

Міністерство освіти і науки України
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Медичний факультет
Кафедра внутрішньої та сімейної медицини



Автор: Омелянчук Д.С.

**ВСТУП ДО МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ В СУЧАСНІЙ
МЕДИЦИНІ**
методичні рекомендації
для здобувачів освіти 1 курсу

Луцьк, 2025

УДК 61:004(072)
В 85

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Волинського національного університету імені Лесі Українки

Протокол № 6 від 20 лютого 2025 року

Рецензенти:

Мартинюк Тарас Валентинович - кандидат медичних наук, доцент, завідувач кафедри акушерства, гінекології, педіатрії та дитячої хірургії.

Січкарук Ірина Миколаївна - канд. мед. наук, кардіолог вищої кваліфікаційної категорії, викладач Волинської філії факультету післядипломної освіти Львівського медичного університету ім. Данила Галицького.

Вступ до медичної інформатики та її значення в сучасній медицині.
Методичні рекомендації для здобувачів освіти 1 курсу / Омелянчук Д.С. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2025. 44 с.

Методичні рекомендації розроблено відповідно до сучасних тенденцій цифровізації охорони здоров'я. Методичні рекомендації з медичної інформатики призначені для студентів медичних закладів вищої освіти та медичних працівників. У них розглянуто основи впровадження електронних медичних записів, телемедицини, статистичного аналізу та медичних інформаційних систем. Особливу увагу приділено питанням кібербезпеки, інтероперабельності даних та цифрової трансформації медичних послуг. Рекомендації спрямовані на розвиток практичних навичок роботи з інформаційними технологіями в медицині та покращення якості надання медичної допомоги в умовах цифрової епохи. Рекомендовано здобувачам освіти 1 курсу, спеціальності 222 Медицина, освітньо-професійної програми Медицина.

УДК 61:004(072)

© Омелянчук Д.С., 2025

© Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
ВСТУП.....	4
1. Медична інформатика та її завдання.....	5
2. Медичні записи (ЕМЗ) та системи управління пацієнтськими даними	8
3. Телемедицина та дистанційне надання медичних послуг	12
4. Програмне забезпечення для медичної статистики	18
5. Медичні інформаційні системи та їх використання в лікарській практиці	25
6. Основи кібербезпеки, кіберзахисту та кібергігієни в медичній інформатиці.....	32
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	38

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AIC – аптечна інформаційна система
ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я
ДМП – дистанційний моніторинг пацієнта
ЕМК – електронна медична картка
ЕМЗ – електронний медичний запис
ЕСОЗ – електронна система охорони здоров'я або eHealth
ЗОЗ – заклад охорони здоров'я
ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології
КДС – консультативно-діагностична система
ГІС – госпітальна інформаційна система
ЛІС – лабораторні інформаційні системи
МІС – медична інформаційна система
МН – машинне навчання
НСЗУ – Національна служба здоров'я України
ПЗ – програмне забезпечення як послуга
ПМК – персональна медична картка
РІС – радіологічна інформаційна система
СОЗ – система охорони здоров'я
СППЛР – система підтримки прийняття лікарських рішень
ШІ – штучний інтелект
ЦБД – центральна база даних
mHealth – мобільні додатки для охорони здоров'я
(date of access: 29.01.2025)

ВСТУП

У цифрову епоху медична інформатика стала невіддільною складовою сучасної охорони здоров'я, трансформуючи способи збору, обробки та використання інформації медичними працівниками. Медична інформатика – це галузь, що швидко розвивається та інтегрує інформаційні технології в охорону здоров'я для покращення догляду за пацієнтами, оптимізації медичних процесів у сфері охорони здоров'я й удосконалення процесу прийняття рішень. Оскільки цифрові рішення все більше впроваджуються в медичну практику, медичні працівники повинні розуміти та ефективно використовувати різні інструменти інформатики.

Мета цих методичних рекомендацій – надати огляд ключових аспектів медичної інформатики та висвітлити її роль у сучасній охороні здоров'я. Вони спрямовані на ознайомлення студентів медичних ЗВО з такими важливими темами, як:

- електронні медичні картки і системи управління даними пацієнтів – цифрові платформи, які зберігають, керують та обмінюються даними про стан здоров'я пацієнтів, забезпечуючи безперервність надання медичної допомоги і підвищуючи ефективність роботи медичних закладів;
- телемедицина та дистанційне надання медичних послуг – технології, які дають змогу здійснювати дистанційні консультації, діагностику і моніторинг пацієнтів, тим самим розширюючи доступ до медичної допомоги, насамперед у регіонах з недостатнім рівнем обслуговування;
- програмне забезпечення для медичної статистики – інструменти для аналізу даних про стан здоров'я, відстеження тенденцій розвитку захворювань і підтримки прийняття рішень на основі фактичних даних як у клінічних умовах, так і в системі охорони здоров'я;
- медичні інформаційні системи та їх використання в медичній практиці – інтегровані цифрові рішення, які оптимізують робочі процеси в лікарнях, підвищують безпеку пацієнтів і полегшують управління ресурсами.

Ці рекомендації слугують основою для розуміння значення медичної інформатики, сприяння її ефективному впровадженню в закладах охорони здоров'я і підтримки постійної цифрової трансформації медицини.

1. Медична інформатика та її завдання

1.1. Визначення та сфера застосування медичної інформатики

Медична інформатика представляє прикладну медико-технічну науку, яка являє собою результат синтезу медицини й інформатики. Завдання предмета наближені до проблем системи охорони здоров'я. Їх розв'язання сприяє підвищенню рівня підготовки спеціалістів, а також збільшенню ефективності медичних послуг. Предмет вивчення медичної інформатики – інформаційні процеси (обмін інформацією) в медико-біологічних системах й інформаційні технології. Головні завдання медичної інформатики включають:

- інформатизацію медичної діяльності;
- освоєння медичними співробітниками інформаційного простору;
- освоєння й запровадження єдиних стандартів медичних даних у практику

ЛПЗ задля їхньої передачі й відповідно обміну [3, с. 13].

Медична інформатика сьогодні представляє й міждисциплінарну галузь наукових досліджень, щодо чого вказує робота академічних інститутів (зокрема, Farr Institute of Health Informatics та Health Data Research у Сполученому Королівстві), міжнародних та національних фахових товариств, які проводять наукові конференції, що стосуються проблем медичної інформатики (до прикладу, International Medical Informatics Association, European Federation for Medical Informatics Association, яка представлена й в Україні – Українська Асоціація «Комп'ютерна медицина»), і періодичних наукових видань (до прикладу, офіційні видання даного товариства – Applied Clinical Informatics, BMJ Health & Care Informatics, Informatics for Health and Social Care, International Journal of Medical Informatics, Methods of Information in Medicine) [4, с. 4].

Отже, медична інформатика – це міждисциплінарна галузь, котра об'єднує охорону здоров'я, інформаційні технології й управління даними з метою оптимізації медичних процесів, покращення догляду за пацієнтами та вдосконалення процесу прийняття клінічних рішень. Вона охоплює широкий спектр цифрових інструментів і систем, призначених для ефективного збору, зберігання, аналізу та обміну медичною інформацією.

У медицині інформаційні технології досліджують питання запровадження інформаційних процесів у практику лікувальних закладів, а також в освітній процес. Наслідок такої інтеграції – медичні інформаційні системи (МІС) – прикладне програмне забезпечення задля вирішення безлічі медичних завдань, медичні комп'ютерні спеціалізовані комплекси, телемедицина, медичні мережеві технології й безліч іншого. Отже, медична інформатика, застосовуючи інформаційні технології, розв'язує проблеми профілактичні, діагностичні і клінічні, соціально-гігієнічної служби, адміністративного управління системою охорони здоров'я [3, с. 14].

Медична інформатика відіграє вирішальну роль у сучасній медицині, оскільки дозволяє медичним працівникам використовувати технологічні досягнення для кращої діагностики, лікування та управління пацієнтами. Вона також підтримує дослідження, ініціативи в галузі охорони здоров'я й адміністративні завдання в медичних установах.

1.2. Ключові завдання медичної інформатики

Медична інформатика виконує декілька важливих функцій, серед яких:

Збір та управління медичними даними.

Розробка та впровадження електронних медичних карток (ЕМК) та електронних медичних записів (ЕМЗ) для забезпечення безпечного та організованого зберігання інформації про пацієнтів.

Інтеграція даних про пацієнтів між медичними установами для покращення доступності та безперервності медичної допомоги.

Підтримка прийняття клінічних рішень.

Впровадження систем підтримки прийняття лікарських рішень (СППЛР), які надають рекомендації в режимі реального часу на основі даних про пацієнта.

Використання штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) для допомоги в діагностиці та плануванні лікування.

Розробка та використання медичних інформаційних систем (МІС).

Впровадження госпітальних інформаційних систем (ГІС), радіологічних інформаційних систем (РІС) та аптечних інформаційних систем (АІС) для оптимізації медичних робочих процесів.

Інтеграція систем архівування та передачі зображень для управління цифровими зображеннями.

Вдосконалення телемедицини та дистанційних медичних послуг.

Використання телемедичних платформ для віртуальних консультацій, віддаленого моніторингу пацієнтів і мобільних додатків для охорони здоров'я (mHealth).

Розширення доступу до охорони здоров'я для сільського населення та населення з недостатнім рівнем обслуговування за допомогою послуг дистанційної діагностики та телемедицини.

Обробка та аналіз медичної статистики.

Використання статистичного програмного забезпечення для епідеміологічних досліджень, нагляду за захворюваннями та оцінки лікування.

Застосування аналітики великих даних в охороні здоров'я для прогностичного моделювання та персоналізованої медицини.

Забезпечення безпеки та конфіденційності даних

Розробка заходів кібербезпеки для захисту конфіденційності пацієнтів та дотримання нормативних вимог (наприклад, GDPR, HIPAA).

Впровадження шифрування, контролю доступу та безпечного хмарного зберігання медичних даних.

