдяки сучасним інформаційно-комунікаційним технологіям. За останні роки ринок мобільних пристроїв значно розширився, а медичні працівники почали все частіше використовувати мобільні технології у своїй діяльності. Однак існують певні обмеження у розвитку мобільної медицини, що пов'язані з цифровим розривом у використанні цифрових технологій різними соціальними групами, достовірністю цифрових даних, конфіденційністю та приватністю. Мобільні медичні додатки та платформи вразливі до витоку даних та кібератак, що може призвести до розповсюдження конфіденційної інформації пацієнтів, крадіжки особистих даних чи інших зловмисних дій. Важливим питанням стає регулювання даних та пристроїв, підвищення цифрової грамотності населення та медичного персоналу, забезпечення рівного доступу всіх категорій населення до якісних медичних послуг. Тому актуальним є пошук та розробка нових моделей надання медичних послуг за допомогою мобільних технологій у контексті постійного розвитку інформаційних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. І. Корчинський і Н. Фірман дослідили особливості впровадження цифрових технологій у сферу охорони здоров'я. У своїй праці автори зазначили, що основною передумовою для активного поширення цифрових технологій у медичній сфері є розвинута нормативно-правова база та розвинуті бази даних пацієнтів, медичних працівників, а також зростаючий попит пацієнтів [3]. О. Горай, В. Свиридчук і П. Яворський розглянули мобільну медицину (mHealth) як один із методів у реабілітації осіб з посттравматичними стресовими розладами. Вони акцентували увагу на тому, що переважна кількість мобільних застосунків є англомовною, що перешкоджає їх активному використанню, оскільки навчальні програми медичних працівників не передбачають досконалого знання ними англійської мови за професійним спрямуванням [1].

І. Кривенко проаналізував наявні мобільні застосунки медичного призначення і зазначив, що розробка нових застосунків такого напрямку наразі є актуальним завданням, вирішення якого сприяє забезпеченню моніторингу показників здоров'я, накопиченню й інтерпретації персональних даних пацієнта щодо діагностично-лікувальних і профілактичних заходів, що може стати незамінним помічником як для лікаря, так і пацієнта [4].

О. Тур, В. Шабуніна та В. Маслак здійснили комплексний аналіз тенденцій розвитку соціально-комунікаційних технологій у медичній галузі. Автори акцентували увагу на тому, що за останні роки підвищилася увага до застосунків, мобільних сенсорів і цифрових засобів масової інформації з метою отримання допомоги в підтримці свого здоров'я, що робить актуальною тему перспектив для розвитку мобільної медицини [7].

Мета статті – висвітлити перспективи та обмеження у розвитку мобільної медицини, проаналізувати вплив інформаційних технологій на цей процес, визначити шляхи подолання можливих труднощів для формування найбільш ефективної системи мобільної медицини в країні.

Виклад основного матеріалу. Інформаційні технології все більше відіграють роль у галузі охорони здоров'я – починаючи від реєстрації пацієнтів до моніторингу даних. До основних позитивних аспектів впливу інформаційних технологій на медичну галузь загалом належать:

- підвищення рівня задоволення якістю медичних послуг;
- зниження частоти смертності серед хворих;
- зменшення кількості медичної документації;
- підвищення економічної ефективності медичної допомоги.

Мобільна медицина (mHealth) базується на використанні бездротових мобільних технологій. В історії бездротових технологій у медицині можна виокремити дві основні тенденції. Перша полягає у використанні пристроїв, оснащених передавачами Bluetooth і Wi-Fi, для обміну медичною інформацією (мобільна доступність до каталогу пацієнта, змога передавати результати медичних аналізів, синхронізувати результати діагностики безпосередньо з пристроями персонального використання). Друга тенденція полягає у

використанні групи пристроїв з певними модулями передачі даних, які за своїми енергетичними параметрами випромінювання й енергоспоживання дають змогу створювати безпроводне моніторингове, діагностичне обладнання з довгостроковим автономним живленням. Радіус зв'язку такого приладу із центральним пристроєм дає змогу вільно переміщатися пацієнту в межах кімнати, квартири, лікарняного відділення. Сьогоднішній стан технологій надає ще більший спектр можливостей для створення абсолютно різних за своїм функціоналом приладів і застосунків, що створює як пацієнтам, так і медичним працівникам фізичний та естетичний комфорт [5].

