

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ГНАТЧУК ЄЛИЗАВЕТА ГЕННАДІВНА



УДК 004.9: 004.02: 004.6

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ МЕДИЧНИХ РІШЕНЬ
З ВРАХУВАННЯМ ЦИВІЛЬНО-ПРАВОВИХ ПІДСТАВ**

05.13.06 – інформаційні технології

РЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету Міністерства освіти і науки України.

Офіційні опоненти:

докторка технічних наук, професорка
Шаховська Наталія Богданівна,
Національний університет «Львівська політехніка»,
завідувачка кафедри систем штучного інтелекту;

доктор технічних наук, професор
Коробчинський Максим Володимирович,
Воєнна академія імені Євгенія Березняка
Міністерства оборони України (м. Київ),
начальник другої кафедри (технічних видів розвідки
та інформаційних технологій) другого навчально-наукового
інституту;

доктор технічних наук, професор
Шерстюк Володимир Григорович,
Херсонський національний технічний університет,
проректор з навчальної роботи.

Захист відбудеться «12» квітня 2024 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д70.052.06 в Хмельницькому національному університеті за адресою: 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11, ауд. 3-401.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Хмельницького національного університету (29016, м. Хмельницький, вул. Кам'янецька, 110/1).

Реферат оприлюднено «11» березня 2024 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
к.т.н., доцент



А.О. Нічепорук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Інформаційне суспільство в Україні наразі активно розвивається, що характеризується впровадженням інформаційних технологій (як сукупності процесів, що використовує методи та засоби накопичення, обробки і передачі первинної інформації для отримання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу або явища) в усі сфери життя людей для забезпечення автоматизації рутинної роботи, зменшення фізичного навантаження та усунення або істотного зменшення людського фактора.

На сьогодні в Україні гостро стоїть проблема інформатизації галузі охорони здоров'я за рахунок розроблення медичних інформаційних технологій, успішне впровадження яких є критично важливим для підвищення ефективності роботи зазначеної галузі та убезпечення лікарів від потенційно неправильних рішень завдяки врахуванню при їх формуванні всієї наявної інформації.

Щороку інформаційні технології в медицині знаходять все більше застосування. Лікарська практика супроводжується обслуговуванням великої кількості пацієнтів, проведенням багатьох складних діагностичних обстежень, опрацюванням значного обсягу інформації. Необхідність використання великих та постійно зростаючих обсягів інформації під час вирішення діагностичних, терапевтичних, статистичних, управлінських та інших завдань обумовлює інтенсифікацію застосування інформаційних технологій у медичних установах.

Наразі процеси прийняття рішень в галузі охорони здоров'я є трудомісткими, складними, непрозорими та неоднозначними як для пацієнтів, так часто і для лікарів. Сучасний розвиток медицини надає лікарю величезну кількість різноманітних діагностичних та лікувальних методів, лікарських засобів, тощо. При їх використанні лікар повинен враховувати найрізноманітніші фактори – від показань/протипоказань методу/засобу залежно від особливостей та стану здоров'я пацієнта до сумісності та посилення/послаблення впливу тих чи інших методів/засобів при сумісному використанні. Лікар при призначенні обстеження та лікування повинен брати до уваги всі ці особливості та керуватись власними досвідом і знаннями, а також багатотомними клінічними керівництвами. Враховуючи стрімке зростання обсягу знань в медицині та неможливість збільшення часу на прийняття відповідного рішення, лікарю стає все складніше приймати безпомилкові та своєчасні рішення. Як наслідок – спостерігається зростання лікарських помилок.

Полегшити процес прийняття медичних рішень та, разом із тим, підвищити продуктивність роботи лікарів, а також ефективно запобігти лікарським помилкам, можуть інформаційні технології підтримки прийняття рішень, які є ефективними інструментами в епоху доказової медицини та здатні забезпечити лікарів необхідною інформацією, що стосується того чи іншого рішення; підвищити ефективність використання актуальних медичних ресурсів; пришвидшити інтеграцію української медицини в європейський медичний простір; допомогти прийняти безпомилкове та своєчасне рішення на основі аналізу наявної інформації; підвищити якість наданої медичної допомоги з одночасним зменшенням фінансових витрат на її проведення. Коректно розроблені та впроваджені інформаційні

технології можуть надати більш надійні рішення та зменшити витрати на охорону здоров'я. Лікар повинен взаємодіяти з інформаційною технологією (ІТ) підтримки прийняття рішень, використовуючи як власні знання та досвід, так і інформацію, надану інформаційною технологією.

Ще більш складним є розроблення кросдисциплінарних інформаційних технологій, зокрема, інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка є надзвичайно важливою наразі, оскільки багато проблем у галузі охорони здоров'я мають юридичне коріння, а вирішення правових потреб пацієнтів і громад може мати тривалий вплив на здоров'я пацієнтів. Саме використання таких кросдисциплінарних ІТ може суттєво автоматизувати процеси прийняття медичних рішень, мінімізувати людський фактор та вплив людини на процес прийняття медичних рішень, врахувати норми чинного законодавства при прийнятті медичних рішень, забезпечити коректність надання медичної процедури з юридичної точки зору, убезпечити лікаря та пацієнта від юридичних колізій, надати можливість швидкої та безкоштовної перевірки виконання всіх істотних умов, а також надати рекомендації щодо подальшого надання чи ненадання певної медичної послуги.

Для прийняття рішення про можливість або неможливість надання певної медичної послуги слід проаналізувати дані про потенційних пацієнтів та/або договір щодо надання певної медичної послуги на відповідність вимогам чинного цивільного законодавства, тобто на наявність всіх істотних умов для надання такої медичної послуги. Вирішення даної проблеми потребує автоматизації, оскільки не всі клініки та медичні кабінети можуть звертатись за платними послугами юриста, а лікар, який надає ту чи іншу медичну послугу, не може і не повинен знати всі вимоги чинного законодавства щодо цієї послуги. Враховуючи неможливість постійних звернень за платними послугами юриста багатьма клініками та медичними кабінетами, значно підвищити ефективність та юридичну коректність надання медичних послуг може якраз інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав – за рахунок надання висновку щодо можливості/неможливості надання медичної послуги з точки зору цивільно-правового регулювання.

