



Стала економіка

УДК: 614.2; 338.24

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.18614134>

**Концептуальний підхід до організаційно-інфраструктурного  
моделювання надання телемедицинських послуг в Україні**

**Кравченко Анна Станіславівна,**

доктор економічних наук, професор,

перший проректор, ВНЗ «Київський університет ринкових відносин»,

м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-5733-6582>

**Рябков Сергій Олександрович,**

аспірант, кафедра менеджменту, публічного адміністрування та маркетингу,

ВНЗ «Київський університет ринкових відносин»,

м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0009-0003-3146-7260>

**Прийнято: 21.01.2026 | Опубліковано: 31.01.2026**

***Анотація. Мета.** Основною метою дослідження було розробити концептуальний підхід до організаційно-інфраструктурного моделювання надання телемедицинських послуг в Україні.*

***Методи.** Дослідження базувалося на порівняльному аналізі міжнародних практик (WHO, NHS, CMS, OECD, OTN) та застосуванні методів фінансової оцінки інвестицій. Використано DCF, NPV, IRR і аналіз точки беззбитковості. Розрахунки проведено на 10-річному горизонті з дисконтними ставками 5–15%, різними рівнями впровадження (20%, 50%, 80%) і сценаріями тарифоутворення. Додатково змодельовано інформаційні*



потоки, фінансові механізми та організаційні структури для кожної з концепцій.

**Результати.** Порівняльний аналіз показав, що централізована модель забезпечує високу керованість і швидке масштабування у кризових умовах, але вимагає значних початкових інвестицій та характеризується ризиком односторонньої відмови. Децентралізована модель створює більше можливостей для регіональної адаптації та стійкості, проте має вищі операційні витрати і складнощі з інтегрованістю. Найбільш перспективною виявилася гібридна модель, яка поєднує централізоване ядро (єдині реєстри, захист даних) із регіональними хабами. Вона демонструє позитивний NPV із п'ятого року впровадження та IRR понад 12% при сценарії охоплення 50% населення. Економічний аналіз показав, що телемедицина здатна скоротити прямі витрати на хронічних пацієнтів на 10–25%, знизити рівень госпіталізацій на 20% і підвищити продуктивність праці за рахунок скорочення транспортних та часових витрат. За сценарієм середнього охоплення 50% населення інтегральний економічний ефект оцінюється на рівні 1–1,5% ВВП щорічно.

**Наукова новизна.** Уперше в українському науковому полі представлено системну типологізацію організаційних моделей телемедицини з оцінкою їх економічної ефективності на основі фінансово-інвестиційного аналізу. Запропоновано інструменталізовану гібридну модель, адаптовану до умов воєнного стану та післявоєнного відновлення, що враховує цифрові, нормативні, інфраструктурні й кадрові обмеження.

**Висновки.** Телемедицина в Україні є інноваційним інструментом, що сприяє зниженню витрат, зростанню продуктивності та соціальній стійкості. Оптимальним стратегічним рішенням виступає гібридна модель, яка поєднує централізоване управління з регіональною гнучкістю та узгоджується з європейським вектором цифровізації охорони здоров'я.



**Ключові слова:** телемедицина; цифрова охорона здоров'я; економічна оцінка; централізована модель; децентралізована модель; гібридна модель; DCF-аналіз; макроекономічний ефект; Україна; інтеграція до ЄС.

## **A Conceptual Approach to Organizational and Infrastructural Modeling of Telemedicine Services Delivery in Ukraine**

**Anna Kravchenko,**

Doctor of Economic Sciences, Professor

Kyiv University of Market Relations

Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-5733-6582>

**Serhii Riabkov,**

Postgraduate Student

Kyiv University of Market Relations

Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0003-3146-7260>

**Abstract. Purpose.** *The main purpose of the study was to develop a conceptual approach to organizational and infrastructure modeling of telemedicine services in Ukraine.*

**Methods.** *The study was based on a comparative analysis of international practices (WHO, NHS, CMS, OECD, OTN) and the application of financial investment assessment methods. DCF, NPV, IRR and break-even point analysis were used. Calculations were carried out over a 10-year horizon with discount rates of 5–15%, different implementation levels (20%, 50%, 80%) and tariff formation scenarios. Additionally, information flows, financial mechanisms and organizational structures were modeled for each of the concepts.*



**Results.** *The comparative analysis showed that the centralized model provides high manageability and rapid scaling in crisis conditions, but requires significant initial investments and is characterized by the risk of single-point failure. The decentralized model creates more opportunities for regional adaptation and sustainability, but has higher operational costs and difficulties with interoperability. The most promising model was a hybrid model that combines a centralized core (single registries, data protection) with regional hubs. It demonstrates a positive NPV from the fifth year of implementation and an IRR of over 12% in a scenario of 50% population coverage. Economic analysis showed that telemedicine can reduce direct costs for chronic patients by 10–25%, reduce the level of hospitalizations by 20% and increase labor productivity by reducing transport and time costs. Under the scenario of average coverage of 50% of the population, the integral economic effect is estimated at 1–1.5% of GDP annually.*

**Scientific novelty.** *For the first time in the Ukrainian scientific field, a systematic typology of organizational models of telemedicine with an assessment of their economic efficiency based on financial and investment analysis is presented. An instrumentalized hybrid model adapted to the conditions of martial law and post-war recovery is proposed, which takes into account digital, regulatory, infrastructure and personnel limitations.*

**Conclusions.** *Telemedicine in Ukraine is an innovative tool that contributes to reducing costs, increasing productivity and social sustainability. The optimal strategic solution is a hybrid model that combines centralized management with regional flexibility and is consistent with the European vector of healthcare digitalization.*

**Keywords:** *telemedicine; digital healthcare; economic assessment; centralized model; decentralized model; hybrid model; DCF analysis; macroeconomic effect; Ukraine; integration into the EU.*



**Постановка проблеми.** Цифрова трансформація охорони здоров'я, інтенсифікована глобальними викликами останнього десятиліття, призвела до стрімкого розвитку телемедицини як одного з провідних напрямів підвищення доступності, безперервності та якості медичних послуг. Телемедичні технології, за визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, є комплексним інструментом подолання географічної нерівності, дефіциту ресурсів та перевантаженості медичних систем [18]. Водночас, в умовах кризового функціонування систем охорони здоров'я, як це спостерігається в Україні під час воєнного стану, зростає потреба в теоретичному та прикладному обґрунтуванні інтеграції телемедицини в національну систему охорони здоров'я.