Навчання та освіта в галузі медичної інформатики.

Навчання медичних працівників ефективному використанню інструментів і систем медичної інформатики.

Проведення безперервних навчальних програм для підвищення цифрової грамотності в медичних установах [3; 4; 11].

Вирішуючи зазначені завдання, медична інформатика значно підвищує ефективність охорони здоров'я, знижує кількість медичних помилок, а також поліпшує результати лікування пацієнтів. Безперервний розвиток цифрових рішень для охорони здоров'я забезпечує постійну еволюцію медичної практики в XXI столітті.

2. Медичні записи (ЕМЗ) та системи управління пацієнтськими даними

2.1. Поняття та структура систем ЕМЗ

Одними з основних компонентів медичної інформатики є електронні медичні картки (ЕМК) та системи управління даними пацієнтів, які забезпечують ефективне зберігання, пошук та обмін інформацією про стан здоров'я пацієнтів. Ці системи сприяють безперешкодній комунікації між медичними співробітниками, підвищуючи точність діагностики та покращуючи результати лікування.

Законом України «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення» регламентується, що МІС – невіддільний складник електронної системи охорони здоров'я (ЕСОЗ), котрою забезпечується автоматичний обмін інформацією, даними й документами за допомогою відкритого програмного інтерфейсу із ЦБД [5]. Постанова КМУ від 25 квітня 2018 року №410 встановлює обов'язковість ведення документообігу, що має зв'язок із укладенням, зміною, виконанням та припиненням договорів про медичне обслуговування населення за програмою медичних гарантій через електронну систему охорони здоров'я, відповідні договори укладаються в електронному вигляді із додержанням вимог законодавства про електронні документи та електронний документообіг [6]. Наказ МОЗ України від 28 лютого 2020 року № 586 про затвердження Порядку направлення пацієнтів до закладів охорони здоров'я і фізичних осіб-підприємців, котрі в установленому законом порядку отримали ліцензію на здійснення господарської діяльності із медичної практики і надають медичну допомогу відповідного виду, окреслює обов'язковість для усіх ЗОЗ та фізичних осіб-підприємців (ФОП) унесення записів про направлення до електронної системи охорони здоров'я [7].

Згідно із визначенням, наданим Міністерством охорони здоров'я України, «медичні інформаційні системи (МІС) – це спеціалізований тип програмного забезпечення для інформатизації закладів охорони здоров'я й автоматизації робочих місць їх працівників (до того ж, інколи можуть застосовуватися назви ГІС (госпітальна інформаційна система)). Оператор МІС – юридична особа, яка є власником авторських прав на МІС чи володіє офіційним правом розповсюджувати (продавати) МІС» [16, с. 2].

Не дивлячись на те, що спроби ввести МІС в Україні відмічаються вже більш ніж десять років [12, с. 50], нормативне врегулювання і нагальна потреба на рівні публічного управління у таких системах була створена тільки в 2018 році із прийняттям Закону України «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення» і концепції розвитку охорони здоров'я [5].

Електронна система охорони здоров'я (в Україні) або система управління даними пацієнтів (СУДП) (в інших країнах) – це комплексна цифрова платформа, призначена для збору, інтеграції та управління інформацією про пацієнтів у закладах охорони здоров'я. Така система відіграє вирішальну роль у покращенні обслуговування пацієнтів, надаючи медичним працівникам своєчасний доступ до точних і повних даних про пацієнтів. Ключові функції ЕСОЗ: збір та інтеграція даних; моніторинг пацієнта; підтримка прийняття клінічних рішень; звітність та аналіз [4].

В Україні прийнята за основу дворівнева модель електронної системи охорони здоров'я, у котрій користувач через МІС взаємодіє з ЦБД. ЕСОЗ складається з:

1) Центральної бази даних (ЦБД) – інформаційно-телекомунікаційна система, що містить передбачені законодавством реєстри, програмні модулі, інформаційну систему НСЗУ, у частині, потрібній для реалізації державних фінансових гарантій тощо. До того ж, забезпечує змогу створення, перегляду, обміну інформацією і документами між реєстрами, державними електронними інформаційними ресурсами, електронними медичними інформаційними системами.

2) МІС (електронна медична інформаційна система) – інформаційно-телекомунікаційна система, що дозволяє автоматизувати роботу господарюючих суб'єктів у сфері охорони здоров'я, створювати, переглядати, обмінюватися інформацією в електронній формі, в тому числі із ЦБД (у випадку підключення) [1].

ЦБД у повній мірі забезпечена на державному рівні, в котрій нагромаджуються дані, які доступні для МОЗ, НСЗУ, надавачів медичних послуг й інших державних інституцій. МІС – периферійна частина медичної ІКТ-екосистеми і відповідають за передачу даних до ЦБД, а також зберігання та аналіз таких даних на рівні ЗОЗ [12, с. 50].

Електронні медичні записи (ЕМЗ) представляють систему, котра дає можливість працювати із документами пацієнтів в оцифрованому форматі і дозволяє швидко обмінюватися ними між співробітниками сфери охорони здоров'я й установами, підвищує їх розбірливість тощо [28, с. 30]. Електронний медичний запис – ключовий носій медичної інформації про пацієнта в центральній базі даних (ЦБД) ЕСОЗ. Медичні записи зберігаються в окремому реєстрі ЦБД ЕСОЗ. Загальна кількість електронних медичних записів в ЦБД ЕСОЗ, відповідно до стану на жовтень 2024 року, досягає майже 4 млрд й швидко зростає [2].

Електронні медичні картки (ЕМК) – це цифрові версії історій хвороб пацієнтів, які ведуть медичні працівники. Вони містять основні дані про пацієнта, включаючи діагнози, плани лікування, результати лабораторних досліджень, звіти про візуалізацію та рецепти. Системи EMR впорядковують управління даними, підвищують точність і сприяють безперешкодній комунікації між медичними працівниками [21].

Система ЕМК складається з наступних компонентів (рис. 1).

Рис. 1. Основні складові ЕМК

Джерело: узагальнено за даними [24; 39]

ЕМЗ інтегруються з електронними медичними картами, які забезпечують більш повну картину, оскільки включають дані з різних медичних закладів та установ.

2.2. Переваги ЕМК для медичних працівників та пацієнтів

Впровадження електронних медичних записів (ЕМК) пропонує численні переваги як для медичних працівників (табл. 2), так і для пацієнтів (табл. 3).

Таблиця 2

Переваги впровадження електронних медичних записів для медичних працівників

Перевага	Характеристика
Покращений доступ до даних	миттєвий доступ до записів пацієнтів з будь-якого авторизованого пристрою, що покращує процес прийняття рішень

Покращена координація	полегшує обмін інформацією між різними спеціалістами й медичними установами
Зменшення кількості помилок	мінімізує ризики помилок у призначенні ліків, дублюючих аналізів та помилкових діагнозів
Оптимізація робочого процесу	автоматизує адміністративні завдання, як-от планування зустрічей, виставлення рахунків та звітування
Аналітика на основі даних	дозволяє медичним працівникам аналізувати тенденції розвитку пацієнтів, особливості перебігу захворювань та ефективність лікування

Джерело: узагальнено за даними [21; 25; 39]

Таблиця 3

Переваги впровадження електронних медичних записів для пацієнтів

Перевага	Характеристика
Краща безперервність медичної допомоги	гарантує, що всі медичні працівники мають актуальну медичну інформацію
Зручність та залученість	пацієнти можуть отримати доступ до своїх медичних записів, результатів аналізів та рецептів через портали пацієнтів
Покращення результатів лікування	швидша діагностика та своєчасне втручання покращують здоров'я пацієнтів
Підвищена безпека	цифрові записи зменшують ризик втрати або пошкодження паперових файлів

Джерело: узагальнено за даними [21; 25; 39]

2.3. Виклики впровадження та проблеми безпеки даних

Незважаючи на свої переваги, впровадження систем ЕМЗ та ЕМК пов'язане з низкою викликів, що включають проблеми впровадження та питання безпеки даних.

2.3.1. Проблеми впровадження

Високі початкові витрати – створення системи ЕМК вимагає значних інвестицій у програмне забезпечення, обладнання і навчання персоналу.

Навчання та адаптація персоналу – медичним працівникам може знадобитися час, щоб пристосуватися до цифрових робочих процесів і нових технологій.

Проблеми інтероперабельності – різні системи ЕМК можуть бути несумісними, що призводить до труднощів в обміні даними між установами.

Відповідність нормативним вимогам – медичні організації повинні дотримуватися нормативних актів, щоб забезпечити конфіденційність даних [40].

2.3.2. Питання безпеки даних

Загрози кібербезпеки – ЕМК є основною мішенню для кібератак, включаючи хакерські атаки, фішинг та атаки з вимогою викупу.

Несанкціонований доступ – слабкі заходи автентифікації можуть спричинити несанкціонований перегляд або неправомірне використання даних пацієнтів.

Втрата та пошкодження даних – системні збої, людські помилки або кіберінциденти можуть спричинити виток даних.

Занепокоєння щодо конфіденційності – пацієнти потребують впевненості в тому, що їхні медичні дані зберігаються в безпеці та використовуються етично [25].

2.4. Найкращі методи захисту систем ЕМК

Шифрування даних – забезпечення шифрування всіх збережених і переданих даних.

Багатофакторна автентифікація (MFA) – посилення безпеки входу для авторизованих користувачів.

Регулярні оновлення системи та аудит – оновлення програмного забезпечення і моніторинг журналів доступу для виявлення підозрілих дій.

Навчання та інформування користувачів – навчання медичного персоналу щодо ризиків кібербезпеки та найкращих практик [21].

Вирішивши наведені проблеми, медичні установи можуть успішно впроваджувати системи EMR, забезпечуючи при цьому безпеку даних, відповідність нормативним вимогам і оптимальний догляд за пацієнтами.