Отже, на сьогодні *актуальним* є забезпечення підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав шляхом розроблення відповідної інформаційної технології.

Наразі в Україні існує потреба в автоматизації процесів прийняття рішень щодо можливості надання медичних послуг (наприклад, сурогатного материнства, надання екстракорпорального запліднення, виконання донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних, загальних медичних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19) з врахуванням цивільно-правових підстав.

В такому разі, з позиції підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, нас цікавить, чи надають відомі моделі, методи та засоби підтримку прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (сурогатне материнство та екстракорпоральне

запліднення) – *критерій 1*; щодо можливості виконання донорства і трансплантації – *критерій 2*, щодо можливості надання терапевтичних послуг – *критерій 3*; щодо можливості надання стоматологічних послуг – *критерій 4*; щодо можливості надання загальних медичних послуг – *критерій 5*; щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 – *критерій 6*. Крім цього, нас цікавить, чи автоматизують відомі засоби аналіз даних про потенційних батьків, про потенційних донора та реципієнта, про особу, яка має намір вакцинуватись, а також цивільно-правових договорів про використання репродуктивної технології, про надання терапевтичних, стоматологічних та загальних медичних послуг, чи формують вони висновки щодо можливості чи неможливості надання відповідної медичної послуги – *критерій 7*; чи надають ці засоби запит, які саме істотні умови не виконуються для можливості надання відповідної медичної послуги, якщо було сформовано висновок про неможливість надання відповідної медичної послуги – *критерій 8*.

Проблемі інформатизації галузі охорони здоров'я за рахунок розроблення медичних інформаційних технологій присвячено ряд робіт українських та іноземних учених: Ю. Крака, Є. Бодяньського, Н. Шаховської, Н. Мельникової, М. Назаркевич, О. Березького, Т. Говорущенко, О. Бармака, С. Павлова, Є. Федорова, С. Баловсяка, В. Ковтуна, А. Олійника, С. Лупенка, А. Бомби, С. Бабічева, Л. Мочурад, М. Коробчинського, Є. Малахова, В. Вуйчіка (W. Wójcik), І. Скарги-Бандурової (I. Skarga-Bandurova), Є. Зайцевої (E. Zaitseva), В. Левашенка (V. Levashenko), К. К. Сінґха (K. K. Singh), А.-Б. М. Салема (A.-B. M. Salem), К. Крессвелла (K. Cresswell), К. Мітчелла (C. Mitchell), К. Гудмена (K. Goodman), С. Ходамбаші (S. Khodambashi), І. Хана (I. Khan), Е. Ракус-Андрессона (E. Rakus-Andersson), М. Дугаса (M. Dugas), М. Паркера (M. Parker), Дж. Варґхезе (J. Varghese), Р. Бювета (R. Bouvet), Н. Давуді (N. Davoody), М. Хсіє (M. Hsieh), С. Теноріо (S. Tenorio), С. Варотосо (C. Varotsos). Однак проблема підтримки прийняття медичних рішень саме з врахуванням цивільно-правових підстав у цих роботах не досліджувалась і не вирішувалась.

Дослідження чималої кількості відомих моделей, методів та систем підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав на предмет задоволення ними вищезазначених критеріїв показало, що жодне з відомих рішень не задовольняє всі 8 критеріїв у комплексі.

Крім цього, всі відомі моделі, методи та системи підтримки прийняття медичних рішень належать до різних методологічних підходів і не інтегруються між собою, тобто наразі відсутня інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Відсутність відомих моделей, методів та засобів підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, які одночасно задовольняли б усі 8 критеріїв, розрізненість їх методологічних підходів і неможливість інтеграції в єдину технологію створює *актуальну науково-прикладну проблему*, одним із шляхів вирішення якої є розроблення теоретичних та прикладних засад інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка забезпечить підтримку прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального

запліднення, донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних послуг, загальних медичних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19, а також яка включатиме формалізацію змісту предметної галузі медичного права, врахування її вимог та виокремлення заданих в документі змістовних одиниць для їх узгодження із чинним цивільним законодавством.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

Наведені в дисертації дослідження проводились в рамках держбюджетних НДР Хмельницького національного університету № 1Б-2019 «Агентно-орієнтована система підвищення безпеки та якості програмного забезпечення комп'ютерних систем» (номер державної реєстрації 0119U100662) та № 1Б-2021 «Самоорганізована розподілена система виявлення зловмисного програмного забезпечення в комп'ютерних мережах» (номер державної реєстрації 0121U109936). У процесі виконання НДР автором розроблено методи семантичного аналізу, які використовуються в цьому дослідженні для аналізу даних про потенційних батьків, про потенційних донора та реципієнта, про особу, яка має намір вакцинуватись, а також цивільно-правових договорів про використання репродуктивної технології, про надання терапевтичних, стоматологічних та загальних медичних послуг.

Мета і задачі дослідження. *Метою дисертаційної роботи є забезпечення підтримки прийняття рішень про надання медичних послуг (зокрема, щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 тощо) з врахуванням норм чинного законодавства шляхом розроблення інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав.*

Для досягнення поставленої мети в дисертаційній роботі розв'язано такі *задачі*:

1) проаналізовано сучасний стан впровадження інформаційних технологій в галузі охорони здоров'я, проаналізовано відомі моделі, методи та системи підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, здійснено аналіз предметної галузі медичного права;

2) розроблено теоретичний базис підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав; виконано синтез еталонних теоретико-множинних моделей предметної галузі прийняття медичних рішень з врахуванням норм цивільного права; розроблено структури даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги для виконання препроцесінгу таких даних та/або договорів;

3) розроблено методи синтезу реальних моделей даних про потенційних батьків та договорів щодо екстракорпорального запліднення, даних про потенційних донора та реципієнта, договорів про надання медичних послуг, про надання терапевтичних послуг, про надання стоматологічних послуг, а також даних про особу, як має намір вакцинуватись від Covid'19; виконано моделювання процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних, загальних медичних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19;