Мобільними застосунками медичного призначення є спеціальні програми для смартфона, які можна встановити на тій чи іншій платформі, володіють певним функціоналом і дають змогу виконувати певні завдання. Усі додатки такого типу можна поділити на окремі групи:

- інформаційно-довідкові;
- діагностичні;
- моніторингові;
- медичні калькулятори;
- медичні навчальні ігри;
- додатки спеціального призначення [4].

Однією з ключових можливостей M-Health є можливість віддаленого доступу до медичної інформації та послуг. Цей напрям також належить до електронної медицини (E-health), що об'єднує мобільну медицину з використанням електронних інформаційних ресурсів у сфері охорони здоров'я та забезпеченням оперативного доступу медичних працівників і пацієнтів до них (рис. 1).

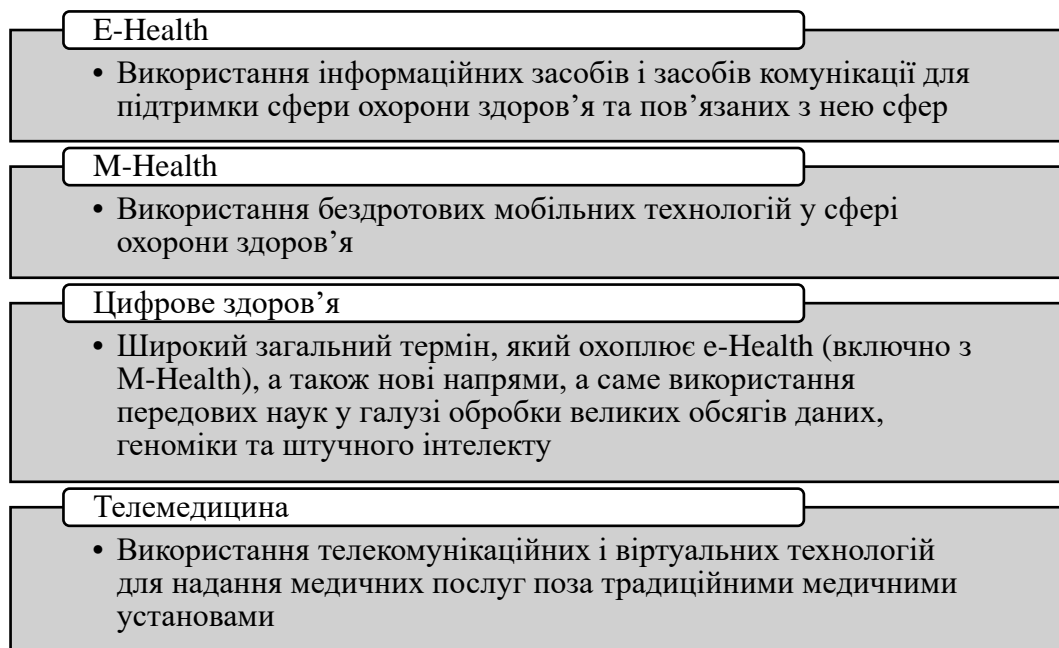


Рис. 1. Терміни, що належать до електронної охорони здоров'я
Джерело: [3].

Використання інформаційних технологій у сфері охорони здоров'я суттєво змінило уявлення про взаємодію між пацієнтами та медичними працівниками. Наприклад, електронна система «E-Health» сприяє покращенню якості надання медичних послуг, скороченню часу на оформлення документації, зменшенню витрат.