3. Телемедицина та дистанційне надання медичних послуг

Вагомою сферою медичної інформатики є телемедицина і дистанційні медичні послуги, які революціонізували догляд за пацієнтами, уможлививши дистанційні консультації, моніторинг в реальному часі та віртуальну діагностику. Цей прогрес особливо важливий для пацієнтів в сільській місцевості чи у районах із недостатнім

рівнем обслуговування, даючи їм змогу одержати доступ до якісної медичної допомоги без географічних обмежень.

3.1. Визначення та еволюція телемедицини

Телемедицина, що визначається як дистанційне надання медичних послуг завдяки телекомунікаційним технологіям, стала невіддільною складовою системи охорони здоров'я нашої держави. Вона охоплює різні послуги, включно із консультаціями, діагностикою, лікуванням і моніторингом стану пацієнта, що дозволяє надавати медичні послуги без необхідності особистих візитів, полегшуючи доступ до медичної допомоги незалежно від географічних бар'єрів.

Телемедицина представляє сучасний підхід до надання медичних послуг, що полягає в дистанційних консультаціях лікарів з пацієнтами за допомогою відеозв'язку, чатів або телефонних дзвінків. Вона стала надзвичайно популярною, особливо в умовах пандемії COVID-19, коли багато людей не мали можливості відвідувати лікарні через ризики для здоров'я. Основна мета телемедицини – надання якісної медичної допомоги на відстані, що надає можливість зменшити навантаження на клініки і лікарні, до того ж й зробити медицину більш доступною. В сучасному світі телемедицина – обов'язковий елемент розвитку системи охорони здоров'я. Телемедичні сервіси, в тому числі, лікар онлайн у Helsi, дають можливість одержувати оперативні консультації лікарів, що відповідають на запити пацієнтів у зручний для них час [15].

Концепція телемедицини значно еволюціонувала за останні кілька десятиліть, перейшовши від базових телефонних консультацій до складних платформ, які використовують відеоконференції, мобільні додатки та інтегровані цифрові системи охорони здоров'я. Розвиток інтернет-зв'язку, мобільних технологій та цифрових інструментів у сфері охорони здоров'я сприяли впровадженню телемедицини в основну систему охорони здоров'я, що особливо проявилось у ході пандемії COVID-19 та нещодавніх викликів, пов'язаних з воєнним станом в Україні.

До 2022 року телемедицина в Україні перебувала на стадії зародження, з обмеженим застосуванням переважно в містах. Система охорони здоров'я стикалася з такими проблемами, як нерівномірний розподіл медичних працівників та

інфраструктурні диспропорції між містом і селом. Телемедицина була визнана потенційним рішенням для подолання цих прогалин, але її широке впровадження залишалося обмеженим [17].

Пандемія COVID-19 у 2020 році стала каталізатором впровадження телемедицини в Україні. Локдауни та необхідність соціального дистанціювання зумовили потребу в альтернативних методах надання медичної допомоги. Медичні працівники почали використовувати телемедичні платформи для проведення дистанційних консультацій, зменшуючи ризик передачі вірусу та підтримуючи безперервність надання медичної допомоги. Цей період ознаменувався значним зростанням сприйняття послуг телемедицини як лікарями, так і пацієнтами.

Повномасштабне вторгнення російської Федерації в Україну в лютому 2022 року спричинило безпрецедентні виклики для інфраструктури охорони здоров'я країни. Пошкодження медичних закладів та переміщення населення створили критичні бар'єри для доступу до медичних послуг. У відповідь на це телемедицина стала життєво важливим інструментом для забезпечення безперервності медичної допомоги. Український уряд у співпраці з міжнародними партнерами прискорив розгортання телемедичних рішень для охоплення постраждалого населення. Були створені мобільні телемедичні підрозділи та цифрові платформи для надання консультацій, діагностики та підтримки психічного здоров'я людям у зонах конфлікту та переміщеним громадам [20].

Зараз у нашій державі працює ряд пілотних проєктів що стосуються надання медичної допомоги за умов воєнного стану із використанням різноманітних телемедичних платформ – Healthbot «Home Doctor» (Іспанія), Teladoc Solo platform (США – Велика Британія), System Carebits (Польща), Rehabilitation Gaming System (Іспанія), Eriqar (США), телемедичні системи обробки медичних даних на основі штучного інтелекту Brainscan (Польща) й AIDOC (США) [14].

Визнаючи важливість телемедицини, у 2023 році український уряд затвердив комплексну стратегію розвитку телемедицини. Ця стратегія спрямована на розширення доступу до медичних послуг, підвищення якості лікування та інтеграцію телемедицини в національну систему охорони здоров'я. Серед ключових ініціатив –

забезпечення закладів первинної медичної допомоги мобільними телемедичними пристроями та створення регіональних телемедичних центрів для дистанційного консультування з різних медичних спеціальностей [9]. Також утворено Міжвідомчу робочу групу з питань розбудови телемедицини в Україні [10].

3.2. Види телемедичних послуг (консультації, діагностика, дистанційний моніторинг)

Процес телемедичної консультації зазвичай включає такі етапи:

- 1) реєстрація на платформі – спочатку пацієнт реєструється на обраній платформі для одержання медичних послуг;
- 2) вибір спеціаліста – після реєстрації пацієнт вибирає лікаря, який підходить для його медичного питання;
- 3) проведення консультації – лікар та пацієнт зв'язуються через відео, чат або телефон, де обговорюють симптоми, стан здоров'я та подальші дії;
- 4) отримання рекомендацій – після консультації пацієнт отримує рекомендації стосовно лікування чи подальших дій [15].

Цей процес дозволяє значно прискорити надання медичних послуг, роблячи їх доступнішим для усіх.

Телемедицина охоплює різні послуги, спрямовані на надання комплексної медичної допомоги на відстані:

Консультації – взаємодія у режимі реального часу між пацієнтами та медичними працівниками за допомогою відеодзвінків, телефонних дзвінків або чат-платформ. Це дозволяє отримувати негайні медичні поради, призначати подальші зустрічі та консультації спеціалістів без географічних обмежень.

Діагностика – дистанційне оцінювання медичних даних, таких як візуалізаційні дослідження, результати лабораторних аналізів та симптоми, про які повідомляє пацієнт. Медичні працівники можуть оцінювати та діагностувати стан за допомогою цифрових інструментів та електронних медичних записів.

Дистанційний моніторинг – безперервний моніторинг параметрів здоров'я пацієнтів за допомогою натільних пристроїв і мобільних медичних додатків. Це особливо корисно для лікування хронічних захворювань, післяопераційного догляду

та моніторингу пацієнтів у віддалених районах або районах з недостатнім рівнем обслуговування [34].

3.3. Переваги та обмеження телемедицини

Незважаючи на значний прогрес, на шляху широкого впровадження телемедицини в Україні залишаються виклики. Технологічні бар'єри, такі як нестабільний інтернет-зв'язок у сільській місцевості, а також потреба у всебічному навчанні медичних працівників та пацієнтів, залишаються перешкодами. Крім того, забезпечення безпеки даних і конфіденційності пацієнтів має першорядне значення в умовах розширення цифрових медичних послуг (табл. 4).

Таблиця 4

Переваги та обмеження телемедицини в Україні

Перевага	Виклик
Розширення доступу до медичної допомоги	Технологічні бар'єри
Швидкість отримання послуг	Відсутність фізичного контакту
Зручність та ефективність	Клінічні обмеження
Покращена безперервність медичної допомоги	Занепокоєння щодо конфіденційності даних
Оптимізація ресурсів медзакладів	Регуляторні проблеми
Економія коштів пацієнтів	Необхідність наявності технологій

Джерело: узагальнено за даними [15; 17]

3.4. Правові та етичні аспекти дистанційного надання медичної допомоги

В Україні правова та етична база телемедицини розвивається, щоб йти в ногу з технологічним прогресом і зростаючим попитом на дистанційні медичні послуги. У липні 2023 року український уряд офіційно прийняв Стратегію розвитку телемедицини – комплексний документ, який визначає поточні виклики в секторі телемедицини, встановлює керівні принципи її розвитку в Україні та окреслює детальний операційний план реалізації стратегії [14].

Ключові правові та етичні аспекти

– ліцензування та акредитація – медичні працівники, які надають телемедичні послуги, повинні мати відповідну ліцензію та дотримуватися встановлених медичних стандартів;

- згода пацієнта – отримання інформованої згоди від пацієнтів перед наданням телемедичних послуг має важливе значення для забезпечення розуміння ними характеру, переваг і потенційних ризиків, пов'язаних з ними;
- захист даних – дотримання правил захисту даних є обов'язковим для захисту інформації про пацієнтів;
- якість медичної допомоги – телемедичні послуги повинні відповідати тим же стандартам якості, що і традиційна очна медична допомога, з наявністю механізмів підзвітності та розгляду скарг пацієнтів;
- транскордонні послуги – надання телемедичних послуг за межами національних кордонів створює складнощі, пов'язані з юрисдикцією, ліцензуванням та юридичною відповідальністю, що вимагає чітких керівних принципів і угод [34].

Оскільки телемедицина продовжує розвиватися в Україні, постійні зусилля з удосконалення правової та етичної бази матимуть ключове значення задля забезпечення безпечного, ефективного та справедливого надання дистанційних медичних послуг.

3.5. Тенденції розвитку телемедицини

Телемедичні технології розвиваються швидкими темпами за допомогою стімкого прогресу інформаційно-комунікаційних технологій і глобалізованим змінам в суспільстві, а саме:

- формуванню нових поколінь людства, котрі не ідентифікують себе поза мережею Інтернет, й для котрих електронні сервіси звичні на побутовому рівні (покоління альфа і бета);
- збільшенню швидкості передавання інформації через глобальну мережу, запровадженню технологій 4G і 5G;
- зменшенню розміру пристроїв для передачі інформації й одночасному зростанню обчислювальної потужності останніх;
- зростанню щільності покриття глобальною мережею;
- запровадженню пристроїв моніторингу за станом здоров'я на побутовому рівні;

– модернізації і винаходу принципово нових технологій обробки інформації [13].