4) розроблено правила та методи підтримки прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних, загальних медичних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 на основі цивільно-правових підстав;

5) спроектовано методологію розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав;

6) розроблено інформаційну технологію підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав; проектування та реалізація інформаційних технологій підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (сурогатного материнства і екстракорпорального запліднення), щодо можливості донорства і трансплантації, щодо можливості надання терапевтичних послуг, щодо можливості надання стоматологічних послуг, щодо можливості надання медичних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 на основі цивільно-правових підстав;

7) проведено експерименти з підтримки прийняття рішення щодо можливості проведення процедури сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, щодо можливості надання терапевтичних, стоматологічних, загальних медичних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 з використанням розроблених інформаційних технологій; визначено якість та корисність інформаційних технологій підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (сурогатного материнства і екстракорпорального запліднення), щодо можливості донорства і трансплантації, щодо можливості надання терапевтичних послуг, щодо можливості надання стоматологічних послуг, щодо можливості надання медичних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 на основі цивільно-правових підстав, а також інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Об'єкт дослідження – процеси підтримки прийняття рішень щодо можливості надання медичних послуг, зокрема, можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних, загальних медичних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 тощо.

Предмет дослідження – методи та засоби інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Методи дослідження. Методологія досліджень ґрунтується на принципах загальної теорії систем, системного аналізу (ієрархічності, декомпозиції тощо), методах аналізу та моделювання процесів. У процесі розроблення методології та інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав використано теоретико-множинні підходи, алгебру систем, апарат модельно-орієнтованих підходів, методи концептуального моделювання, принципи побудови баз знань, формування логічного висновку та теорію підтримки прийняття рішень. При розробленні інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-

правових підстав застосовувались загальні принципи створення інформаційних систем і технологій та систем підтримки прийняття рішень.

Наукова новизна отриманих результатів. *Наукова новизна результатів дисертаційної роботи* полягає у розробленні теоретичних та прикладних засад інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, котрі забезпечили теоретичне підґрунтя для побудови загальної інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та часткових інформаційних технологій підтримки прийняття рішень щодо можливості надання медичних послуг певного типу, що в сукупності забезпечують гарантії наявності всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги, за рахунок чого мінімізується вплив людського фактора при прийнятті медичних рішень та відбувається убезпечення лікаря та пацієнта від юридичних колізій.

Одержано такі наукові результати:

вперше розроблено:

1) теоретичний базис підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, який складається з: інформаційної моделі процесу прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, узагальнених методів синтезу еталонних та реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги, узагальненої моделі процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та узагальненого методу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, який включає в себе методику визначення якості та корисності такого класифікатора; розроблений теоретичний базис, на відміну від відомих, ґрунтується на врахуванні необхідних істотних умов, що мають виконуватись при прийнятті медичних рішень, та забезпечує формалізми для формування абстрактної моделі системи підтримки прийняття медичних рішень та підходи до реалізації задачі класифікації як механізму отримання рішення про можливість чи неможливість надання медичної послуги;

2) еталонні теоретико-множинні моделі предметної галузі прийняття медичних рішень з врахуванням норм цивільного права (еталонні теоретико-множинні моделі: даних про потенційних батьків та договору про виконання сурогатного материнства; даних про потенційних батьків та договору про виконання екстракорпорального запліднення; даних про потенційного посмертного донора; даних про потенційного прижиттєвого донора; даних про потенційного реципієнта; договору про надання загальних медичних послуг, договору про надання терапевтичних послуг, договору про надання стоматологічних послуг, даних про особу, яка має намір вакцинуватись від Covid'19), які, на відміну від відомих, ґрунтуються на врахуванні вимог та рекомендацій, наданих експертами галузі медичного права, і дають можливість провести моделювання процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, а також розробити відповідні структури даних про потенційних пацієнтів та/або

договорів щодо надання певної медичної послуги для виконання препроцесінгу таких даних та/або договорів;

3) методи підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав, які відрізняються від відомих тим, що ґрунтуються на врахуванні вимог, наданих експертами галузі медичного права, за рахунок чого: забезпечують формування рішення щодо надання або ненадання тієї чи іншої медичної послуги на основі дотримання вимог цивільного законодавства; унеможливають упущення жодної вимоги або рекомендації лікарями та/або юристами клінік, тобто уможливають прийняття юридично коректних медичних рішень; надають перелік вимог та рекомендацій, на які слід орієнтуватись лікарям та юристам клінік при підготовці до надання тієї чи іншої медичної послуги; забезпечують список вимог та/або рекомендацій, які мають бути виконані (якщо це можливо) для забезпечення можливості надання тієї чи іншої медичної послуги; за необхідності дуже легко адаптуються/змінюються шляхом додавання нових чи вилучення непотрібних умов та/або рекомендацій; забезпечують адаптацію до особливостей предметної галузі; формалізують процес прийняття рішень щодо можливості тієї чи іншої медичної послуги на основі цивільно-правових підстав та є теоретичним підґрунтям для розроблення інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав;

4) методологію розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка відрізняється від відомих тим, що ґрунтується на розроблених методах синтезу реальних моделей даних про потенційних пацієнтів та цивільно-правових договорів про надання медичних послуг, моделях процесу підтримки прийняття медичних рішень, методах підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав, та надає теоретичні засади для побудови загальної інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та часткових інформаційних технологій підтримки прийняття рішень щодо можливості надання медичних послуг певного типу. Розроблена методологія у комплексі дає можливість гарантувати наявність всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги, а також мінімізувати вплив людського фактора при прийнятті медичних рішень;

одержали подальший розвиток:

5) методи синтезу реальних моделей даних про потенційних батьків та договорів щодо надання репродуктивних технологій, даних про потенційних донора і реципієнта, договорів щодо надання загальних медичних послуг, щодо надання терапевтичних послуг, щодо надання стоматологічних послуг, які, на відміну від відомих, ґрунтуються на врахуванні вимог чинного законодавства для прийняття медичних рішень та формують вхідні дані для методів підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням правових підстав у вигляді множин наявних та відсутніх обов'язкових істотних умов з точки зору чинного законодавства;

6) моделі процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання

загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19, які, на відміну від відомих, ґрунтуються на цивільно-правових підставах, що регулюють можливість прийняття того чи іншого медичного рішення; розроблені моделі формалізують процес підтримки прийняття медичних рішень та забезпечують теоретичне підґрунтя для розроблення правил, методів та інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав;

7) інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка, на відміну від відомих, задовольняє в комплексі вісім критеріїв (підтримка прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій, виконання донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19, автоматизація аналізу даних та договорів та формування висновків щодо можливості чи неможливості надання відповідної медичної послуги, надання запиту щодо невиконуваних істотних умов як підстав до неможливості надання певної медичної послуги), та забезпечує: автоматизацію рутинної роботи та зменшення фізичного навантаження на лікарів, мінімізацію впливу суб'єктивізму та людського фактора при прийнятті медичних рішень, гарантування наявності всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги без оплати додаткових послуг найманого юриста, коректність надання медичних процедур з юридичної точки зору, убезпечення лікаря та пацієнта від юридичних колізій.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробленні *інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав*, яка забезпечує:

- автоматизацію аналізу даних про потенційних пацієнтів та/або договорів з надання певної медичної послуги;

- автоматичну та безкоштовну генерацію висновків щодо можливості або неможливості використання репродуктивних технологій, донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних та загальних медичних послуг, необхідності та можливості вакцинації від Covid'19;

- надання запиту з переліком відсутніх істотних умов у даних/договорі, через відсутність яких було сформовано рішення про неможливість надання тієї чи іншої медичної послуги;

- задоволення всіх восьми визначених критеріїв в комплексі;

- гарантування наявності всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги без оплати додаткових послуг найманого юриста – без застосування пропонованої інформаційної технології надання медичних послуг у 974 випадках з 2660 розглянутих (в третині випадків) неодмінно призвело б до несприятливих юридичних наслідків, судових позовів, а часом ще й до порушення морально-етичних норм;

- підвищення юридичної коректності наданих медичних рішень – на 36,6 % для 2660 розглянутих випадків;

- автоматизацію рутинної роботи та зменшення фізичного навантаження на лікарів;
- мінімізацію впливу суб'єктивізму та людського фактора при прийнятті медичних рішень.

Реалізація результатів та впровадження. Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальному процесі Хмельницького національного університету, Полтавського державного аграрного університету, Тернопільського національного медичного університету ім. І. Я. Горбачевського, ЗВО «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая», Херсонського національного технічного університету. Пропоновані методологію розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та інформаційну технологію підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав впроваджено: в роботі ГО «ІТ-Кластер м. Хмельницького»; на підприємстві ТОВ «Авіві»; на комунальному некомерційному підприємстві «Хмельницька центральна районна лікарня» Хмельницького району; на комунальному некомерційному підприємстві «Хмельницька обласна стоматологічна поліклініка»; на комунальному підприємстві «Хмельницький міський центр первинної медико-санітарної допомоги № 1»; в роботі адвокатського об'єднання «Сергійчук та партнери»; в роботі адвокатської контори «Місяць і партнери».

Особистий внесок здобувача. Усі наукові результати дисертаційного дослідження отримані автором особисто. Роботи [4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 16, 17] виконувались одноосібно. У спільних публікаціях автору належать такі результати: правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства на основі цивільно-правових підстав [1, 19, 25, 35]; правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав [2, 11, 19, 36]; концепцію методу аналізу даних та договорів [3, 24, 31]; правила та метод підтримки прийняття рішень щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 [10, 15, 33, 34]; правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості надання стоматологічних послуг на основі цивільно-правових підстав [26]; правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості надання терапевтичних послуг на основі цивільно-правових підстав [27, 39]; правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості надання загальних медичних послуг на основі цивільно-правових підстав [28]; модель процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій [12, 19]; модель процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості укладання загального договору про надання медичних послуг та похідного договору про надання стоматологічних послуг [14]; модель процесу, правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості донорства і трансплантації на основі цивільно-правових підстав [20, 29, 38]; інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав [18, 21, 22, 23, 30, 32, 37, 40, 41]; теоретичний базис та методологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав [23, 32, 42].

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційного дослідження неодноразово доповідалися та обговорювалися на 14 міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях та семінарах [125–140], а саме:

International Workshop «Advances & Challenges in Computing A2C» (м. Тернопіль, 2021); Всеукраїнський науково-технічний семінар «Критичні комп'ютерні технології і системи КриКТЕХС» (м. Харків, 2023); 2nd, 3rd, 4th and 5th International Conference on Informatics & Data-Driven Medicine IDDM (м. Львів, 2019; м. Векшйо (Швеція), 2020; м. Валенсія (Іспанія), 2021, м. Ліон (Франція), 2022); 1st, 2nd, 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security IntellTSIS (м. Хмельницький, 2020, 2021, 2022); IX International Scientific and Practical Conference «Information Control Systems and Technologies» (м. Одеса, 2020); International Scientific Conference «Intellectual Systems of Decision-Making and Problems of Computational Intelligence» (м. Херсон–Залізний порт, 2020); 11th IEEE International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies DeSSerT (м. Київ–Харків, 2020); 2020 IEEE International Scientific and Technical Conference «Computer Science and Information Technologies» (м. Львів–Збараж, 2020); Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (м. Харків, 2021).

Публікації. За темою дисертації з викладенням основних її результатів опубліковано 42 наукові праці, з них: 18 статей у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України [1–18]; 5 статей у наукових періодичних виданнях інших держав, індексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus [19–23]; 1 розділ у колективній англomовній монографії, виданій у країні ЄС [24]; 16 публікацій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації [25–40] (у тому числі 12 індексованих у наукометричних базах Scopus та/або Web of Science [25–36]); 2 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір [41, 42].