На сьогодні існує приблизно 20 тис. медичних програм і додаткових гаджетів, які дають змогу спостерігати за різними системами організму людини й управляти здоров'ям:

- програми для контролю ваги та ведення щоденника харчування (MyFitnessPal);
- вимірювання пульсу (Runtastic Heart Rate Monitor, Instant Heart Rate);
- календар вагітності (Pregnancy watcherwidget, Period Calendar);
- контроль водного балансу (Water Your Body);
- діагностика шкірних захворювань (Doctor Mole);
- контроль глюкози крові (за допомогою портативного глюкометра, який підключається до смартфона) [10].

Розробкою нових додатків для медичних працівників займається Європейське товариство кардіологів. Наприклад, застосунок «My AF», який дає змогу пацієнтам реєструвати симптоми й дані про якість життя, можуть використовувати медичні працівники для створення консилиумів.

FitBit, Apple, Samsung, Garmin й інші компанії також займаються розробкою мобільних програм, які сприяють контролю за станом здоров'я людини, дієтою, якістю сну та загальним самопочуттям. Прикладом такого застосунок є «Час пити воду», який посідає перше місце в рейтингу 5 найкращих застосунків для здорового способу життя в понад 30 країнах світу. Прихильність до цього ресурсу зумовлена такими функціями, як налаштування зручного часу для нагадувань протягом дня, надання порад для формування корисної звички – регулярно пити воду, зручний і простий інтерфейс, який не містить зайвих деталей [1, с. 101].

Однією з інновацій у мобільній медицині, що стала можливою завдяки розвитку інформаційних технологій, є впровадження та використання спеціалізованих мініатюрних систем для контролю окремих показників здоров'я. Наприклад, компанія «Glucovation» представила систему постійного моніторингу цукру в крові SugarSenz, яку можуть використовувати як люди з діабетом, так й особи, які піклуються про своє здоров'я, приділяючи значну увагу харчуванню і фізичній активності. Цей гаджет прикріплюється на живіт людини завдяки легкому проколу шкіри, який є практично безболісним. Він постійно вимірює рівень глюкози та передає дані на комп'ютер чи смартфон. Система SugarSenz сприяє регулярному моніторингу, своєчасному виявленню коливань рівня глюкози, що у свою чергу дозволить користувачеві уникнути ускладнень стану здоров'я. Цікавою розробкою в цьому напрямі є також продукт компанії HealthWatch (майки hWear із вбудованими датчиками ЕКГ).

Мобільна медицина посідає вагоме місце й у фармацевтичній галузі. У сучасному суспільстві особливого значення набуває соціальний та економіч-

ний аспекти методик запобігання ускладненням фармакотерапії. Оскільки процеси росту та розвитку організму людини не є лінійними, режими дозування, які можуть бути ефективними для лікування дорослих пацієнтів, не можуть бути безпечними в педіатрії. Це пов'язано з тим, що діти є особливо вразливою категорією пацієнтів [11]. Інтенсивний розвиток інформаційних технологій може сприяти успішній інтеграції мобільної медицини та систем фармаконагляду. Спеціальні цифрові платформи, доступні на будь-якому пристрої, зможуть сприяти зміні балансу розподілу робочого часу фахівців з рутинних операційних процесів на експертну роботу. Наприклад, автоматизована інформаційна платформа АІСФ сприяє електронному обміну повідомленнями щодо побічних реакцій, відсутності ефективності препаратів. Вона допомагає визначити фактори ризику та надає можливість управляти ними. Ефективними у моніторингу дітей під час фармакотерапії можуть бути також інструменти віддаленого моніторингу та дистанційні консультації фахівців.