Ключовим аспектом розвитку медицини у світі є процеси глобальної цифрової трансформації, застосування принципово нових технологій обробки даних, з чим пов'язано виникнення телемедицини. Телемедичні технології сьогодні активно інтегруються у сферу охорони здоров'я, надаючи змогу підвищити доступність медицини, спростити роботу лікарям, покращити якість і швидкість надання лікарських консультацій, а також загалом знизити навантаження на систему охорони здоров'я.

4. Програмне забезпечення для медичної статистики

4.1. Роль статистичного аналізу в охороні здоров'я та медичних дослідженнях

Статистичний аналіз має фундаментальне значення для охорони здоров'я і медичних досліджень, надаючи інструменти, необхідні для збору, аналізу та інтерпретації даних для прийняття клінічних рішень, формування політики та розподілу ресурсів. В Україні важливість надійних статистичних методологій була підкреслена нещодавніми викликами, зокрема пандемією COVID-19 та повномасштабними військовими діями, що тривають, які підкреслили потребу в точних даних про стан здоров'я для прийняття рішень щодо втручань. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) у співпраці з українськими органами охорони здоров'я використовує інструменти збору даних та моніторингу для оцінки ресурсів та доступності послуг у сфері охорони здоров'я, що дає змогу обґрунтувати найважливіші заходи в галузі охорони здоров'я на територіях, що постраждали від війни [32].

В Україні статистичний аналіз відіграє важливу роль в оцінці витрат на охорону здоров'я та розподілі ресурсів. У порівняльному дослідженні, присвяченому аналізу динаміки витрат на охорону здоров'я від ВВП, витрат домогосподарств та державного фінансування охорони здоров'я в Україні, Польщі й інших країнах

Європейського регіону ВООЗ, використано статистичні методи для оцінки фінансових тенденцій та прийняття політичних рішень [37].

Медичні дослідження в Україні значною мірою покладаються на статистичні інструменти для забезпечення достовірності та надійності результатів. Наприклад, у дослідженні, присвяченому аналізу захворюваності на рак, смертності та виживання, використовують методи статистичного групування, кореляції та динамічного аналізу для інтерпретації даних, отриманих від національних та міжнародних організацій охорони здоров'я [35].

Статистичний аналіз відіграє ключову роль у формуванні політики громадського здоров'я в Україні. Аналізуючи дані про поширеність захворювань та використання медичної допомоги, політики можуть визначити сфери, які потребують втручання, та ефективно розподілити ресурси. Такий підхід, заснований на даних, гарантує, що ініціативи у сфері охорони здоров'я будуть цілеспрямованими та результативними.

4.2. Огляд основних статистичних програм, що використовуються в медицині

Статистичний аналіз має фундаментальне значення в медичних дослідженнях, надаючи інструменти, необхідні для інтерпретації даних, перевірки гіпотез та прийняття рішень на основі фактичних даних. У всьому світі та в Україні для полегшення цих процесів використовуються різні статистичні програми.

1. SPSS (Статистичний пакет для соціальних наук)

SPSS широко використовується завдяки зручному інтерфейсу та потужним аналітичним можливостям. Він особливо популярний для проведення опитувань, спостережень і клінічних випробувань. Доступність програми робить її придатною для застосування медичними працівниками з різним рівнем статистичної підготовки.

2. R

R – це мова програмування з відкритим вихідним кодом, відома своєю гнучкістю та великими бібліотеками. Вона підходить для просунутого статистичного моделювання та біоінформатики, що робить її кращим вибором для комплексного аналізу даних у медичних дослідженнях [44].

3. SAS (Система статистичного аналізу)

SAS – це комплексний програмний пакет, що використовується для розширеної аналітики, багатовимірною аналізу та управління даними. Його надійність роблять його найкращим вибором для професіоналів в академічних і промислових колах, особливо для масштабних досліджень в галузі охорони здоров'я.

4. Stata

Stata пропонує повний інструментарій, який надає можливості управління даними, аналізу даних та зручний графічний інтерфейс. Вона широко використовується міжнародними організаціями, урядами та науковцями в галузі охорони здоров'я, економіки, соціальної роботи та медицини [42].

5. GraphPad Prism

Поєднуючи в собі наукову графіку, комплексну підгонку кривих і статистичний аналіз, GraphPad Prism особливо популярний у доклінічних дослідженнях. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і здатність обробляти малі та середні набори даних роблять його цінним інструментом для лабораторних досліджень.

6. Microsoft Excel

Хоча Microsoft Excel не є спеціалізованим статистичним програмним забезпеченням, він широко застосовується задля введення даних, управління та базового статистичного аналізу. Доступність і простота використання роблять її поширеним вибором для попереднього аналізу та візуалізації даних [46].

7. MedCalc

Розроблений спеціально для біомедичних досліджень, MedCalc – це зручне статистичне програмне забезпечення, яке надає інструменти для аналізу кривих робочих характеристик приймача (ROC), порівняння методів і мета-аналізу. Це особливо корисно для оцінки діагностичних тестів.

8. JMP

Розроблений Інститутом SAS, JMP призначений для динамічної візуалізації даних і попереднього аналізу даних. Інтерактивна графіка та широкі статистичні можливості роблять його придатним для клінічних досліджень та досліджень з покращення якості [44].

9. Minitab

Minitab – це статистичне програмне забезпечення, яке надає інструменти для підвищення якості та викладання статистики. Простота використання та вичерпні довідкові ресурси роблять його придатним для медичних працівників, які беруть участь в ініціативах з контролю якості та вдосконалення процесів.

10. Epi Info

Розроблений Центрами з контролю та профілактики захворювань (CDC), Epi Info – це безкоштовний програмний пакет, призначений для світової спільноти практиків та дослідників у сфері охорони здоров'я. Він надає інструменти для введення даних, статистичного аналізу та візуалізації, особливо корисні при розслідуванні спалахів та епідеміологічних дослідженнях [42].

В Україні впровадження цих інструментів в різних установах відбувається по-різному, на що впливають такі фактори, як наявність ресурсів, підготовка кадрів і конкретні дослідницькі потреби. Обрання програмного забезпечення часто знаходиться в залежності від складності аналізу, кваліфікації користувача та конкретних вимог дослідницького проекту. ВООЗ підтримує українських медиків-статистиків, надавши обладнання та доступ до інструментів управління даними, таких як Система моніторингу доступності ресурсів і послуг охорони здоров'я (HeRAMS), що покращило управління медичними даними в регіонах, які постраждали від війни.

4.3. Застосування медичної статистики в епідеміологічному нагляді та оцінці лікування

Медична статистика відіграє важливу роль в епідеміологічному нагляді, відстежуючи захворюваність, поширеність і тенденції розвитку хвороб, що дає змогу розробляти відповідні заходи в сфері охорони здоров'я. В нашій країні статистичний аналіз відіграє ключову роль у моніторингу інфекційних захворювань та оцінці впливу медичних втручань. Систематично збираючи, аналізуючи та інтерпретуючи дані про стан здоров'я, медична статистика надає інформацію для прийняття рішень у сфері охорони здоров'я, допомагає формулювати політику та покращує обслуговування пацієнтів. Наприклад, впровадження медичної інформаційної

системи «ВІЛ-інфекція в Україні» сприяло систематичному збору та аналізу даних, підтримуючи управління та контроль за ВІЛ-інфекцією.

Епідеміологічний нагляд

Епідеміологічний нагляд передбачає безперервний, систематичний збір, аналіз та інтерпретацію даних про стан здоров'я, які є необхідними для планування, впровадження та оцінки практик громадського здоров'я. Цей процес дозволяє своєчасно виявляти спалахи захворювань, відстежувати тенденції у сфері охорони здоров'я та оцінювати ефективність втручань. Наприклад, під час пандемії COVID-19 системи епіднагляду в усьому світі, зокрема в Україні, використовували статистичний аналіз для відстеження рівня інфікування, виявлення гарячих точок та ефективного розподілу ресурсів [33].

В Україні інтеграція статистичних методів у системи епіднагляду має вирішальне значення для раннього попередження та виявлення спалахів інфекції. Застосування статистичних процедур на різних етапах – планування, раннього впровадження та консолідації – підвищило здатність країни оперативно реагувати на загрози громадському здоров'ю.

Оцінка лікування

Медична статистика є невід'ємною частиною оцінки ефективності та безпеки лікування. За допомогою рандомізованих контрольованих випробувань, когортних досліджень та мета-аналізів дослідники оцінюють переваги та ризики медичних втручань. В Україні статистичний аналіз використовується для оцінки методів лікування різних захворювань, що забезпечує доказовість медичної практики та її відповідність потребам населення [30].

У всьому світі статистичні методи є невід'ємною частиною оцінки ефективності та безпеки лікування через клінічні випробування та обсерваційні дослідження. Застосування ретельного статистичного аналізу гарантує, що висновки, зроблені в результаті досліджень, є достовірними та надійними, що в кінцевому підсумку визначає медичну практику, засновану на доказах.

4.4. Виклики в аналізі та інтерпретації медичних даних

Аналіз та інтерпретація медичних даних в Україні представляють унікальні виклики, зумовлені розвитком системи охорони здоров'я країни, соціально-економічними факторами та нещодавніми кризовими явищами. Вирішення цих проблем має вирішальне значення для ефективних втручань у сферу охорони здоров'я та розвитку медичних досліджень.

1. Якість та повнота даних

Система охорони здоров'я України зіштовхнулася із складнощами у веденні повної та точної медичної документації. Такі фактори, як непослідовні методи збору даних, обмежені ресурси та різні стандарти в різних медичних закладах, сприяють виникненню прогалин та неточностей у даних. Ці проблеми можуть призвести до упередженого аналізу та перешкоджати розробці ефективної політики у сфері охорони здоров'я.