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел із 240 найменувань на 28 сторінках та 4 додатків на 93 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 500 сторінок, з них 319 сторінок основного тексту (без врахування сторінок з рисунками, які повністю займають площу сторінки), 83 рисунки, 2 таблиці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено об'єкт та предмет, сформульовано мету та задачі дослідження, представлено наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів. Зазначено зв'язок роботи з науковими програмами та темами за місцем виконання роботи. Надано інформацію щодо кількості публікацій та апробації результатів дисертації.

У **першому розділі** проведено аналіз сучасного стану впровадження інформаційних технологій в галузі охорони здоров'я. Виокремлено 8 критеріїв, які повинні задовольняти моделі, методи та засоби підтримки прийняття рішень – підтримка прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (сурогатне материнство та екстракорпоральне запліднення) – критерій 1; щодо можливості виконання донорства і трансплантації – критерій 2; щодо можливості надання терапевтичних послуг – критерій 3; щодо можливості надання стоматологічних послуг – критерій 4; щодо можливості надання загальних медичних послуг – критерій 5; щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 – критерій 6; автоматизація аналізу даних про потенційних пацієнтів і договорів про надання медичних послуг та

формування висновків щодо можливості чи неможливості надання відповідної медичної послуги – критерій 7; формування запиту, які саме істотні умови не виконуються для можливості надання відповідної медичної послуги – критерій 8. Виконано аналіз відомих моделей, методів та систем підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, який показав, що жодне з відомих рішень не задовольняє всі 8 критеріїв у комплексі. Крім цього, всі відомі моделі, методи та системи підтримки прийняття медичних рішень належать до різних методологічних підходів і не інтегруються між собою, тобто наразі відсутня інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Отже, існують передумови для розвитку методології розроблення та застосування знанневих, базованих на правилах, інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав може бути подана у вигляді формальної системи:

$$R = \langle T, P, M \rangle, \quad (1)$$

де R – альтернативи, які генеруються; T – базові елементи (база знань); P – множина правил, на основі яких для об'єктів з множини T генеруються альтернативи; M – застосовувані при обробці інформації методи.

Входами розроблюваної ІТ (множина T) є атрибути, фактори й ознаки, які описують стан об'єкта та процесів, для яких потрібне прийняття рішень, а також знання експертів предметної галузі (вся ця інформація міститиметься в розділі даних бази знань). Виходами розроблюваної ІТ (множина R) є результати аналізу даних, на основі яких генеруються рішення, а також самі рішення. Тоді залежність між вхідними і вихідними параметрами є математичним описом інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень:

$$R = M_P(T), \quad (2)$$

де M – метод, який дозволяє параметрам T з використанням правил P ставити у відповідність альтернативу R .

Тому, перш ніж перейти до розроблення правил (P) та методів (M) підтримки прийняття різних медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, а також до проектування та реалізації інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка б задовольняла всі зазначені 8 критеріїв одночасно, слід спершу виконати аналіз предметної галузі медичного права на предмет пошуку атрибутів, факторів та ознак, які описують стан об'єкта та процесів, для яких потрібне прийняття рішень, зокрема, проаналізувати істотні умови можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, необхідності та можливості вакцинації від Covid'19.

Аналіз предметної галузі показав, що проблему прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка, в загальному випадку, є задачею оптимізації (що полягає у знаходженні екстремуму цільової функції шляхом систематичного вибору вхідних значень з дозволеного набору та обчислення значення функції), можна розглянути як задачу бінарної класифікації щодо

можливості/неможливості надання певної медичної послуги. Виходячи з цього, розглянута проблема полягатиме у синтезі відповідних методів бінарної класифікації a_z для розв'язання поставленої задачі підтримки прийняття медичних рішень та в аналізі отриманих рішень бінарного класифікатора.

В такому разі важливим буде вимірювання якості кожного методу a_z , тобто по суті якості бінарного класифікатора a_z . Оцінка якості дасть відповіді на питання, наскільки добре класифікатор a_z розділяє класи на деякій вибірці. Відтак, у розділі 1 виконано аналіз статистичних метрик оцінювання якості класифікаторів з точки зору застосування їх для вирішуваної проблеми, в результаті якого обрано метрики *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1*, *Specificity*, *AP* (площа під кривою Precision-Recall), *AUC* (площа під ROC-кривою).

Актуальність проблеми підтримки прийняття рішень для галузі охорони здоров'я, а також відсутність моделей, методів та засобів підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, які б задовольняли всі зазначені 8 критеріїв одночасно, *обумовлює необхідність розроблення теоретичних та прикладних засад інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав*, яка забезпечить підтримку прийняття медичних рішень, а також включатиме формалізацію змісту предметної галузі медичного права, врахування її вимог та виокремлення заданих в документі змістовних одиниць для їх узгодження із чинним цивільним законодавством.

У **другому розділі** розроблені теоретичний базис підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та виконано синтез еталонних моделей даних про потенційних пацієнтів і договорів щодо надання медичних послуг.

Синтез та аналіз систем підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Для дослідження проблеми підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав потрібно застосувати як емпіричні, так і теоретичні методи наукового пізнання (зокрема, синтез та аналіз).

Під синтезом для проблеми, що розглядається, розумітимемо поєднання абстрагованих сторін проблеми та відображення їх як конкретної цілісності. Тобто буде запропонована абстрактна модель для підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. За допомогою запропонованої абстрактної моделі далі відбуватиметься синтез моделей для конкретних випадків медичної діяльності – можливості чи неможливості надання певної медичної послуги. Кінцевим результатом проведеного синтезу буде інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Під аналізом для проблеми, що розглядається, розумітимемо отримання оптимального рішення як результату задачі класифікації про неможливість (клас 0) чи можливість (клас 1) надання певної медичної послуги на основі наявних цивільно-правових підстав.