**Стан наукового опрацювання проблеми.** Незважаючи на позитивний досвід інституційного впровадження телемедицини у країнах із розвинутою системою охорони здоров'я (зокрема Великої Британії та США), у науковому дискурсі не сформовано єдиної методологічної бази для цілісної оцінки ефективності телемедичних рішень [11]. Наявні дослідження характеризуються фрагментарністю: недостатньо систематизовані критерії оцінки функціональної, соціальної та економічної ефективності телемедицини, що ускладнює порівняння, масштабування та нормативно-правове забезпечення. Більше того, емпірична база, що стосується наслідків використання цифрових медичних технологій, залишається обмеженою як у клінічному, так і в економічному вимірі [6].

В умовах України ситуація ускладнюється низкою факторів: обмеженим доступом до традиційної медицини у зонах активних бойових дій, нерівномірним розвитком цифрової інфраструктури, відсутністю узгодженості з Єдиною електронною системою охорони здоров'я (ЕСОЗ), а також неврегульованістю правових питань щодо обробки персональних медичних даних відповідно до стандартів GDPR.



Зазначена проблема має не лише теоретичну, а й значну практичну вагу. Її актуальність зумовлена необхідністю розроблення інтегрованих моделей впровадження телемедицини в Україні як у період воєнного стану, так і в контексті післявоєнного відновлення. З огляду на це, стаття спрямована на комплексне теоретико-прикладне обґрунтування механізмів адаптації телемедицини до української системи охорони здоров'я з урахуванням міжнародного досвіду, нормативних вимог, технічних і ресурсних обмежень.

Особлива увага приділена розробці методологічних підходів до оцінювання ефективності телемедицинських технологій, що дозволить сформувати підґрунтя для системного впровадження телемедицини в практику охорони здоров'я та визначити пріоритети державної політики у сфері цифрової медицини в умовах обмежених ресурсів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасному науковому дискурсі телемедицина розглядається як ключовий компонент цифрової трансформації охорони здоров'я. Зокрема, К. Малахов [8] аналізує положення Національної стратегії цифрової трансформації, де телемедицина визначається як невід'ємна частина eHealth, що має забезпечити міжоперабельність і відповідність міжнародним стандартам. Автор підкреслює важливість людинозорієнтованого підходу, який розглядається як концептуальний принцип модернізації цифрової медицини, спрямований на збереження гуманістичних засад медичної допомоги в умовах її технологічної трансформації.

У контексті інституційного впровадження телемедицини увагу привертає модель, запропонована Л. Комі, А. Форкуо та Д. Осамікою [7], що орієнтована на обслуговування внутрішньо переміщених осіб у регіонах з обмеженими ресурсами. Ця чотирикомпонентна модель інтегрує мобільну інфраструктуру (сонячні мобільні клініки), локальне посередництво медичних працівників, цифрові хмарні платформи та механізми зворотного зв'язку. Вона



відображає сучасну парадигму гнучких, адаптивних систем охорони здоров'я в умовах криз.

Цінним також є опис волонтерської ініціативи *TeleHelp Ukraine*, наданий А. Нараяном, С. Савчуком та А. Бакіровою [9]. Ця модель характеризується децентралізованістю, гнучкістю та інтеграцією іноземних лікарів у цифрову мережу, що функціонує в реальному часі. Вона довела свою ефективність у наданні оперативної допомоги в умовах бойових дій, розширюючи функціональні можливості телемедицини як інструменту екстреної відповіді.

С. Рябков [16] порушує проблему інфраструктурної нерівності як критичного економічного бар'єра для впровадження телемедицини. Згідно з його даними, близько 65% сільських громад України не мають доступу до широкосмугового інтернету, що робить дистанційну медичну допомогу неможливою. Він також підкреслює застарілість регуляторної бази (орієнтованої на нормативи 2015 року), що не відповідає сучасним технологічним реаліям.

Крім того, Д. Дзюба, О. Хаврюченко та О. Доморацький [2] акцентують увагу на дефіциті цифрових компетентностей серед медичних працівників, що також має економічний вимір: низький рівень підготовки спричиняє неефективне використання технічних ресурсів. Водночас автори фіксують високу мотивацію персоналу до навчання, що створює підґрунтя для реалізації програм цифрової освіти з довгостроковими економічними вигодами.

Попри окреслені концептуальні моделі та емпіричні ініціативи, у науковій літературі фіксується низка невирішених питань: відсутність уніфікованих критеріїв оцінки ефективності телемедичних рішень (функціональних, соціальних, економічних), що унеможлиблює їхнє масштабування; недостатній рівень нормативного закріплення цифрових сервісів у медичному праві України; нерівномірність технічної інфраструктури між регіонами; ризики, пов'язані з безпекою персональних



даних та відповідністю європейським стандартам (GDPR); недостатня міжгалузевої координації в процесі впровадження телемедицини (охорона здоров'я – цифрова політика – освіта – соціальна сфера).

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Попри стрімкий розвиток телемедицини в умовах глобальних викликів, досі відсутнє цілісне методологічне обґрунтування її інтеграції в систему охорони здоров'я в кризових умовах. Недостатньо досліджені питання уніфікації критеріїв ефективності, нормативної адаптації та інституційної взаємодії з eHealth. В Україні ці виклики ускладнено воєнним станом, фрагментарною інфраструктурою та нерозвиненими механізмами захисту даних, що зумовлює необхідність комплексного теоретико-прикладного підходу до моделювання системи телемедицинських послуг.