Прогрес у сфері інформаційних технологій, мікроелектроніки, телекомунікацій і штучного інтелекту відкриває можливості для розробки та впровадження індивідуальних мобільних моніторів здоров'я, на основі смарт-сенсорів. Ці засоби можуть бути корисні як для пацієнтів із хронічними захворюваннями, так і для фахівців, що працюють в умовах значних фізичних і психологічних навантажень. Прикладом такого пристрою є смарт-годинники, зокрема Amazfit GTR Mini, який забезпечує точні дані про основні показники здоров'я, інформацію про тренування та особисті спортивні досягнення. Сенсор високої точності BioTracker PPG, спільно з оздоровчою операційною системою Zepp OS 2.0, проводить моніторинг самопочуття за досить короткий проміжок часу (45 секунд) та надає детальний звіт за такими показниками, як насичення крові киснем, рівень стресу, частота серцевого ритму [3]. Це надає можливість оперативно вжити заходів для виправлення ситуації у випадку виявлення будь-яких відхилень від норми. Проте для широкого застосування таких технологій у медичній практиці потрібне подальше вдосконалення.

Нині інструменти віддаленого спостереження за станом пацієнта можна використовувати у випадках монопатології або у випадку короткочасного моніторингу [6]. Наприклад, система віддаленого моніторингу MDaсne дозволяє швидко організувати терапію дерматолога із врахуванням особливостей користувача. Цей додаток допомагає стежити за станом шкіри, нагадувати про прийом ліків чи про консультацію з дерматологом. Програма MySugr призначена для відстеження рівня глюкози в крові [9]. Однією з її функцій є аналіз даних та створення звіту, який необхідний для подальшої консультації пацієнта з лікарем та формування плану лікування.

Ідеальним прикладом демонстрації ефективності використання мобільної медицини є клінічна дерматологія. Вона дає змогу діагностувати та моніторити потенційно злоякісні й хронічні ураження шкіри на основі об'єктивних даних. Дослідження в цій сфері підтверджують високу чутливість і специфічність

мобільного телефону «teledermoscopy» для оцінювання і моніторингу потенційно злякисних уражень шкіри [9].

Використання мобільної медицини є перспективним і частково практикується в галузі офтальмології. Використання мобільних пристроїв розширює можливості своєчасної діагностики та прискорює управління лікування захворювань очей в критичних умовах. Для вирішення проблеми рефракції, як основної причини порушень зору, у межах виконання програми NETRA (Near Eye Tool for Refractive Assessment) розроблено пристрій, адаптований для використання зі смартфоном і дає змогу проводити суб'єктивне автоматичне дослідження [10].

Дослідивши основні тенденції в галузі медицини, визначено, що до 2040 року переважна частина витрат на охорону здоров'я буде пов'язана із забезпеченням добробуту людей, раннім виявленням, профілактикою та лікуванням різних захворювань. Найефективніше цьому сприятимуть спеціальні медичні пристрої із сенсорним керуванням і медичні застосунки, які зможуть сформувати великий ринок нових медичних технологій [7]. Найкращі цифрові спроможності для мобільної медицини матимуть такі категорії продуктів, як:

- штучний інтелект і машинне навчання;
- мобільні застосунки або платформи;
- технології, які можна легко переміщати з місця на місце;
- датчики;
- великі аналітичні дані (Big Data Analytics).

Основними напрямками розвитку мобільної медицини в сучасному світі є (рис. 2):