Отже, для проблеми, що вирішується, абстрактна модель може бути подана у вигляді:

$$D \rightarrow PM, \quad (3)$$

де D – текстовий документ (дані про потенційних пацієнтів та/або договір про надання конкретної медичної послуги); PM – параметри моделі для конкретної медичної послуги.

Задача класифікації полягає у наступному: для вибірки $X_z = \{x_1, \dots, x_w\}$ (цивільно-правові підстави (істотні умови) в реальних даних про пацієнта або в реальних договорах для виконання z -ї медичної послуги) та відомих бінарних відповідей $Y_z = y(X_z) \in \{0; 1\}$ (висновок про неможливість (0) або про можливість (1) виконання z -ї медичної послуги) існує метод a_z (розв'язувальна функція, стратегія тощо), що наближує Y_z на всій множині об'єктів X_z , тобто $a_z: X_z \rightarrow Y_z$ (рис. 1).

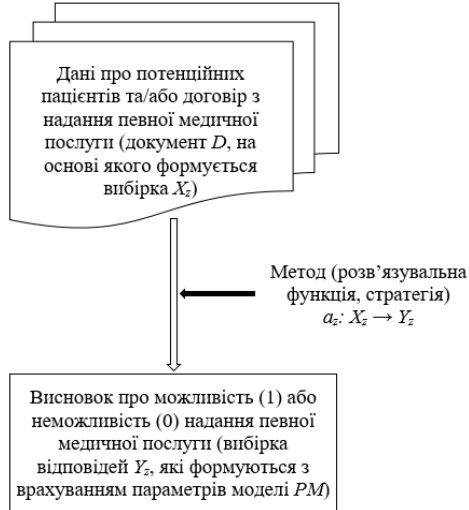


Рис. 1. Синтез та аналіз систем підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав

В подальшому у роботі розглядаються формалізми для формування абстрактної моделі системи підтримки прийняття медичних рішень та підходи до реалізації задачі класифікації як механізму отримання рішення про можливість чи неможливість надання медичної послуги.

Теоретичний базис підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Для побудови інформаційної моделі процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав як сукупності інформації, що характеризує істотні властивості, стани та взаємозв'язок процесу із зовнішнім світом, визначимо структуру та зміст інформаційних потоків процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Основними джерелами інформації на етапі прийняття того чи іншого медичного рішення з врахуванням цивільно-правових підстав є дані про потенційних пацієнтів та/або договір щодо надання тієї чи іншої медичної послуги, що описують умови, особливості та обмеження щодо надання тієї чи іншої медичної послуги.

На основі аналізу зазначених джерел інформації формується рішення про можливість або неможливість надання тієї чи іншої медичної послуги, виходячи з наявних цивільно-правових підстав надання такої послуги (бінарна класифікація). Якщо джерело інформації містить всі необхідні істотні умови для надання тієї чи іншої

медичної послуги з точки зору чинного цивільного законодавства, то формується рішення про можливість надання такої медичної послуги. Якщо джерело інформації не містить всіх необхідних істотних умов для надання тієї чи іншої медичної послуги з точки зору чинного цивільного законодавства, то формується рішення про неможливість надання такої медичної послуги.

Тоді інформаційна модель (модель, що зображує істотні параметри процесу, інформаційні потоки між ними, інформаційні входи і виходи) процесу прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав має вигляд – рис. 2.

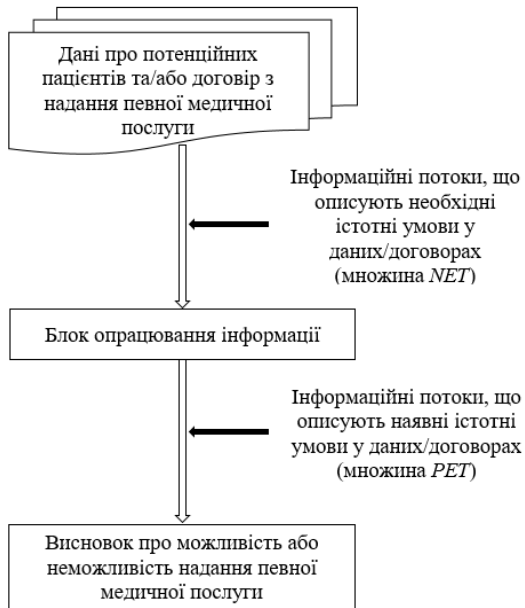


Рис. 2. Інформаційна модель процесу прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав

На основі проведеного аналізу предметної галузі слід виконати синтез еталонних моделей даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги, які містять необхідні істотні умови у даних/договорах. Оскільки моделі даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги (моделі об'єкта пізнання) використовуються для систематизації істотних умов надання тієї чи іншої медичної послуги з точки зору чинного цивільного законодавства та приведення їх до загального (уніфікованого) вигляду згідно із чинним цивільним законодавством, то доцільним є розроблення таких моделей у статичному теоретико-множинному вигляді.

Тоді *метод синтезу еталонних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги* складається з наступних етапів:

1) аналіз інформації предметної галузі – цивільно-правових підстав надання тієї чи іншої медичної послуги;

2) виявлення всіх необхідних цивільно-правових підстав (необхідних істотних умов) для надання певної медичної послуги (множина NET) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах щодо надання певної медичної послуги;

3) синтез еталонних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги шляхом формалізації всіх необхідних істотних умов для надання медичної послуги.

Вхідними даними розробленого методу є інформація предметної галузі, результуючими даними – еталонні теоретико-множинні моделі даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги.

Враховуючи проведений аналіз предметної галузі із виділенням необхідних цивільно-правових підстав (істотних умов), надалі, згідно із розробленим методом синтезу еталонних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги, синтезуємо еталонні теоретико-множинні моделі даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, а також вакцинації від Covid'19.

Проте, на основі запропонованого методу синтезу еталонних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги можуть бути синтезовані й еталонні теоретико-множинні моделі даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання будь-яких інших медичних послуг.