**Методи.** Дослідження спиралося на порівняльний аналіз міжнародних практик (WHO, NHS, CMS, OECD, OTN) та застосування методів фінансового оцінювання інвестицій. Було використано Discounted Cash Flow (DCF), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) та аналіз порогу беззбитковості. Розрахунки здійснено на горизонті 10 років із різними дисконтними ставками (5–15%), рівнями впровадження (20%, 50%, 80% населення) та сценаріями тарифоутворення. Також було проведено моделювання потоків даних, фінансових механізмів та організаційних структур для кожної концепції.

**Мета статті** – розроблення концептуального підходу до організаційно-інфраструктурного моделювання системи надання телемедицинських послуг в Україні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У структурі сучасних систем охорони здоров'я телемедицина розглядається як інноваційний інструмент забезпечення безперервного, доступного та якісного медичного обслуговування. Згідно з класифікаційними підходами, що застосовуються у



світовій практиці, виокремлюють кілька базових типів телемедичних послуг, які охоплюють ключові етапи медичного процесу від первинного сортування пацієнтів до моніторингу хронічних станів та етапу реабілітації. Кожен із типів характеризується певною функціональною спрямованістю, технологічною специфікою та клінічним потенціалом.

З метою систематизації основних форм телемедичних сервісів, їх сутнісних характеристик та аналітичного значення для розвитку системи охорони здоров'я, узагальнені дані подано у таблиці 1.

**Таблиця 1**

### Основні форми телемедичних сервісів

| Тип телемедичних послуг               | Сутність                                                                                              | Аналіз                                                                                                              |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Телеконсультації                      | Дистанційна взаємодія лікаря з пацієнтом або між лікарями                                             | Забезпечують доступність експертної допомоги, скорочують терміни встановлення діагнозу, усувають просторові бар'єри |
| Телерадіологія                        | Віддалена передача та інтерпретація результатів медичної візуалізації (КТ, МРТ, УЗД)                  | Сприяє ефективному використанню діагностичного обладнання та компенсує нестачу фахівців у регіонах                  |
| Телекардіологія                       | Моніторинг функціонального стану серцево-судинної системи                                             | Важливий інструмент у профілактиці та контролі серцево-судинних захворювань, що є провідною причиною смертності     |
| Телемоніторинг хронічних станів (RPM) | Регулярне дистанційне спостереження за біомедичними показниками пацієнтів з хронічними захворюваннями | Зменшує частоту госпіталізацій, підвищує прихильність до лікування, забезпечує персоналізоване спостереження        |
| Телереабілітація                      | Застосування цифрових рішень для реабілітації після хірургічних втручань, інсультів, травм            | Підтримує безперервність реабілітаційного процесу, дозволяє адаптувати програми до індивідуальних потреб            |
| Телотріаж                             | Первинне дистанційне сортування пацієнтів за ступенем невідкладності                                  | Оптимізує маршрути пацієнтів, дозволяє приймати оперативні рішення щодо форми та терміновості медичної допомоги     |

Джерело: власна розробка автора



У сукупності зазначені сервіси формують багаторівневу систему телемедицини, яка здатна інтегруватися в існуючу інфраструктуру охорони здоров'я та підвищувати її результативність за рахунок оптимізації управління ресурсами, прискорення доступу до медичної допомоги та забезпечення персоналізованого підходу до лікування. Застосування телемедичних технологій на різних етапах клінічного маршруту пацієнта дозволяє реалізовувати принципи безперервності медичної допомоги, адаптивності до потреб конкретних груп населення та епідеміологічної гнучкості в умовах кризових навантажень на систему охорони здоров'я.

Отже, типологія телемедичних сервісів засвідчує їх багатофункціональність і здатність забезпечити повний клінічний маршрут пацієнта в дистанційному форматі, підвищуючи доступність і безперервність медичної допомоги.

У цьому контексті важливою залишається не лише технологічна функціональність окремих сервісів, але й тип організаційної моделі їх впровадження. На глобальному рівні моделі телемедицини характеризуються суттєвою варіативністю, що зумовлена відмінностями у ступені централізації управління, механізмах фінансування, обсягах регуляторної підтримки та рівні інтеграції з електронними медичними записами (ЕМЗ).

Кожна країна формує власну траєкторію розвитку телемедицини, відображаючи специфіку національного законодавства, фінансової архітектури та цифрової готовності системи охорони здоров'я. У низці держав спостерігається переважно централізований підхід до організації телемедичних послуг (наприклад, Великобританія чи Канада), тоді як інші країни, зокрема США надають перевагу децентралізованим моделям, що реалізуються у партнерстві між державними та приватними структурами. Узагальнений огляд найбільш поширених моделей організації телемедицини представлено у таблиці 2.