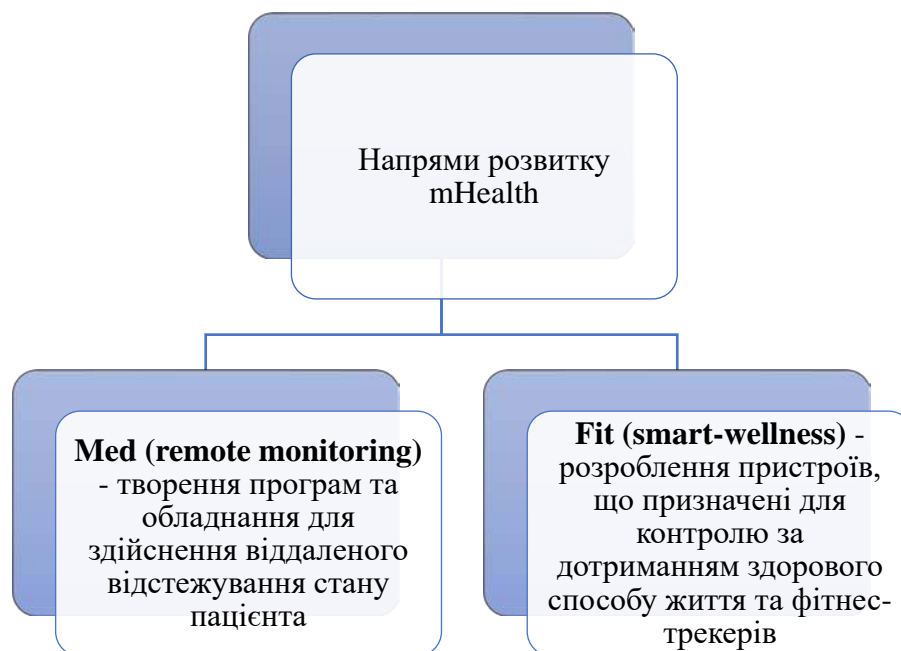


Рис. 2. Напрями розвитку mHealth у сучасному світі

Джерело: [2].

Кожен із цих напрямів містить процеси розроблення, виробництва й продажу на міжнародні ринки приладів для моніторингу стану здоров'я пацієнтів (прилади для лікарів – ЛПЗ-ЕКГ, прилади для пацієнтів – фітнес-трекери, глюкометри тощо), а також упровадження в медичну практику мобільних застосунків mHealth.

До основних обмежень розвитку мобільної медицини належать (рис. 3):

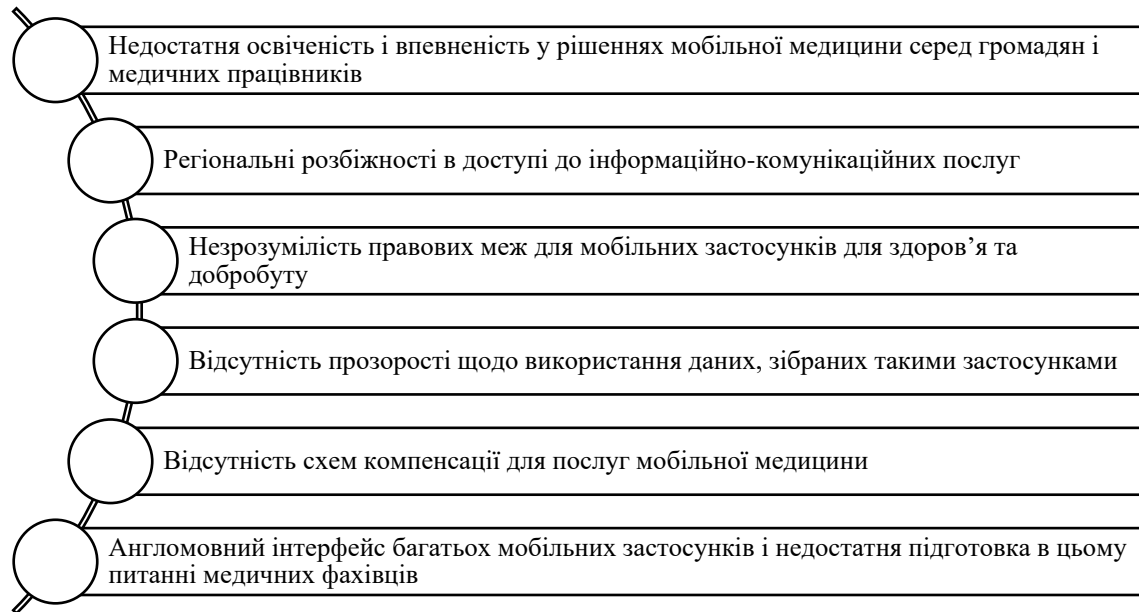


Рис. 3. Основні обмеження розвитку мобільної медицини

Джерело: власна розробка автора.