На основі кожної із синтезованих еталонних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги, надалі розробимо також відповідні структури даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги, використовуючи метод ідеалізації, тобто висуваючи певні обмеження щодо пунктів, які вони повинні містити, з використанням яких виконуватиметься препроцесінг даних про потенційних пацієнтів та договору про виконання медичної послуги.

Блок опрацювання інформації в інформаційній моделі процесу прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав (рис. 2) працює на основі методу синтезу реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги і автоматизовано виконує синтез та наповнення реальних моделей даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги. Оскільки реальні моделі даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги використовуються для систематизації наявних істотних умов надання тієї чи іншої медичної послуги з точки зору чинного цивільного законодавства, а також для співставлення з еталонними теоретико-множинними моделями даних та/або договорів, то доцільним є розроблення реальних моделей також у статичному теоретико-множинному вигляді.

Метод синтезу реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги складається з наступних етапів:

1) препроцесінг даних про потенційних пацієнтів та/або договору щодо надання певної медичної послуги – представлення даних у вигляді, придатному для опрацювання інформаційною технологією підтримки прийняття медичних рішень з

врахуванням цивільно-правових підстав (згідно із синтезованими структурами даних та/або договорів);

2) аналіз даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги – пошук кожного елементу (обов’язкової істотної умови) еталонної моделі даних та/або договору певного типу (множини *NET*) в реальних підготовлених для опрацювання даних та/або договорі даного типу (множині *SDC*);

3) виявлення всіх наявних цивільно-правових підстав (наявних істотних умов) для надання певної медичної послуги (множина *PET*) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах щодо надання певної медичної послуги;

4) синтез реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги шляхом формалізації всіх наявних істотних умов для надання певної медичної послуги – якщо певний елемент (певна обов’язкова істотна умова) еталонної моделі даних та/або договору певного типу наявна в реальних даних та/або договорі даного типу, то такий пункт (умова) заноситься у реальну теоретико-множинну модель даних та/або договору;

5) верифікація реальних теоретико-множинних моделей даних та/або договору.

Вхідними даними розробленого методу є реальні дані про потенційних пацієнтів та/або договір щодо надання певної медичної послуги, результуючими даними – реальні теоретико-множинні моделі даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги.

Етап препроцесінгу у вигляді накладання певних обмежень на формування даних про потенційних пацієнтів та/або договору про надання медичної послуги шляхом структурування застосовується лише до тієї частини даних про потенційних пацієнтів та/або договору щодо надання певної медичної послуги, яка має відношення до цивільно-правового регулювання надання певної медичної послуги, тобто до представлення тих пунктів (істотних умов), які є обов’язковими з точки зору чинного цивільного законодавства України для надання тієї чи іншої медичної послуги. Решта інформації в даних/договорі може бути викладена довільним чином.

Враховуючи синтезовані еталонні теоретико-множинні моделі даних про потенційних пацієнтів та/або договорів, надалі, згідно із розробленим методом синтезу реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги, розробимо деталізовані методи синтезу реальних теоретико-множинних моделей, за якими синтезуємо реальні теоретико-множинні моделі саме для зазначених даних та/або договорів.

Проте, на основі запропонованого методу синтезу реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги, можуть бути розроблені деталізовані методи синтезу реальних теоретико-множинних моделей даних та/або договорів для різних медичних послуг, за якими будуть синтезовані реальні теоретико-множинні моделі даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання будь-яких інших медичних послуг.

Виконаємо тепер *моделювання процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав*.

Розробимо критерій прийняття рішень на основі факторів та принципів, на яких ґрунтується рішення. Враховуючи інтереси всіх зацікавлених сторін при виборі критеріїв прийняття рішення, обов’язковість гарантування безпеки медичної послуги

для здоров'я та життя потенційних пацієнтів, обов'язковість гарантування юридичної безпеки медичної послуги для лікарів, обов'язковою є наявність усіх істотних умов, тому *критерій прийняття рішення щодо надання/ненадання певної медичної послуги* має вигляд:

- якщо $AET = \emptyset$ (AET – множина відсутніх істотних умов у даних про потенційних пацієнтів та/або договорі з надання певної медичної послуги), то надання певної медичної послуги можливе;

- якщо $AET \neq \emptyset$, то надання певної медичної послуги неможливе.

Враховуючи представлений критерій прийняття рішення щодо надання/ненадання певної медичної послуги, а також синтезовані узагальнені еталонну теоретико-множинну модель даних про потенційних пацієнтів та/або договору з надання певної медичної послуги, яка ґрунтується на обов'язкових істотних умовах і представляється узагальнено у вигляді множини NET – множини необхідних істотних умов у даних про потенційних пацієнтів та/або договорі з надання певної медичної послуги, а також реальну теоретико-множинну модель даних про потенційних пацієнтів та/або договору з надання певної медичної послуги, яка ґрунтується на наявних істотних умовах і узагальнено представляється у вигляді множини PET – множини наявних істотних умов у даних про потенційних пацієнтів та/або договорі з надання певної медичної послуги, *узагальнена модель процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав* має вигляд:

$$AET = NET \setminus PET . \quad (4)$$

Загальне правило для прийняття рішення щодо можливості надання певної медичної послуги має вигляд:

$$\text{Якщо } AET = \emptyset$$

$$\text{то "медична послуга можлива",} \quad (5)$$

$$\text{інакше "медична послуга неможлива"}$$

Порівняння множини присутніх істотних умов у даних про потенційних пацієнтів та/або договорі з надання певної медичної послуги з множиною необхідних істотних умов у даних про потенційних пацієнтів та/або договорі дозволяє визначити можливість або неможливість надання певної медичної послуги.

На основі запропонованої узагальненої моделі процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав можливий синтез деталізованих моделей процесів підтримки прийняття різних медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Вхідними даними для методу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав є еталонні та реальні теоретико-множинні моделі даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги, синтезовані згідно із запропонованими методами синтезу. Результуючими даними методу є: висновок про можливість або неможливість певної медичної послуги, висновок про якість та корисність даного методу.