Таблиця 2

## Організаційні моделі телемедицини у провідних країнах світу

| Країна / система                            | Характеристика моделі                                                                                                                                                      | Аналітичні характеристики моделі                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| США (CMS, Medicare/Medicaid)                | – Оплата телемедичних послуг закріплена в рамках Medicare та Medicaid. – Визнано RPM, телеконсультації, телетерапію. – Пріоритет – хронічні пацієнти та первинна допомога. | Модель орієнтована на фінансову сталість і масштабованість через механізми державного страхування. Основний фокус – хронічні захворювання та первинна ланка; спеціалізовані телемедичні послуги поки що розвинені обмежено. |
| Велика Британія (NHS England)               | – Масштабні дистанційні консультації (GP online, video consultations). – Акцент на доступності, зменшенні часу очікування. – Інтеграція в NHS Digital.                     | Централізована модель в межах державної системи охорони здоров'я. Переваги: оперативність доступу та задоволеність пацієнтів. Уразливість – перевантаження лікарів первинної ланки внаслідок різкого зростання попиту.      |
| Німеччина (BfArM, DiGA)                     | – Закон «Digital Healthcare Act» (2019) передбачає можливість відшкодування за DiGA. – Цифрові застосунки призначаються за рецептом. – Жорстке дотримання GDPR.            | Модель зосереджена на правовому регулюванні цифрової медицини. Переваги: унікальна інституалізація цифрових сервісів, недоліки: високі витрати та суворі вимоги уповільнюють впровадження.                                  |
| Канада (Ontario Telemedicine Network – OTN) | – Розгалужена мережа телемедичних хабів у провінції Онтаріо. – Доступ до фахівців у віддалених регіонах. – Фінансування: провінції + страховики.                           | Децентралізована регіональна модель, що забезпечує спеціалізовану допомогу у віддалених громадах. Основні виклики : гармонізація стандартів між провінціями та довгострокове фінансування.                                  |
| Естонія (e-Estonia, e-Health Record)        | – Єдина національна електронна медична карта. – Інтероперабельність, ID-карти для пацієнтів. – Інтеграція з EHDS                                                           | Максимальна цифрова інтеграція в межах невеликої централізованої держави. Лідер за інтероперабельністю та інституційною сумісністю з ЄС. Переваги важко масштабувати у великих країнах.                                     |

Джерело: створено на основі [1; 3; 5; 11; 13]

Аналіз міжнародних моделей показує, що кожна країна обирає власний баланс між централізацією, фінансуванням та інтеграцією цифрових сервісів.

Таким чином, аналіз міжнародного досвіду засвідчує, що ефективність телемедицини зумовлюється комплексною взаємодією інституційної



підтримки, сталих фінансових механізмів, цифрової інтероперабельності та належного рівня захисту персональних даних. У цьому контексті для України найбільш доцільною видається гібридна модель розвитку телемедицини, яка поєднує централізовані стандарти регулювання з адаптивністю регіональних рішень та інтеграцією в європейський цифровий простір.

Система телемедичних послуг має багаторівневу структуру, що охоплює інфраструктурні, клінічні, регуляторні, інформаційно-аналітичні, фінансові та пацієнт-орієнтовані компоненти. Кожен із зазначених рівнів виконує автономну функцію, однак лише їх узгоджена взаємодія забезпечує формування цілісної екосистеми телемедицини, спроможної гарантувати якість, безпеку та економічну обґрунтованість надання медичних послуг.

Концептуальна модель взаємодії ключових рівнів телемедичної системи представлена у схемах (див. рис. 1–3).

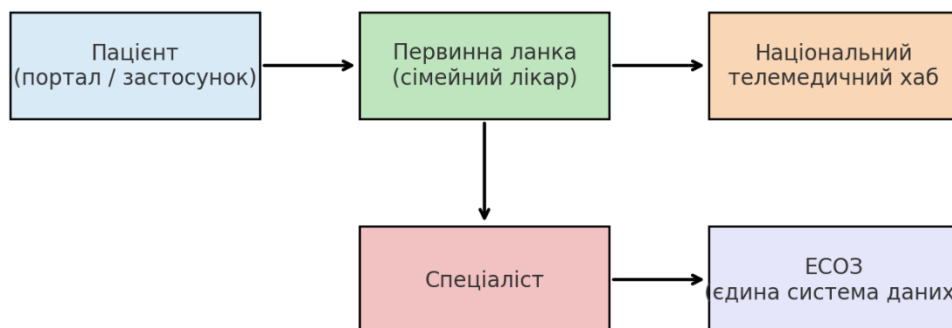


Рис.1. Централізована модель телемедицини

Джерело: складено автором

Зазначена модель є типовою для країн з високим рівнем централізації у сфері охорони здоров'я (наприклад, NHS у Великій Британії), де головним завданням є контроль якості та стандартизація. Водночас вона потребує значних початкових інвестицій та має вразливість до технічних збоїв.



Децентралізована модель телемедицини характеризується підвищеною стійкістю до кризових впливів, оскільки відмова окремого регіонального елемента не призводить до порушення функціонування системи в цілому. Така архітектура є особливо доцільною в умовах надзвичайних ситуацій, воєнних дій або масштабних кібератак, коли критично важливо забезпечити безперервність надання медичних послуг. Водночас децентралізація породжує ризики фрагментації даних і неоднорідності стандартів, що ускладнює міжрегіональну інтеграцію, здійснення системної аналітики та формування цілісного національного профілю пацієнта.

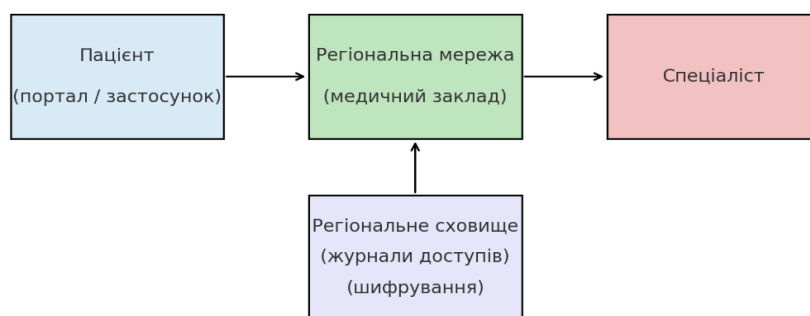


Рис. 2. Децентралізована модель телемедицини

Джерело: складено автором

Гібридна модель телемедичної системи поєднує централізоване регулювання із регіональною автономією, що забезпечує її гнучкість, стійкість до зовнішніх загроз і поступову інтеграцію в європейський цифровий простір охорони здоров'я (EHDS). Такий підхід знижує ризик одноточкових відмов і дає змогу адаптувати управлінські рішення до специфіки регіонів. Разом з тим, реалізація гібридної моделі ускладнюється необхідністю постійної координації між різними рівнями управління, що може призводити до дублювання витрат на забезпечення сумісності та підтримку єдиних технічних і нормативних стандартів.