Нині законодавство в Україні про мобільну медицину перебуває на стадії розвитку, що зумовлено низкою технологічних, медичних і соціальних чинників, як потрібно враховувати. Відповідне правове регулювання мобільної медицини потребує змін, що відповідатимуть вимогам часу.

Щодо технічного забезпечення медичних установ, варто зазначити, що досить невелика їхня частка відповідає мінімальним вимогам цифровізації. Ці проблеми можна вирішити шляхом забезпечення лікарень:

- високошвидкісним інтернетом;
- медичними інформаційними системами;
- технологіями електронного обміну даними;
- RFID-технологіями (радіочастотна ідентифікація осіб) [3].

З метою розвитку мобільної медицини необхідно підвищувати «цифрову грамотність» персоналу, а саме організувати підвищення кваліфікації лікарів щодо користування мобільними пристроями й іншими інформаційними технологіями. Забезпечення громадян якісними медичними послугами передбачає підвищення якості підготовки фахівців галузі охорони здоров'я. Актуальним завданням на сьогоднішній день є:

- оновлення змісту навчання в закладах вищої медичної освіти;
- упровадження нових навчальних дисциплін із перспективних напрямів, зокрема й мобільної медицини;
- цифровізація навчання;
- стимулювання інноваційних методик і форм навчання та виховання;
- розробка й упровадження сучасних професійних освітніх стандартів у галузі охорони здоров'я [8]

Важливим чинником розвитку мобільної медицини можуть бути мобільні оператори. Вони можуть сприяти широкому підключенню користувачів, створенню умов для використання мобільних застосунків і високошвидкісному зв'язку. Такі умови можуть відкрити нові перспективи для складних застосунків «mHealth» – дистанційне відеоконсультування, моніторинг розробки нових лікарських засобів і моніторинг мереж їх постачання. Зростання популярності розумних гаджетів серед споживачів і розширення використання мобільних пристроїв і медичних застосунків для мобільної медицини під час лікування хронічних захворювань, а також розвиток 3G- і 4G-мереж сприятимуть необмеженому доступу до медичних послуг і подальшому розвитку системи охорони здоров'я, орієнтованої на пацієнтів [2].

Загалом розробка й упровадження різних інтелектуальних пристроїв і застосунків для моніторингу медичних показників населення – це інноваційний напрям у сучасній медицині, що сприятиме значній економії часу та коштів під час надання медичних послуг.

Висновки. У сучасному суспільстві інформаційні технології використовують практично в усіх сферах життя. За останні роки вони активно інтегруються і в медицину. Поняття мобільної медицини швидко розширюється і стає все більш важливим для підтримки змін у здоров'ї, способі життя та прийнятті медичних рішень. У сучасному світі воно означає використання мобільних пристроїв і бездротових технологій у цілях медичної допомоги, а також забезпечення здорового способу життя людини. Активний розвиток мобільної медицини сприятиме відкриттю нових шляхів для поліпшення медичної допомоги. Розвиток інформаційних технологій відкриває можливості для розробки й упровадження індивідуальних мобільних моніторів здоров'я, на основі смарт-сенсорів. Проте, перед повноцінним упровадженням потенційних переваг мобільної медицини існують різноманітні перешкоди (недостатня освіченість громадян і працівників, відсутність схем компенсації, розбіжності в доступі до відповідних послуг), але поступово для них розробляють рішення. Максимальної уваги в Україні потребують сфери створення відповідної законодавчої бази, формування адекватних підходів до фінансування та налагодження системної підготовки майбутніх медичних фахівців за напрямом мобільної медицини в закладах вищої освіти.

Перспективами подальших досліджень може бути аналіз навчальних програм здобувачів вищої медичної освіти й розробка пропозицій щодо їх оновлення і трансформації в напрямі ефективного використання інформаційних і мобільних технологій.