2. Інфраструктурні та технологічні обмеження

Інтеграція сучасних систем електронної охорони здоров'я в Україні досі триває. Незважаючи на ініціативи щодо запровадження електронних медичних записів і систем управління даними, зберігаються диспропорції в інфраструктурі між міською та сільською місцевістю. Обмежений доступ до передових технологій та Інтернету в деяких регіонах перешкоджає послідовному збору, а також аналізу медичних даних [18].

3. Вплив конфлікту та переміщення

Конфлікт на сході України, та його перехід у 2022 році у повномасштабне вторгнення, призвели до значного переміщення населення та навантаження на систему охорони здоров'я. Вказані обставини порушують рутинні процеси збору даних та звітності, що призводить до неповноти або фрагментарності наборів даних. Крім того, зосередженість на негайному наданні медичної допомоги під час кризових ситуацій часто затьмарює систематичні практики управління даними.

4. Кадрові проблеми

Нестача кваліфікованих фахівців у сфері охорони здоров'я, які володіють навичками аналізу та інтерпретації даних, є значною перешкодою. Можливості безперервного професійного розвитку в галузі медичної інформатики та

біостатистики обмежені, що призводить до використання застарілих методів і перешкоджає впровадженню передових аналітичних методик [41].

5. Конфіденційність та етичні міркування

Забезпечення конфіденційності пацієнтів та безпеки даних має першорядне значення. Однак, впровадження надійних заходів захисту даних є непослідовним у різних закладах охорони здоров'я. Баланс між потребою в доступності даних і суворими правилами конфіденційності вимагає розробки чітких інструкцій і створення стандартизованих протоколів.

6. Фінансові обмеження

Економічні проблеми обмежують інвестиції в інфраструктуру охорони здоров'я, включно із системами управління даними й аналітичними інструментами. Бюджетні обмеження також впливають на можливість проведення широкомасштабних епідеміологічних досліджень та впровадження загальнонаціональних інформаційних систем охорони здоров'я, перешкоджаючи комплексному аналізу даних [47].

7. Питання стандартизації

Відсутність стандартизованих форматів даних та систем кодування в медичних установах призводить до неузгодженості, що ускладнює агрегацію даних та порівняльний аналіз. Впровадження єдиних стандартів даних має важливе значення для точної інтерпретації та осмисленого використання медичних даних.

8. Розвиток стандартів і технологій обробки даних

Швидкий розвиток медичних технологій і стандартів даних може призвести до проблем із сумісністю даних і проведенням лонгітюдних досліджень. Підтримка сучасних систем і забезпечення зворотної сумісності є важливими для безперервного аналізу та інтерпретації даних [41].

Вирішення цих проблем в аналізі та інтерпретації медичних даних має ключове значення для просування медичних досліджень і поліпшення результатів лікування пацієнтів. Це вимагає міждисциплінарного підходу, що поєднує знання з клінічної медицини, статистики, інформатики та етики, в інфраструктуру охорони здоров'я, розбудову потенціалу медичних працівників, розробку стандартизованих протоколів

управління даними та запровадження надійних систем управління даними. Здолавши ці перешкоди, Україна може покращити свої можливості аналізу медичних даних, що призведе до покращення результатів громадського здоров'я та прийняття обґрунтованих рішень.

5. Медичні інформаційні системи та їх використання в лікарській практиці

5.1. Типи медичних інформаційних систем (управління лікарнею, лабораторією, аптекою тощо)

Медичні інформаційні системи (МІС) є невід'ємною частиною сучасної охорони здоров'я, підвищуючи ефективність, точність та якість обслуговування пацієнтів. Ці системи охоплюють різноманітні спеціалізовані додатки, призначені для управління різними аспектами надання медичних послуг.

1. Лікарняні або госпітальні інформаційні системи (ГІС)

ГІС – це комплексні платформи, які керують адміністративними, фінансовими та клінічними операціями в лікарнях. Вони інтегрують записи пацієнтів, планування зустрічей, виставлення рахунків та управління ресурсами для оптимізації робочих процесів у лікарні. Централізуючи інформацію, ГІС покращує комунікацію між відділами та підтримує прийняття обґрунтованих рішень [26].

2. Лабораторні інформаційні системи (ЛІС)

ЛІС призначені для управління лабораторними операціями, включаючи відстеження зразків, замовлення тестів, введення результатів, контроль якості та звітність. Вони забезпечують своєчасну і точну діагностичну інформацію, доступну медичним працівникам, сприяючи ефективному робочому процесу в лабораторії та зменшуючи кількість помилок [19].

3. Системи управління аптеками (АІС)

АІС – системи контролюють видачу ліків, управління запасами, обробку рецептів і перевірку взаємодії ліків. Вони сприяють безпечному та ефективному фармацевтичному обслуговуванню, забезпечуючи точне введення ліків та запобігаючи несприятливій взаємодії ліків.

4. Електронні медичні картки (ЕМК)

ЕМК представляють собою цифрові версії паперових карт пацієнтів, що надають пацієнтоорієнтовані записи в режимі реального часу, доступні авторизованим користувачам у різних медичних установах. Вони містять вичерпну інформацію, таку як історія хвороби, діагнози, ліки, плани лікування, дати імунізації та результати аналізів. ЕМК сприяють координованій медичній допомозі та покращують клінічні результати [50].

5. Радіологічні інформаційні системи (PIS)

PIS – це спеціалізовані системи, призначені для управління медичними зображеннями та пов'язаними з ними даними. Вони підтримують планування, відстеження та інтерпретацію процедур візуалізації, а також зберігання та розповсюдження результатів візуалізації. PIS підвищують ефективність роботи радіологічних відділень і покращують доступність інформації про візуалізацію.

6. Системи підтримки прийняття клінічних рішень (СППЛР)

СППЛР – це інструменти, які аналізують дані в електронних медичних картах для надання рекомендацій, заснованих на доказах, допомагаючи клініцистам у процесі прийняття рішень. Вони пропонують сповіщення, нагадування та клінічні настанови для підтримки діагностики та планування лікування, тим самим підвищуючи безпеку пацієнтів та якість медичної допомоги [26].

7. Системи телемедицини

Системи телемедицини забезпечують дистанційні консультації та моніторинг, дозволяючи медичним працівникам надавати допомогу пацієнтам на відстані. Ці системи сприяють проведенню відеоконференцій, дистанційній діагностиці та передачі медичних даних, розширюючи доступ до медичної допомоги, особливо в районах з недостатнім рівнем обслуговування.

8. Обмін медичною інформацією (ОМІ)

Системи ОМІ сприяють безпечному обміну медичною інформацією між різними медичними організаціями. Такі системи дозволяють безперешкодно обмінюватися даними про пацієнтів, підтримуючи безперервність надання медичної допомоги та прийняття обґрунтованих клінічних рішень [19].

Кожна з цих систем відіграє важливу роль у покращенні певних аспектів надання медичних послуг. Інтеграція та ефективне використання МІС сприяють покращенню результатів лікування пацієнтів, підвищенню операційної ефективності та вдосконаленню медичних послуг.

5.2. Інтеграція медичних інформаційних систем з клінічними робочими процесами

Інтеграція МІС у клінічні робочі процеси має важливе значення для підвищення якості надання медичних послуг, поліпшення результатів лікування пацієнтів та підвищення операційної ефективності. Ефективна інтеграція гарантує, що ці системи безперебійно підтримують медичних працівників, мінімізуючи збої та максимізуючи переваги технологій у догляді за пацієнтами.

Клінічні робочі процеси охоплюють низку завдань і процесів, яких дотримуються медичні працівники для надання допомоги пацієнтам. До них належать прийом пацієнта, діагностика, планування лікування, введення ліків і процедури виписки. Кожен крок передбачає певні дії, прийняття рішень та взаємодію між членами медичної команди.

Інтеграція МІС з клінічними робочими процесами пов'язана з кількома проблемами:

1) складність процесів у сфері охорони здоров'я – охорона здоров'я у себе включає складні процеси, які відрізняються в різних відділах і спеціальностях, що ускладнює стандартизацію;

2) прийняття користувачами – медичні працівники можуть чинити опір новим технологіям через занепокоєння щодо збільшення робочого навантаження або порушення встановлених процедур;

3) проблеми інтероперабельності – різні МІС можуть неефективно взаємодіяти, що призводить до фрагментації інформації та неефективності;

4) безпека та конфіденційність даних – забезпечення відповідності нормативним актам, зокрема таким як HIPAA, під час інтеграції систем додає складнощів [49].

Для подолання окреслених викликів можна застосувати стратегії наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Основні проблеми в процесі інтеграції МІС та напрями їх вирішення

Проблема	Напрямок вирішення	Характеристика
1	2	3
Складність процесів у сфері охорони здоров'я	Комплексний аналіз робочого процесу	Проведення детальної оцінки існуючих клінічних робочих процесів, щоб визначити сфери, де МІС може бути інтегрована, не спричиняючи перебоїв
		Залучення медичних працівників до складання карти їхніх процесів, щоб забезпечити відповідність системи їхнім потребам

Продовження табл. 5

1	2	3
Прийняття користувачами	Дизайн, орієнтований на користувача	Розробка інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів МІС, які узгоджуються з повсякденною роботою медичних працівників
Проблеми інтероперабельності	Стандарти інтероперабельності	Врахування відгуків кінцевих користувачів на етапах проектування та тестування, щоб підвищити зручність використання
		Використання стандартів сьомого рівня охорони здоров'я (HL7) або ресурсів швидкої медичної інтероперабельності (FHIR) для обміну даними
Безпека та конфіденційність даних	Навчання та підтримка	Забезпечення комплексних навчальних програм для ознайомлення медичного персоналу з новими системами
		Надання постійної технічної підтримки для оперативного вирішення проблем і підтримки довіри користувачів

Джерело: узагальнено за даними [43; 49]

Ще одним важливим напрямом вдосконалення процесу інтеграції МІС є безперервна оцінка та вдосконалення за рахунок впровадження механізмів постійного моніторингу й оцінки інтегрованих систем та збирання відгуки від користувачів, аби окреслити сфери задля удосконалення і внести потрібні корективи.