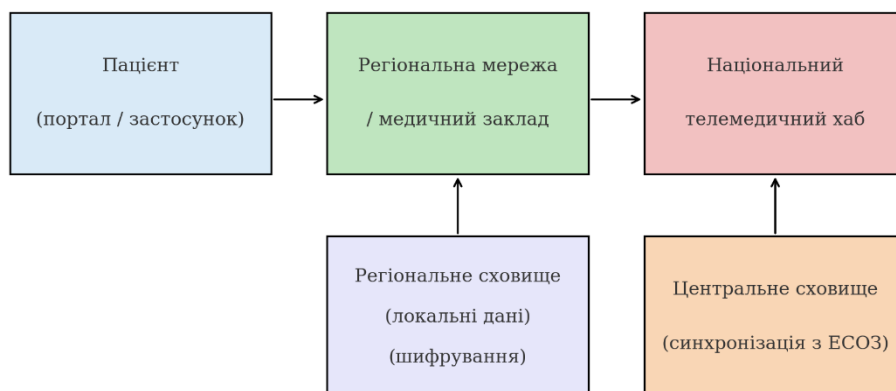


Рис. 3. Гібридна модель телемедицини

Джерело: складено автором

Гібридна модель телемедицини, яка поєднує централізоване регулювання із гнучкістю децентралізованих рішень, розглядається як найбільш перспективна для України в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення. Її конкурентна перевага полягає у здатності одночасно забезпечувати стійкість системи до зовнішніх загроз, адаптивність до локальних потреб і поступову інтеграцію в європейський цифровий простір охорони здоров'я.

Аналіз трьох архітектур телемедичних систем демонструє, що лише гібридна модель забезпечує збалансовану взаємодію між структурними рівнями телемедичної екосистеми. Вона поєднує переваги централізованого контролю та регіональної гнучкості, відповідаючи потребам системної стійкості, безперервності медичних послуг і цифрової інтеграції в умовах воєнних загроз та післявоєнного відновлення України.

Разом із тим, практична реалізація такої моделі вимагає не лише інституційного забезпечення, а й ретельного економічного обґрунтування інвестиційної доцільності.



У зв'язку з цим було проведено моделювання витратної та дохідної частин проєкту впровадження телемедицини за методологією Discounted Cash Flow (DCF) із застосуванням дисконтних ставок у діапазоні 5–15% і трьох сценаріїв рівня проникнення (20%, 50% і 80%) на часовому горизонті 10 років. Базова структура витрат охоплює етапи планування, реалізації та підтримки телемедичних сервісів із врахуванням витрат на апаратне й програмне забезпечення, людські ресурси, технічне обслуговування та кібербезпеку, відповідно до рекомендацій ВООЗ [18].

Для відмежування капітальних та операційних витрат застосовано методику Total Cost of Ownership (TCO), адаптовану до ІТ-систем у сфері охорони здоров'я. З урахуванням європейського та міжнародного контексту проаналізовано інвестиційні обсяги в цифрову інфраструктуру охорони здоров'я на рівні ЄС та OECD, що ілюструють масштаб державної підтримки таких технологій [4; 12].

Формування дохідної частини моделі базувалося на практиках CMS щодо фінансування телемедицини та RPM у межах Medicare/Medicaid [1], а також на підходах NHS England до тарифікації дистанційних консультацій [11]. Досвід Канади підтвердив економічну ефективність віртуальної невідкладної допомоги, зокрема в частині зниження звернень до стаціонарних відділень [14; 19].

Емпіричні дослідження та систематичні огляди також свідчать про зменшення загальних витрат системи охорони здоров'я завдяки впровадженню телемоніторингу та дистанційних консультацій [10; 17], що підтверджує як економічну доцільність, так і системну результативність телемедичних інтервенцій у довгостроковій перспективі.

Отже, фінансове моделювання впровадження телемедицини здійснено з урахуванням міжнародних підходів до оцінки інвестиційних та операційних витрат, джерел доходу та показників економічної ефективності.



Капітальні витрати (CAPEX) визначено за категоріями, запропонованими ВООЗ, із подальшою масштабізацією на національному рівні [18].

Операційні витрати (OPEX) розраховано відповідно до настанов ВООЗ та методики повного вартості володіння (TCO), розробленої HIMSS [18].

Доходи структуровано з урахуванням моделей фінансування телемедицини, реалізованих у системах CMS та NHS, які передбачають як пряме бюджетне покриття, так і оплату за результати [1; 11].

Показники NPV та IRR обчислено на основі дисконтованого грошового потоку (DCF) за сценарним підходом, із урахуванням ефективності телемедицини, підтвердженої у сучасних економічних дослідженнях [10].

Таким чином, у моделюванні враховано CAPEX і OPEX для трьох архітектурних варіантів системи (див. табл. 3), що дозволяє забезпечити комплексну оцінку економічної доцільності впровадження телемедицини.

**Таблиця 3**

### Фінансові параметри гібридної моделі

| Показник             | 20%        | 50%         | 80%         |
|----------------------|------------|-------------|-------------|
| CAPEX (перші 2 роки) | 200 млн \$ | 200 млн \$  | 200 млн \$  |
| OPEX (щорічно)       | 60 млн \$  | 60 млн \$   | 60 млн \$   |
| NPV (10 років, 10%)  | -50 млн \$ | +200 млн \$ | +500 млн \$ |

Джерело: власна розробка автора

Значення NPV/IRR для різних сценаріїв проникнення, а також аналіз чутливості до ключових параметрів (табл. 4, рис. 4.).