Література:

1. Горай О., Свиридчук В., Яворський П. Ерготерапія як мультидисциплінарний підхід до соціальної та фізичної реабілітації з посттравматичними стресовими розладами. *Нові технології навчання*. 2020. № 94. С. 96-103. URL: <http://journal.org.ua/index.php/ntn/article/view/14> (дата звернення: 16.01.2024).
2. Ерфан Є. А., Павлишин К. Р. Дослідження впливу глобальних технологій на розвиток світового ринку послуг у сфері охорони здоров'я. *Інфраструктура ринку*. 2019. № 38. С. 19-23. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct38-4> (дата звернення: 16.01.2024).
3. Корчинський І., Фірман Н. Цифрова медицина: особливості та проблеми становлення в Україні. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2022. № 1(01). С. 100-105. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.1-16> (дата звернення: 16.01.2024).
4. Кривенко І. П. Розробка мобільних додатків медичного призначення для смартфонів. *Сучасні світові тенденції розвитку науки, технологій та інновацій*. Матеріали науково-практичної конференції (м. Ужгород, 28-29 червня 2019 року). Ужгород, 2019. С. 124-127. URL: https://false-science.ucoz.ua/experiment/konf-sci-uzhgorod_2019.pdf#page=124 (дата звернення: 16.01.2024).
5. Нічий С., Нічий Б. Історія застосування безпроводних пристроїв. *Актуальні питання суспільних наук та історії медицини*. 2020. № 2 (26). С. 102-106. DOI: <https://doi.org/10.24061/2411-6181.2.2020.187> (дата звернення: 16.01.2024).
6. Технології штучного інтелекту в медичній практиці / О. П. Мінцер та ін. *Медична інформатика та інженерія*. 2020. № 2. С. 17-27. DOI: <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2020.2.11171> (дата звернення: 16.01.2024).
7. Тур О. М., Шабуніна В. В., Маслак В. І. Тенденції розвитку прикладних соціально-комунікаційних технологій у медичній галузі: мобільні застосунки та програми у сфері охорони здоров'я. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*. 2023. № 2. С. 54-62. DOI: <https://doi.org/10.32461/2409-9805.2.2023.284658> (дата звернення: 16.01.2024).
8. Філіппова Л. В. Вплив навчання хімічних дисциплін на формування професійних навичок у майбутніх лікарів. *Acta paedagogicavolyniensis*. 2022. №1. С.222-226. DOI: <https://doi.org/10.32782/apv/2022.1.1.35> (дата звернення: 16.01.2024).
9. Birkmeyer S., Wirtz B. W., Langer P. F. Determinants of mHealth success: An empirical investigation of the user perspective. *International Journal of Information Management*. 2021. № 59. P. 102351. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102351> (дата звернення: 16.01.2024).
10. Knevel R., Hügle T. E-health as a sine qua non for modern healthcare. *RMD open*. 2022. № 8(2). DOI: <https://doi.org/10.1136%2Frmdopen-2022-002401> (дата звернення: 16.01.2024).
11. Zaychenko G. V., Kozak D. O. Prospects for the development of the pharmacovigilance system in pediatrics based on studying the features of adverse drug reaction among children and adolescents. *Ukrainian Journal of Military Medicine*. 2022. № 3(2). P. 137-143. DOI: [https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.2\(3\)-137](https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.2(3)-137) (дата звернення: 16.01.2024).

References:

1. Horai, O., Svyrydiuk, V., & Yavorskyi, P. (2020). Erhoterapiia yak multydystsyplinarnyi pidkhid do sotsialnoi ta fizychnoi rehabilitatsii z posttravmatychnymy stresovymy rozladamy [Occupational therapy as a multidisciplinary approach to social and physical rehabilitation with post-traumatic stress disorders]. *Novi tekhnolohii navchannia – New learning technologies*, 94, 96-103. Retrieved from <http://journal.org.ua/index.php/ntn/article/view/14> [in Ukrainian].