При умові ефективної інтеграції МІС може призвести до значних покращень у наданні медичних послуг:

1) підвищення ефективності – оптимізовані процеси зменшують надмірність і звільняють час для догляду за пацієнтами;

2) підвищення безпеки пацієнтів – автоматизовані перевірки та доступ до даних пацієнтів у режимі реального часу допомагають запобігти помилкам;

3) краще прийняття рішень – всебічна доступність даних сприяє прийняттю обґрунтованих клінічних рішень;

4) зниження витрат – підвищення ефективності може призвести до скорочення витрат у сфері охорони здоров'я [49].

Інтеграція медичних інформаційних систем з клінічними робочими процесами є складним, але важливим кроком для модернізації системи охорони здоров'я.

5.3. Вплив на ефективність охорони здоров'я, безпеку пацієнтів та прийняття рішень

Інтеграція аналітики даних в охорону здоров'я значно змінила ландшафт медичної практики, що призвело до підвищення ефективності, покращення безпеки пацієнтів та прийняття більш обґрунтованих рішень.

Підвищення ефективності охорони здоров'я

Аналітика даних дозволяє медичним організаціям оптимізувати роботу, аналізуючи великі обсяги медичних даних для виявлення тенденцій і закономірностей. Цей процес дозволяє краще розподіляти ресурси, оптимізувати робочі процеси та зменшити операційні витрати. Наприклад, предиктивна аналітика може прогнозувати надходження пацієнтів, що дозволяє лікарням більш ефективно управляти персоналом і наявністю ліжок [23].

Підвищення безпеки пацієнтів

Використовуючи предиктивні моделі, медичні працівники можуть передбачити потенційні несприятливі події та втрутитися на випередження. До прикладу, алгоритми машинного навчання спроможні аналізувати дані пацієнта для прогнозування ризику ускладнень, що дозволяє вчасно вжити превентивних заходів. Така предиктивна аналітика може значно знизити кількість медичних помилок та підвищити безпеку пацієнтів.

Інформування для прийняття рішень

Аналітика даних надає лікарям практичні висновки, отримані в результаті всебічного аналізу даних, що сприяє прийняттю рішень на базі фактичних даних. Інтегруючи різні джерела даних, включно із електронними медичними картками й даними про пацієнтів у режимі реального часу, прогностичні моделі можуть інформувати щодо рішення стосовно лікування, оптимізувати надання медичної допомоги і поліпшити результати лікування пацієнтів [45].

5.4. Майбутні тенденції розвитку медичних інформаційних систем

За оцінками Precedence Research, світовий ринок інформаційних систем охорони здоров'я до 2030 року, ймовірно, досягне 528,5 мільярдів доларів США. Тому не дивно, що IT-тенденції в сфері охорони здоров'я швидко набувають популярності (рис. 2).

Рис. 2. Розмір ринку IT у сфері охорони здоров'я, млрд дол. США

Джерело: [22]

Глобальний ринок інформаційних систем охорони здоров'я розширюється через збільшення попиту на скорочення паперової роботи. Одним із головних драйверів розширення ринку є урядові ініціативи щодо цифрового переведення закладів охорони здоров'я. Крім того, на зростання ринку інформаційних систем охорони здоров'я суттєво впливають такі стратегії розвитку, як запуск нових продуктів, партнерство та співпраця. Сектор охорони здоров'я швидко впроваджує технології, і ця тенденція сприяє розвитку ринку інформаційних систем охорони здоров'я, які забезпечують керування даними та безпеку даних, пов'язаних із медичною допомогою, і здійснюють значний вплив на ціну та рівень послуг, що надаються.

Ландшафт медичних інформаційних систем зазнає значних змін, зумовлених швидким технологічним прогресом та зміною потреб у сфері охорони здоров'я. Такі розробки спрямовані на покращення догляду за пацієнтами, оптимізацію операцій та вдосконалення управління даними. Основні майбутні тенденції, що формують еволюцію медичних інформаційних систем, включають в себе наступні:

1. Інтеграція штучного інтелекту і машинного навчання. Впровадження штучного інтелекту і машинного навчання у медичні інформаційні системи революціонізує надання медичних послуг. Ці технології полегшують прогностичну аналітику, дозволяючи виявляти захворювання на ранніх стадіях і розробляти персоналізовані плани лікування. До прикладу, алгоритми штучного інтелекту здатні аналізувати величезні масиви даних задля виявлення закономірностей, що вказують на певні стани здоров'я, допомагаючи лікарям приймати обґрунтовані рішення. Яскравим прикладом є використання інструментів ШІ для прогнозування ризику раку шляхом аналізу симптомів і медичних записів пацієнтів, що показало високу чутливість у виявленні потенційних випадків [36].

2. Розвиток телемедицини та дистанційної допомоги

Впровадження телемедицини прискорилося, пропонуючи віддалені консультації та моніторинг, тим самим збільшуючи доступ до медичних послуг, особливо в районах з недостатнім рівнем обслуговування. Медичні інформаційні системи розвиваються для підтримки платформ телемедицини, інтегруючи дані про пацієнтів, отримані в результаті віддаленої взаємодії, щоб забезпечити безперервність лікування. Ця тенденція посилює залучення пацієнтів і дозволяє здійснювати моніторинг стану здоров'я у режимі реального часу.

3. Інтероперабельність і обмін медичною інформацією. Досягнення безперебійного обміну даними між різними системами охорони здоров'я відіграє ключове значення для комплексного обслуговування пацієнтів. Майбутні медичні інформаційні системи зосереджуються на інтероперабельності, що дозволяє різним платформам ефективно взаємодіяти. Це сприяє цілісному баченню історії хвороби пацієнта, зменшенню дублювання та покращенню координації медичної допомоги. Ініціативи, до прикладу, «паспортів пацієнтів», які зберігають всю інформацію про пацієнта в цифровому вигляді і роблять її доступною для різних постачальників медичних послуг, є прикладом цієї тенденції [22].

4. Блокчейн для безпеки та цілісності даних. Технологія блокчейн стає рішенням для підвищення безпеки та цілісності даних у медичних інформаційних системах. Забезпечуючи децентралізований і захищений від несанкціонованого

доступу реєстр, блокчейн гарантує, що дані пацієнтів залишаються безпечними і незмінними. Це особливо важливо для збереження довіри й дотримання правил захисту даних.

5. Інтеграція з Інтернетом медичних речей (IoMT). IoMT відноситься до мережі медичних пристроїв і додатків, які підключаються до ІТ-систем охорони здоров'я. Інтеграція IoMT в медичні інформаційні системи дозволяє здійснювати безперервний моніторинг пацієнтів і збір даних у режимі реального часу. Носимі пристрої, розумні імпланти та дистанційні датчики збирають показники здоров'я, які передаються медичним працівникам, полегшуючи проактивні втручання та персоналізовану допомогу [31].

6. Акцент на кібербезпеці. Оскільки медичні інформаційні системи стають дедалі більш взаємопов'язаними, вагомість надійних заходів кібербезпеки збільшується. Захист даних пацієнтів від порушень і несанкціонованого доступу має першорядне значення. Очікується, що майбутні системи включатимуть вдосконалені протоколи безпеки, регулярну оцінку вразливостей і комплексні механізми автентифікації користувачів для захисту конфіденційної інформації.

7. Аналіз даних для прийняття обґрунтованих рішень. Розширений аналіз даних стає невід'ємною частиною медичних інформаційних систем, надаючи інформацію для прийняття клінічних та адміністративних рішень. Аналізуючи великі масиви даних, медичні працівники можуть виявляти тенденції, прогнозувати результати лікування пацієнтів та оптимізувати розподіл ресурсів. Такий підхід, заснований на даних, підвищує якість обслуговування та операційну ефективність [36].

Отже, майбутнє медичних інформаційних систем пов'язане з трансформаційними змінами, які ставлять на перше місце орієнтовану на пацієнта допомогу, безпеку даних та інтероперабельність систем.

6. Основи кібербезпеки, кіберзахисту та кібергігієни в медичній інформатиці

Забезпечення надійної кібербезпеки, впровадження ефективних стратегій кіберзахисту, а також дотримання суворих практик кібергігієни є важливими для

захисту конфіденційної медичної інформації та забезпечення цілісності медичних послуг.

Медична інформатика передбачає управління медичною інформацією за допомогою комп'ютеризованих систем. Конфіденційний характер даних про пацієнтів робить медичні організації першочерговими цілями для кібератак, які можуть спричинити витік даних, фінансових втрат і погіршення якості обслуговування пацієнтів. Наприклад, Управлінням із контролю за продуктами та ліками США (FDA) не так давно було виявлено вразливості кібербезпеки в деяких медичних моніторах пацієнтів, підкресливши потенційні ризики, пов'язані з медичними пристроями [48].

Кібербезпека – це постійний і фінансово затратний виклик для всіх галузей. Охорона здоров'я стикається з додатковими ризиками і фактично витрачає більше, ніж будь-яка інша галузь, на відновлення після кібератак, частота яких продовжує зростати. За нашими підрахунками, зробленими на основі необроблених даних Управління з громадянських прав Міністерства охорони здоров'я і соціальних служб США, у період між 2022 та 2023 роками кількість організацій, які зазнали атак з використанням програм-вимагачів, зросла на 250%. Лише в 2023 році середня вартість витоку даних збільшилась більш ніж на 50% і склала майже 11 мільйонів доларів США на рік. Витоки даних є проблемою для всіх організацій охорони здоров'я, особливо для невеликих клінік, які можуть не мати ресурсів для відновлення після них [27].

В Україні інтеграція цифрових технологій у сферу охорони здоров'я значно покращила догляд за пацієнтами та управління даними. Однак цей цифровий прогрес також створює виклики у сфері кібербезпеки, що вимагає всебічного розуміння принципів кібербезпеки, надійних механізмів кіберзахисту та ретельних практик кібергігієни для захисту конфіденційної медичної інформації.