**Таблиця 3**

### Матриця чутливості NPV (млн \$)

| %<br>впровадження/ставка<br>дисконту | 20% | 50% | 80% |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|
|                                      |     |     |     |



|            |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|
| <b>5%</b>  | 100 | 300 | 600 |
| <b>10%</b> | 50  | 200 | 500 |
| <b>15%</b> | -50 | 100 | 300 |

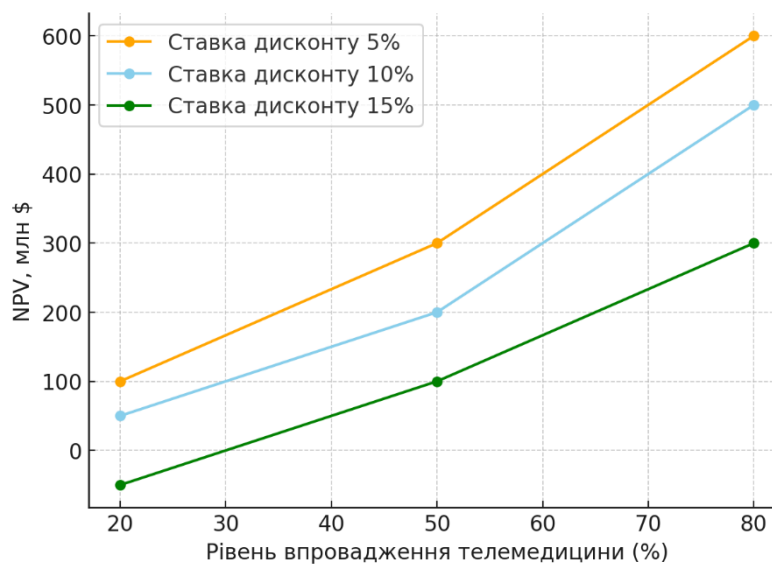


Рис. 4. Аналіз чутливості NPV гібридної моделі (ставка 5/10/15%, впровадження 20/50/80%)

Джерело: складено автором

Фінансове моделювання підтверджує економічну доцільність впровадження телемедицини в Україні за умови сценарного охоплення щонайменше 50% населення. Гібридна модель демонструє позитивне значення NPV та прийнятний рівень IRR, що свідчить про її інвестиційну привабливість у середньостроковій перспективі. Залучення методологій DCF і TCO дозволило сформулювати структуроване бачення витрат і доходів, адаптоване до специфіки національної системи охорони здоров'я та міжнародного досвіду (CMS, NHS, BOOЗ). Проведений аналіз чутливості додатково засвідчив залежність фінансових результатів від рівня охоплення та



обраної дисконтної ставки, що має ключове значення для стратегічного планування державних інвестицій у сфері eHealth.

У дослідженні проаналізовано три базові архітектурні моделі надання телемедицини послуг в Україні – централізовану, децентралізовану та гібридну. Для кожної моделі здійснено порівняльну оцінку організації інформаційних і фінансових потоків, підходів до зберігання та захисту даних, а також інвестиційної ефективності із застосуванням методів DCF, NPV, IRR та аналізу точки беззбитковості.

Централізована модель передбачає функціонування єдиного національного ядра (центральної бази даних і державного дата-центру), що спрощує управління даними та кібербезпекою і забезпечує швидке масштабування в кризових умовах [18]. Водночас вона характеризується високими початковими капітальними витратами та підвищеними ризиками у разі кібератаки на центральний вузол. За оцінками Європейської Комісії, такі рішення потребують до 70 % загального бюджету на стартовому етапі, хоча в подальшому дозволяють утримувати відносно низький рівень OPEX [4].

Децентралізована модель базується на автономних регіональних системах, що забезпечує високу гнучкість, знижує ризики одноточкових відмов і сприяє швидкому розгортанню у віддалених територіях [11]. Її обмеженнями є проблеми інтегрованості, складність централізованого контролю якості та вищі операційні витрати через дублювання інфраструктури. Досвід Ontario Telemedicine Network засвідчує, що такі моделі потребують стабільного регіонального фінансування, водночас підвищуючи доступність медичних послуг [14].

Гібридна модель поєднує централізоване національне ядро (єдині реєстри, стандарти безпеки) з мережею регіональних хабів, що забезпечує баланс між державним контролем і локальною адаптивністю та дозволяє інтегрувати приватних провайдерів [1]. Основними обмеженнями є підвищені



витрати на координацію та потреба в багаторівневій системі кібербезпеки. Водночас сценарний DCF-аналіз свідчить, що за рівня впровадження 50 % гібридна модель досягає позитивного NPV на 4–5 році, а показник IRR перевищує 12 % при дисконтній ставці 10 %, що робить її найбільш економічно стійкою серед розглянутих архітектур [10].

Отже, результати порівняльного аналізу підтверджують, що гібридна модель має найвищий потенціал для впровадження в Україні, оскільки поєднує масштабованість централізованих рішень із стійкістю та адаптивністю децентралізованих систем, що є критично важливим в умовах воєнних і післявоєнних викликів.

Цю перевагу підтверджує інфографіка (рис. 5), де узагальнено ключові характеристики кожної моделі – переваги, недоліки та фінансові показники. Візуальне представлення забезпечує цілісне сприйняття балансу між витратами, гнучкістю та стійкістю до ризиків, що є визначальним для обґрунтованого вибору архітектури телемедичної системи.

| Модель           | Переваги                                      | Недоліки                                     | Фінансові аспекти                      |
|------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Централізована   | Єдине ядро Керування даними Масштабування     | Високі CAPEX Ризики атак Мала гнучкість      | Високі CAPEX (70%) Низькі OPEX         |
| Децентралізована | Гнучкість Менші ризики Розгортання у регіонах | Несумісність Високі OPEX Складний моніторинг | Постійне фінансування Вища доступність |
| Гібридна         | Баланс контролю Приватні провайдери Інновації | Адмінвитрати Складна кіберінфраструктура     | NPV з 5-го року IRR >12%               |

Рис. 5. Порівняльна інфографіка моделей телемедицини

Джерело: складено автором



Однак обґрунтованість обраної моделі має враховувати не лише технічні й фінансові аспекти, а й ширший макроекономічний вплив на державу в цілому.