2. Erfan, Ye. A., & Pavlyshyn, K. R. (2019). Doslidzhennia vplyvu hlobalnykh tekhnolohii na rozvytok svitovoho rynku posluh u sferi okhorony zdorovia [Study of the influence of global technologies on the development of the world market of services in the field of health care]. *Infrastruktura rynku – Market infrastructure*, 38, 19-23. Retrieved from <https://doi.org/10.32843/infrastruct38-4> [in Ukrainian].

3. Korchynskiy, I., & Firman, N. (2022). Tsyfrova medytsyna: osoblyvosti ta problemy stanovlennia v Ukraini [Digital medicine: peculiarities and problems of development in Ukraine]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka – Digital economy and economic security*, 1(01), 100-105. Retrieved from <https://doi.org/10.32782/dees.1-16> [in Ukrainian].

4. Kryvenko, I. P. (2019). Rozrobka mobilnykh dodatkov medychnoho pryznachennia dlia smartfoniv [Development of medical mobile applications for smartphones]. *Proceedings from Materialy nauково-praktychnoi konferentsii “Suchasni svitovi tendentsii rozvytku nauky, tekhnolohii ta innovatsii” – Materials of the scientific and practical conference “Modern world trends in the development of science, technology and innovation”*, (pp. 124-127). Uzhhorod. Retrieved from https://false-science.ucoz.ua/experiment/konf-sci-uzhgorod_2019.pdf#page=124 [in Ukrainian].

5. Nychyi, S., & Nychyi, B. (2020). Istoriia zastosuvannia bezprovodnykh prystroiv [History of the use of wireless devices]. *Aktualni pytannia suspilnykh nauk ta istorii medytsyny – Current issues of social sciences and history of medicine*, 2(26), 102-106. Retrieved from <https://doi.org/10.24061/2411-6181.2.2020.187> [in Ukrainian].

6. Mintser, O. P., Romanov, V. O., Galelyuka, I. B., & Voronenko, O. V. (2020). Tekhnolohii shtuchnoho intelektu v medychnii praktytsi [Technologies of artificial intelligence in medical practice]. *Medychna informatyka ta inzheneriia – Medical informatics and engineering*, 2, 17-27. Retrieved from <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2020.2.11171> [in Ukrainian].

7. Tur, O., Shabunina, V., & Maslak, V. (2023). Tendentsii rozvytku prykladnykh sotsialno-komunikatsiinykh tekhnolohii u medychnii haluzi: mobilni zastosunki ta prohramy u sferi okhorony zdorovia [Trends in Development of Applied Social and Communication Technologies in Medical Field: Mobile Applications and Programmes in Healthcare]. *Bibliotekoznavstvo. Dokumentoznavstvo. Informolohiia – Library Science. Record Studies. Informology*, 2, 54–62. Retrieved from <https://doi.org/10.32461/2409-9805.2.2023.284658> [in Ukrainian].

8. Filippova, L. V. (2022). Vplyv navchannia khimichnykh dystsyplin na formuvannia profesiinykh navychok u maibutnikh likariv [The impact of teaching chemical disciplines on the formation of professional skills in future doctors]. *Acta paedagogicavolynienses*, 1, 222-226. Retrieved from <https://doi.org/10.32782/apv/2022.1.1.35> [in Ukrainian].

9. Birkmeyer, S., Wirtz, B. W., & Langer, P. F. (2021). Determinants of mHealth success: An empirical investigation of the user perspective. *International Journal of Information Management*, 59, 102351. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102351> [in English].

10. Knevel, R., & Hügle, T. (2022). E-health as a sine qua non for modern healthcare. *RMD open*, 8(2). Retrieved from <https://doi.org/10.1136%2Frmdopen-2022-002401> [in English].

11. Zaychenko, G. V., & Kozak, D. O. (2022). Prospects for the development of the pharmacovigilance system in pediatrics based on studying the features of adverse drug reaction among children and adolescents. *Ukrainian Journal of Military Medicine*, 3(2), 137-143. Retrieved from [https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.2\(3\)-137](https://doi.org/10.46847/ujmm.2022.2(3)-137) [in English].