Кібербезпека в українській медичній інформатиці

Український сектор охорони здоров'я дедалі ширше впроваджує електронні медичні картки (ЕМК), телемедицину та взаємопов'язані медичні пристрої. Хоча ці інновації покращують надання послуг, вони також наражають системи на потенційні

кіберзагрози. Зокрема, під час війни Міністерство охорони здоров'я України зіткнулося з підвищеними кіберзагрозами та спробами зламу інформаційних систем і баз даних, що підкреслює гостру потребу в посиленні заходів кібербезпеки.

Стратегії кіберзахисту

Для захисту інформаційних систем охорони здоров'я українські установи впроваджують комплексні стратегії кіберзахисту: 1) регулярне резервне копіювання – ЗОЗ запроваджують регулярне резервне копіювання для всіх медичних систем, щоб забезпечити відновлення даних у разі порушень; 2) брандмауери та системи виявлення вторгнень (IDS/IPS) – налаштування міжмережевих екранів та централізованих систем IDS/IPS допомагає контролювати та запобігати несанкціонованому доступу; 3) шифрування даних – впроваджуються обов'язкові протоколи шифрування даних для захисту інформації про пацієнтів під час передачі та зберігання; 4) посилена автентифікація VPN – посилення процесів автентифікації VPN забезпечує безпечний віддалений доступ до медичних мереж; 5) автоматизований моніторинг загроз – запровадження автоматизованих систем моніторингу загроз дає можливість у режимі реального часу виявляти та реагувати на потенційні кіберзагрози [38].

Практики кібергігієни

Популяризація кібергігієни серед медичних працівників має ключове значення для підтримки безпеки системи: 1) навчальні програми – координатор проєктів ОБСЄ в Україні у співпраці з національними агентствами розробив навчальні серії, такі як «Основи кібергігієни», для підвищення обізнаності державних службовців з питань кібербезпеки; 2) інформаційні кампанії – такі ініціативи, як проєкт з кібергігієни, презентований 30 вересня 2021 року, спрямовані на поліпшення практики кібергігієни серед працівників державних установ; 3) контрольні списки відповідності – для органів державної влади були розроблені спеціалізовані контрольні списки з кібербезпеки для забезпечення дотримання найкращих практик [29].

Виклики і перспективи

Незважаючи на ці зусилля, виклики залишаються, зокрема, еволюція кіберзагроз і необхідність постійного навчання персоналу. Національна служба здоров'я України повідомила про цілеспрямовані фішингові та DDoS-атаки на електронну систему охорони здоров'я в 2022 році, хоча всі атаки були невдалими завдяки надійному захисту. Для подальшого зміцнення кібербезпеки Україна затвердила нову Стратегію кібербезпеки, яка визначає національні пріоритети та цілі для побудови стійкої системи кібербезпеки [8].

Оскільки сектор охорони здоров'я України продовжує оцифровуватися, пріоритетність кібербезпеки за допомогою комплексних стратегій захисту та проактивних практик кібергігієни залишається надзвичайно важливою для захисту даних пацієнтів та забезпечення безперебійного надання медичних послуг.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Медична інформатика – це галузь, що стрімко розвивається і значно підвищує ефективність, точність та доступність медичних послуг. Інтеграція цифрових технологій у медичну практику зробила революцію в управлінні даними, комунікації між медичними працівниками та пацієнтами, до того ж в загальній якості медичної допомоги. Ключові аспекти, висвітлені в цих методичних рекомендаціях, підкреслюють важливість інформатики в сучасній медицині та дають уявлення про її практичне застосування.

Медична інформатика виступає основою для цифрової трансформації системи охорони здоров'я. Вона зосереджена на розробці та впровадженні технологій, які підтримують прийняття клінічних рішень, медичні дослідження та догляд за пацієнтами. Її міждисциплінарний характер поєднує медицину, інформаційні технології та аналітику даних для покращення процесів та результатів охорони здоров'я.

Впровадження електронних медичних записів значно покращило зберігання, доступність та безпеку даних пацієнтів. Системи ЕМК спрощують робочий процес, зменшують паперовий документообіг і дають змогу обмінюватися інформацією між медичними працівниками у режимі реального часу. Проте їхнє успішне впровадження вимагає вирішення таких проблем, як конфіденційність даних, інтеоперабельність та відповідність правовим стандартам.

Телемедицина стала невід'ємною складовою сучасної охорони здоров'я, особливо в Україні, де доступ до медичних послуг у віддалених районах є пріоритетним. Вона дозволяє проводити дистанційні консультації, діагностику та моніторинг пацієнтів, підвищуючи доступність та ефективність медичної допомоги. Незважаючи на свої переваги, телемедицина також створює виклики, що мають зв'язок з правовим регулюванням, етичними міркуваннями та безпекою даних.

Використання статистичного аналізу в медицині має ключове значення для прийняття доказових рішень, епідеміологічних досліджень та оцінки лікування. Сучасні статистичні програмні рішення дозволяють медичним працівникам

обробляти та аналізувати великі масиви даних, надаючи цінну інформацію про закономірності розвитку хвороб і тенденції в галузі охорони здоров'я. Однак для точної інтерпретації статистичних даних та уникнення помилкових тлумачень необхідна належна підготовка та досвід.

Інтеграція медичних інформаційних систем (MIS) посилює координацію медичних послуг, покращує управління ресурсами та підтримує прийняття клінічних рішень. Рішення MIS оптимізують адміністрування лікарні, планування прийому пацієнтів та управління запасами лікарських засобів. Забезпечення сумісності та інтероперабельності цих систем має ключове значення для максимізації їхньої ефективності.

Зі зростанням залежності від цифрових рішень в сфері охорони здоров'я кібербезпека стала основною проблемою. Захист конфіденційних даних пацієнтів від кіберзагроз вимагає надійних механізмів захисту, включаючи шифрування, безпечну автентифікацію і безперервний моніторинг системи. Крім того, для мінімізації ризиків безпеки та забезпечення цілісності медичної інформації важливе значення має навчання медичного персоналу практикам кібергігієни.

Отже, цифровізація охорони здоров'я в Україні та світі відкриває численні можливості для покращення медичних послуг. Однак для її успішного впровадження потрібен комплексний підхід, який включає технологічний прогрес, нормативно-правову базу, навчання персоналу та заходи кібербезпеки. Постійно розвиваючи медичну інформатику та вирішуючи її проблеми, системи охорони здоров'я можуть підвищити ефективність, забезпечити безпеку пацієнтів та надавати високоякісні медичні послуги в цифрову епоху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електронна система охорони здоров'я в Україні. *НСЗУ*. 2025. URL: <https://ehealth.gov.ua/> (дата звернення: 29.01.2025).
2. Електронні медичні записи в ЕСОЗ. *МОЗ України*. 16.04.2024. URL: <https://moz.gov.ua/uk/elektronni-medichni-zapisi-v-esoz> (дата звернення: 30.01.2025).
3. Коротка В. О. Основи медичної інформатики: навч. посібник. Львів: КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського», 2023. 89 с.
4. Медична інформатика та основи статистики: методичні рекомендації для виконання практичних робіт / за ред. О. В. Жолос, О. Ф. Мороз, О. Ю. Артеменко, К. І. Богуцька, Н. Є. Нурищенко, О. В. Оглобля. Київ, 2023. 125 с.
5. Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення: Закон України від 19.10.2017 р. № 2168-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2168-19#Text> (дата звернення: 29.01.2025).
6. Про договори про медичне обслуговування населення за програмою медичних гарантій: Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Договір, Форма типового документа, Умови, Інформація, Перелік від 25.04.2018 р. № 410. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/410-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 31.01.2025).
7. Про затвердження Порядку направлення пацієнтів до закладів охорони здоров'я та фізичних осіб – підприємців, які в установленому законом порядку одержали ліцензію на [...]: МОЗ України; Наказ, Порядок від 28.02.2020 № 586. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-20#Text> (дата звернення: 29.01.2025).
8. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 травня 2021 року «Про Стратегію кібербезпеки України»: Указ Президента України; Стратегія від 26.08.2021 № 447/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/447/2021#Text> (дата звернення: 30.01.2025).
9. Про схвалення Стратегії розбудови телемедицини в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України; Стратегія, План від 14.07.2023 № 625-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/625-2023-%D1%80#n12> (дата звернення: 30.01.2025).

31.01.2025).

10. Про утворення Міжвідомчої робочої групи з питань розбудови телемедицини в Україні: МОЗ України; Наказ, Склад колегіального органу, Положення від 03.11.2023 № 1906. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1906282-23#Text> (дата звернення: 29.01.2025).

11. Радзішевська Є. Б., Висоцька О. В. Р 15 Інформаційні технології в медицині. E-health / за ред. В. Г. Кнігавка. Харків : ХНМУ, 2019. 72 с.

12. Самофалов Д. О. Публічне управління й адміністрування медичних інформаційних систем як основного інструменту інформаційно-комунікаційних технологій в охороні здоров'я України. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. Серія: Державне управління. 2021. Т. 32 (71). № 3. С. 48-54.

13. Сучасний стан розвитку телездоров'я та телемедицини в світі. *МОЗ України*. 11.04.2024. URL: <https://moz.gov.ua/uk/suchasnij-stan-rozvitku-telezdorov-ya-ta-telemedicini-v-sviti> (дата звернення: 28.01.2025).

14. Уряд ухвалив стратегію розбудови телемедицини в Україні. *Міністерство охорони здоров'я України*. 14.07.2023. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uriad-ukhvalyv-stratehiu-rozbudovy-telemedytsyny-v-ukraini> (дата звернення: 29.01.2025).

15. Що таке телемедицина: інноваційний підхід до лікування. *Helsi*. 11.10.2024. URL: <https://helsi.me/blog/shcho-take-telemedytsyna-innovatsiinyi-pidkhid-do-likuvannia> (дата звернення: 30.01.2025).