Насамперед, телемедицина сприяє зменшенню прямих витрат системи охорони здоров'я. Завдяки дистанційному моніторингу хронічних пацієнтів знижується потреба у госпіталізаціях та зверненнях до невідкладної допомоги. Це підтверджується систематичними оглядами, які демонструють економію до 25% щорічних витрат на таких пацієнтів [10], а також дослідженням у системі NHS, де зафіксовано зниження госпіталізацій на 20% [17].

Крім економії на медичних послугах, телемедицина має потенціал підвищення продуктивності праці. Зменшення часу на дорогу до медичних закладів, скорочення черг та швидший доступ до фахівців підвищують ефективність використання робочого часу пацієнтів і опікунів. За оцінками OECD, це може додавати до 0,3–0,5% до ВВП щорічно [15]. Канадський приклад (Ontario Telemedicine Network) також демонструє щорічну економію понад 40 млн CAD лише на транспортних витратах [14].

Наступний важливий крок – це залучення інвестицій та розвиток цифрової економіки. Інвестиції в телемедичну інфраструктуру створюють додаткову зайнятість у сферах ІТ, кібербезпеки, телекомунікацій. Європейська Комісія прогнозує, що ініціатива EHDS забезпечить десятки тисяч нових робочих місць та активізує транскордонний обіг медичних даних [4].

Окрему увагу слід приділити соціальній стійкості в умовах війни та відновлення. Телемедицина компенсує дефіцит медичних кадрів у постраждалих регіонах, забезпечуючи безперервність доступу до базових медичних послуг. ВООЗ наголошує на необхідності інтеграції цифрових рішень у системи охорони здоров'я під час надзвичайних ситуацій [18].

Узагальнюючи, можна стверджувати, що інтегральний макроекономічний ефект від впровадження телемедицини є суттєвим. За



сценарієм охоплення 50% населення очікується щорічна економія до 1–1,5% ВВП за рахунок зниження медичних витрат, зростання продуктивності та розвитку цифрових сервісів.

На графіку (рис. 6) подано прогноз залежності економічного ефекту від рівня охоплення: при 20% – до 0,5% ВВП, при 50% –до 1,2%, при 80% –до 1,5%.

Така динаміка свідчить про нелінійний мультиплікативний ефект: що ширше впровадження, то більший економічний і соціальний внесок.

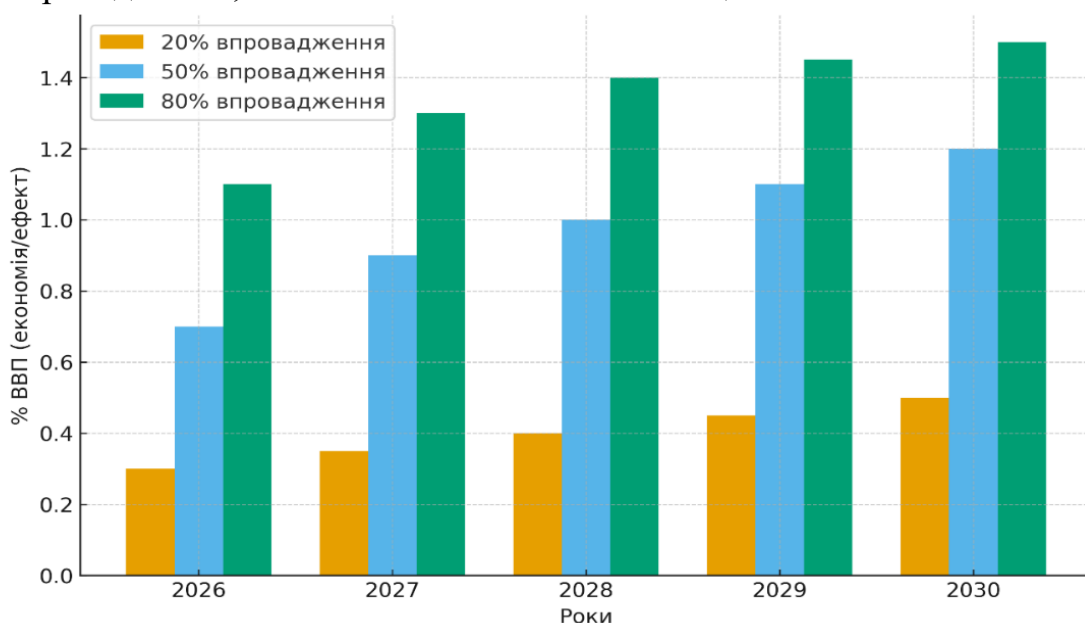


Рис. 6. Динаміка прогнозованого сумарного макроекономічного ефекту телемедицини в Україні (2026–2030 рр.)

Джерело: складено автором

Проведений аналіз засвідчує стратегічну значущість системного розгортання телемедицини як складової післявоєнного відновлення та довгострокового економічного зростання України. У цьому контексті телемедицина постає не лише як медична інновація, а й як інструмент підвищення макроекономічної стійкості, соціальної згуртованості та інтеграції національної системи охорони здоров'я в європейський цифровий простір.



Водночас подальший розвиток цієї сфери потребує поглиблених досліджень, спрямованих на уточнення економічних ефектів з урахуванням різних моделей фінансування, непрямих витрат і мультиплікативного впливу на ІТ-сектор. Разом з тим, актуалізуються технологічні та організаційні завдання, зокрема забезпечення інтероперабельності, захисту персональних даних і впровадження інструментів штучного інтелекту для підтримки клінічних рішень.

Крім того, важливого значення набувають соціальні й етичні аспекти, що охоплюють рівень цифрової грамотності, довіру населення, доступність послуг для вразливих груп та формування етичних принципів використання дистанційних технологій. З методологічної точки зору доцільним є подальше застосування сценарного аналізу з використанням DCF, NPV та IRR з урахуванням нормативних змін.