16. Як медичному закладу підійти до вибору медичної інформаційної системи (MIC)? *МОЗ України*. 2019. URL: https://moz.gov.ua/uploads/6/33130-yak_obrati_mis.pdf (дата звернення: 31.01.2025).

17. Anishchenko M. A., Prasov O. O., Krasnokutskyi O. V., Glazunov V. V., Myrnyi S. P. (2024). Implementation of Telemedicine in Medical Practice: Management and Theoretical-Legal Aspects. *Journal of Management World*. 2024. №4. P. 440-444. DOI: <https://doi.org/10.53935/jomw.v2024i4.416>

18. Asala A. F. Surveillance: The Role of Observation in Epidemiological Studies. In: Mitra A. K. (eds) *Statistical Approaches for Epidemiology*. Springer, Cham. 2024. P.

129–145. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-41784-9_8

19. Asghar T. Healthcare Information Systems: Examples and Benefits. *Xevensolutions*. August 27, 2024. URL: <https://www.xevensolutions.com/blog/what-is-a-health-information-system/> (date of access: 29.01.2025).

20. Danevych B., Valyeyeva D. Through new law Ukraine adopts telemedicine in the face of war. *Lexology*. October 20 2023. URL: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=9a2d27f8-c187-41a1-ae9-53a69811fa9f> (date of access: 28.01.2025).

21. Balar Y. How AI Enhances Security in Electronic Medical Record Solutions? *Healthray*. December 2, 2024. URL: <https://healthray.com/blog/emr/ai-enhances-security-electronic-medical-record-solutions/> (date of access: 30.01.2025).

22. Chorny R. Top 15 Healthcare Technology Trends For 2025. *BinariKS*. Dec 26, 2024. URL: <https://binariKS.com/blog/top-15-trends-in-health-information-technology/> (date of access: 29.01.2025).

23. Clack L. Using Data Analytics to Predict Outcomes in Healthcare. *Journal Ahima*. June 20, 2023. URL: https://journal.ahima.org/page/using-data-analytics-to-predict-outcomes-in-healthcare?utm_source (date of access: 28.01.2025).

24. Common Challenges and Solutions in Electronic Medical Record Implementation. *Consumersearch*. December 09, 2024. URL: <https://www.consumersearch.com/technology/common-challenges-solutions-electronic-medical-record-implementation> (date of access: 30.01.2025).

25. Cox J., Alam A., Mirza Q. A. A Blockchain-Based Solution for the Security and Management of Electronic Medical Records (EMR) in Healthcare. In: Arai, K. (eds) *Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC)*. 2024. Vol. 2. FTC 2024. Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. Vol 1155. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-73122-8_9

26. DeBrow M. 8 Examples of Health Information Technology and Their Uses. *Evensolutions*. July 8, 2024. URL: <https://www.xevensolutions.com/blog/what-is-a-health-information-system/> (date of access: 31.01.2025).

27. Donohue H., Padarthy S. 9 steps for medical practices to boost cybersecurity hygiene. *Medical Economics Journal*. 2024. Vol. 101. Is. 9. URL: <https://www.medicalec>

onomics.com/view/9-steps-for-medical-practices-to-boost-cybersecurity-hygiene (date of access: 29.01.2025).

28. Geanta M., Boată A., Cucos B., Semenov V. Electronic health records in medical innovation: what can be improved from a european perspective? *Health & Education*. 2023. Вип. 4. С. 30-32. URL: <https://journals.medacad.rivne.ua/index.php/health-education/article/view/64> (date of access: 28.01.2025).

29. Ignatenko M. Ukraine strengthens cyber security in healthcare institutions. Mar 04, 2024. URL: https://rubryka.com/en/2024/03/04/ustanovy-moz-ukrayiny-posylyuyut-zahody-z-kiberbezpeky-dlya-chogo-tse-rishennya/?utm_source (date of access: 29.01.2025).

30. Joshi P. Epidemiological Measures. In: Mitra A. K. (eds) *Statistical Approaches for Epidemiology*. Springer, Cham. 2024. P. 77–90 DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-41784-9_5

31. Khristich S., Nazarov V. Top-17 Healthcare Technology Trends in 2025. *Tateeda*. August 24, 2024. URL: <https://tateeda.com/blog/healthcare-technology-trends> (date of access: 30.01.2025).

32. Kumar P. The Role of Statistics in Enhancing Healthcare and Human Biology Research. *BNS Institute*. March 17, 2024. URL: <https://bns.institute/nursing-education-research/role-of-statistics-in-healthcare-research/> (date of access: 31.01.2025).

33. Lescano A. G., Larasati R. P., Sedyaningsih E. R. et al. Statistical analyses in disease surveillance systems. *BMC Proc* 2 (Suppl 3). S 7. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1186/1753-6561-2-s3-s7>

34. Narayan A., Petryk M., Savchuk S., Villarino K. et al. TeleHelp Ukraine: A distribudet international telemedicine response to the ongoing war. *J Glob Health*. 2024. №14:04158. URL: <https://jogh.org/wp-content/uploads/2024/10/jogh-14-04158.pdf> (date of access: 29.01.2025).

35. Orlova N. M., Tonkovyd O. B., Palamar I. V., Klimas L. A., Shkondin S. V., Tkach V. S. Medical and statistical analysis of incidence, mortality, and timeliness of breast cancer diagnosis in Ukraine. *Reports of Vinnytsia National Medical University*. 2024. №28(1). P. 113-120. DOI: [https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2024-28\(1\)-20](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2024-28(1)-20)

36. Pandey S. K. Innovations in IT for Healthcare: Context, Challenges, and Future Directions. *Digitalhealthnews*. January 4, 2025. URL: <https://www.digitalhealthnews.com/innovations-in-it-for-healthcare-context-challenges-and-future-directions> (date of access: 28.01.2025).
37. Panfilova H., Olkhovska A., Boboshko L., Iurchenko G., Bandura M., Zyro D. Results of a comparative analysis of the dynamics of healthcare expenditure from the GDP of countries, cash payments from families and state expenditures on healthcare in Ukraine, Poland and in the WHO European countries. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2021. №1 (29). P. 17–24. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2021.225443>
38. Parfonova I., Zinchenko O. Cybersecurity enhancement in the field of ehealth system development in Ukraine (review). *Медичні перспективи*. 2024. Т. 29, № 4. С. 247–256.
39. Prasad A. Data Security in Cloud-Based EMR Systems: What You Need to Know. *Revenuexl*. 01.02.2025. URL: <https://www.revenuexl.com/resources/data-security-in-cloud-based-emr-systems> (date of access: 29.01.2025)
40. Rosenzweig C. PDMS (Patient Data Management System): What you should consider from a regulatory perspective. *Johner-institute*. April 30, 2024. URL: <https://blog.johner-institute.com/health-it/pdms-patient-data-management-system-what-you-should-consider-from-a-regulatory-perspective/> (date of access: 30.01.2025).
41. Sinichkina L. Ukraine: From Challenges to Change – Key Healthcare and Life Sciences Developments. *Ceelegalmatters*. October 02, 2024. URL: <https://ceelegalmatters.com/magazine-articles/10008-issue-11-7/27611-ukraine-from-challenges-to-change-key-healthcare-and-life-sciences-developments> (date of access: 31.01.2025).
42. Sriram R. Top 10 Statistical Tools Used in Medical Research. *Kolabtree*. July 15, 2020. URL: <https://www.kolabtree.com/blog/top-10-statistical-tools-used-in-medical-research/> (date of access: 29.01.2025).
43. Stephenson L., Reddy R. M., Schoenbaum A. E. et al. Unlocking Healthcare's Future. The invaluable role of clinical informatics. *Himss*. 2024. URL: https://www.himss.org/sites/hde/files/media/file/2024/04/18/wp_value-of-clinical-informatics-1.pdf (date of access: 28.01.2025).

44. Top 10 Statistical Tools in Healthcare: Enhancing Data-Driven Decisions. *Aicuflow*. July 20, 2024. URL: https://www.aicuflow.com/post/top-10-statistical-tools-in-healthcare-enhancing-data-driven-decisions?utm_source (date of access: 30.01.2025).
45. Tran M., Sun C. ChatFDA: Medical Records Risk Assessment. *Arxiv*. Dec 20, 2023. URL: https://arxiv.org/abs/2312.12746?utm_source (date of access: 29.01.2025).
46. Tsai S. J. 10 Best Data Analysis Software for Research. *Scijournal*. April 18, 2024. URL: https://www.scijournal.org/articles/best-data-analysis-software-for-research?utm_source (date of access: 31.01.2025).
47. Ukraine: new data shed light on wartime health-care service disruptions. *WHO*. June 14, 2023. URL: <https://www.who.int/europe/news/item/14-06-2023-ukraine--new-data-shed-light-on-wartime-health-care-service-disruptions> (date of access: 29.01.2025).
48. US FDA identifies cybersecurity risks in certain patient monitors. *Reuters*. January 30, 2025. URL: <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/us-fda-identifies-cybersecurity-risks-certain-patient-monitors-2025-01-30/> (date of access: 28.01.2025).
49. Zhai Y., Yu Z., Zhang Q. et al. Transition to a new nursing information system embedded with clinical decision support: a mixed-method study using the HOT-fit framework. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2022. №22, 310. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-022-02041-y>
50. 8 Types of Health Information Systems and Examples. *C8health*. July 23, 2023. URL: <https://c8health.com/a/blog/exploring-the-types-of-health-information-technology-and-their-uses> (date of access: 30.01.2025).

Омелянчук Дмитро Сергійович

**Вступ до медичної інформатики та її значення в сучасній
медицині**

методичні рекомендації
для здобувачів освіти 1 курсу
галузі знань 22 Охорона здоров'я,
спеціальності 222 Медицина,
освітньої програми Медицина

Видання друкується в авторській редакції