**Висновки.** Телемедицина є стратегічним напрямом розвитку системи охорони здоров'я України, що поєднує медичні, економічні та соціальні переваги. Вона здатна одночасно знизити витрати на лікування, підвищити продуктивність праці, створити нові робочі місця у цифровому секторі та забезпечити стійкість у кризових умовах. Серед трьох розглянутих концепцій найбільш оптимальною є гібридна модель, яка поєднує централізоване ядро з регіональною гнучкістю. Саме такий підхід дозволяє досягти позитивного макроекономічного ефекту, сприяє інтеграції з європейським цифровим простором охорони здоров'я та забезпечує довгострокову фінансову й соціальну стійкість країни.

### Список використаних джерел

1. Centers for Medicare & Medicaid Services. Telehealth & Remote Patient Monitoring (MLN901705). Baltimore, 2025. URL:



<https://www.cms.gov/files/document/mln901705-telehealth-remote-patient-monitoring.pdf>

2. Dziuba D. A., Khavryuchenko O. V., Domoratskyi O. E., Maruniak S., Mazur A. P., Sharikadze O. V., Viter D. V. Telemedicine as a tool for the digitization of healthcare. *Emergency Medicine*. 2025. Vol. 21, No. 2. P. 130–139. DOI: 10.22141/2224-0586.21.2.2025.1845.

3. e-Estonia. e-Health Record. Tallinn, 2024. URL: <https://e-estonia.com/solutions/healthcare/e-health-record/>

4. European Commission. Impact assessment on the European Health Data Space (EHDS). Brussels: EC, 2022. URL: [https://health.ec.europa.eu/system/files/2022-05/ehealth\\_ehds\\_2022ia\\_1\\_en\\_0.pdf](https://health.ec.europa.eu/system/files/2022-05/ehealth_ehds_2022ia_1_en_0.pdf)

5. Federal Institute for Drugs and Medical Devices. Digital Health Applications (DiGA). Bonn, 2025. URL: <https://www.bfarm.de/EN/DiGA>

6. Gentili A., Failla G., Melnyk A., Puleo V., Tanna G. L. D., Ricciardi W., Cascini F. The cost-effectiveness of digital health interventions: A systematic review of the literature. *Frontiers in Public Health*. 2022. Vol. 10. Article No. 787135. DOI: 10.3389/fpubh.2022.787135. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2022.787135/full#B5>

7. Komi L. S., Chianumba E. C., Forkuo A. Y., Osamika D., Mustapha A. Y. A conceptual model for delivering telemedicine to internally displaced populations in resource-limited regions. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*. 2022. Vol. 3, No. 1. P. 1008–1019. URL: <https://www.allmultidisciplinaryjournal.com>. ISSN 2582-7138.

8. Malakhov K. S. Insight into the Digital Health System of Ukraine (eHealth): Trends, Definitions, Standards, and Legislative Revisions. *International Journal of Telerehabilitation*. 2023. Vol. 15, No. 2. URL: <https://doi.org/10.5195/ijt.2023.6599>



9. Narayan A., Petryk M., Savchuk S., Villarino K., Lopez I., Morgun E., Bakirova A., Kamets B., Le Tran Q., Komzyuk S., Kharbas V., Asch S., Pickering A. TeleHelp Ukraine: A distributed international telemedicine response to the ongoing war. *Journal of Global Health*. 2024. Vol. 14. DOI: 10.7189/jogh.14.04158.
10. Neves A. L., Li E., Gupta R., Fontana G., Darzi A., Mayer E. Economic evaluation of digital health interventions: systematic review. *Frontiers in Public Health*. 2022. Vol. 10. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.787135/full>
11. NHS England. Remote consulting. London, 2025. URL: <https://www.england.nhs.uk/long-read/remote-consulting/>
12. OECD. Health at a Glance 2023: Digital Health. Paris: OECD, 2023. URL: [https://www.oecd.org/en/publications/2023/11/health-at-a-glance-2023\\_e04f8239/full-report/digital-health\\_d79d912b.html](https://www.oecd.org/en/publications/2023/11/health-at-a-glance-2023_e04f8239/full-report/digital-health_d79d912b.html)
13. Ontario Telemedicine Network. Annual overview. Toronto, 2023. URL: <https://otn.ca/>
14. Ontario Telemedicine Network. EAPC Evaluation Report. Toronto: OTN, 2019. URL: <https://otn.ca/wp-content/uploads/2019/08/eapc-evaluation-report.pdf>
15. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Health at a Glance 2023: Digital Health. Paris: OECD, 2023. URL: [https://www.oecd.org/en/publications/2023/11/health-at-a-glance-2023\\_e04f8239/full-report/digital-health\\_d79d912b.html](https://www.oecd.org/en/publications/2023/11/health-at-a-glance-2023_e04f8239/full-report/digital-health_d79d912b.html)
16. Riabkov S. Pathways to overcoming barriers to the development of telemedicine at the primary health care level in Ukraine. *ScienceRise: Medical Science*. 2025. No. 2(63). P. 23–30. DOI: 10.15587/2519-4798.2025.339145
17. Tarride J.-E., Hall J. N., Mondoux S., Dainty K. N., McCarron J., Paterson J. M., Plumptre L. Cost evaluation of the Ontario Virtual Urgent Care pilot



program: population-based, matched cohort study. *Journal of Medical Internet Research*. 2024. Vol. 26 Article e50483. DOI: 10.2196/50483

18. Walker R. C., Tong A., Howard K., Palmer S. C. Cost-effectiveness of remote home monitoring in England. *Pharmacoeconomics*. 2024. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41669-024-00498-3>

19. World Health Organization. Consolidated telemedicine implementation guide. Geneva: WHO, 2023. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240059184>