Узагальнений метод підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав (бінарний класифікатор $a_z: X_z \rightarrow Y_z$, де z – це певна медична послуга (об'єкт), $X_z = \{x_1, \dots, x_w\}$ – цивільно-правові підстави (істотні умови) в реальних

даних про пацієнта або в реальних договорах для виконання z -ї медичної послуги (вектор ознак об'єкта; ознаки приймають числові значення 0 (відсутня істотна умова) або 1 (наявна істотна умова) та утворюють вибірку для подальших досліджень), $Y_z = y(X_z) \in \{0; 1\}$ – висновок про неможливість (0) або про можливість (1) виконання z -ї медичної послуги) складається з таких кроків:

1) визначення проблеми (можливість надання певної медичної послуги з точки зору цивільно-правового регулювання);

2) визначення критеріїв прийняття рішення (критерій прийняття рішення щодо надання/ненадання певної медичної послуги представлений вище);

3) генерація рішення на основі розробленого критерію та загального правила для прийняття рішення щодо можливості надання певної медичної послуги («надання певної медичної послуги можливе» або «надання певної медичної послуги неможливе»);

4) імплементація згенерованого рішення (у випадку рішення «надання певної медичної послуги можливе» – надання медичної послуги; у випадку рішення «надання певної медичної послуги неможливе» – доопрацювання (за можливості) даних про потенційних пацієнтів та/або договору з надання медичної послуги (наприклад, додавання відсутніх істотних умов у договір або виконання незадоволених умов потенційними пацієнтами);

5) оцінка ухвалених рішень – цей етап застосовується лише за наявності множини прийнятих рішень; для оцінки ухвалених рішень відбувається розрахунок метрик якості бінарних класифікаторів *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1*, *Specificity* та метрик *AP* за побудованою кривою Precision-Recall і *AUC* за побудованою ROC-кривою, а також проводиться аналіз їх значень.

Деталізуємо крок 5 методом шляхом розроблення *методики визначення якості та корисності методу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав* (бінарного класифікатора $a_z: X_z \rightarrow Y_z$), яка складається з таких кроків:

1) опис набору даних, за яким проводяться експериментальні дослідження якості запропонованого бінарного класифікатора $a_z: X_z \rightarrow Y_z$ з точки зору балансу даних, репрезентативності даних та якості розмітки даних;

2) наповнення даними матриці невідповідностей (confusion matrix) для задачі підтримки прийняття рішення про можливість/неможливість певної медичної послуги з врахуванням цивільно-правових підстав – рис. 3.

TP	TN
Медична послуга можлива з точки зору цивільного права, і класифікатор рекомендував висновок про можливість такої послуги (<i>коректна робота</i>)	Медична послуга неможлива з точки зору цивільного права, і класифікатор рекомендував висновок про неможливість такої послуги (<i>коректна робота</i>)
FP	FN
Медична послуга неможлива з точки зору цивільного права, але класифікатор рекомендував висновок про можливість такої послуги (<i>некоректна робота</i>)	Медична послуга можлива з точки зору цивільного права, але класифікатор рекомендував висновок про неможливість такої послуги (<i>некоректна робота</i>)

Рис. 3. Матриця невідповідностей (confusion matrix) для задачі підтримки прийняття рішення про можливість/неможливість певної медичної послуги з врахуванням цивільно-правових підстав

3) визначення метрики *Accuracy*: $Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$;

4) визначення метрики *Precision*: $Precision = \frac{TP}{TP + FP}$;

5) визначення метрики *Recall*: $Recall = \frac{TP}{TP + FN}$;

6) визначення метрики *F1*: $F1 = \frac{2 \cdot Precision \cdot Recall}{Precision + Recall}$;

7) визначення метрики *Specificity*: $Specificity = \frac{TN}{FP + TN}$;

8) визначення метрики *AP* – площа під кривою Precision-Recall;

9) визначення метрики *AUC* – площа під ROC-кривою;

10) формування висновку про якість запропонованого бінарного класифікатора $a_z: X_z \rightarrow Y_z$ на основі значень метрик *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *Specificity*, *F1*, *AP*, *AUC*;

11) аналіз причин неправильної класифікації – чому класифікатор рекомендував висновок про можливість послуги, коли така медична послуга неможлива з точки зору цивільного права, а також чому класифікатор рекомендував висновок про неможливість послуги, коли така медична послуга можлива з точки зору цивільного права;

12) визначення корисності запропонованого бінарного класифікатора $a_z: X_z \rightarrow Y_z$ на основі значення *TN* (кількості випадків, коли медична послуга неможлива з точки зору цивільного права, і класифікатор рекомендував висновок про неможливість послуги), яке демонструє, у скількох випадках розроблений бінарний класифікатор допоміг запобігти наданню медичної послуги за умови неможливості такої послуги з точки зору чинного цивільного законодавства, забезпечивши таким чином пацієнта та лікаря.

На основі запропонованого узагальненого методу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав (бінарного класифікатора $a_z: X_z \rightarrow Y_z$) можливий синтез деталізованих методів підтримки прийняття різних медичних рішень з урахуванням цивільно-правових підстав (бінарних класифікаторів a_1, \dots, a_k).

Узагальнено схема застосування розробленого теоретичного базису підтримки прийняття медичних рішень з урахуванням цивільно-правових підстав може бути представлена на рис. 4.

Подамо застосування запропонованого методу синтезу еталонних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги на прикладі **синтезу еталонної моделі даних про потенційних батьків та договору про виконання екстракорпорального запліднення**.

Основним юридичним документом і, відповідно, джерелом інформації є, власне, договір про виконання екстракорпорального запліднення. Крім цього, джерелом інформації є дані про потенційних батьків. Враховуючи проведений аналіз інформації предметної галузі та виявлені необхідні цивільно-правові підстави (необхідні істотні умови) процедури екстракорпорального запліднення, розробимо еталонну теоретико-множинну модель даних про потенційних батьків та договору про виконання екстракорпорального запліднення, яка ґрунтується на істотних умовах даних та договору, що є обов'язковими з точки зору цивільно-правових підстав.

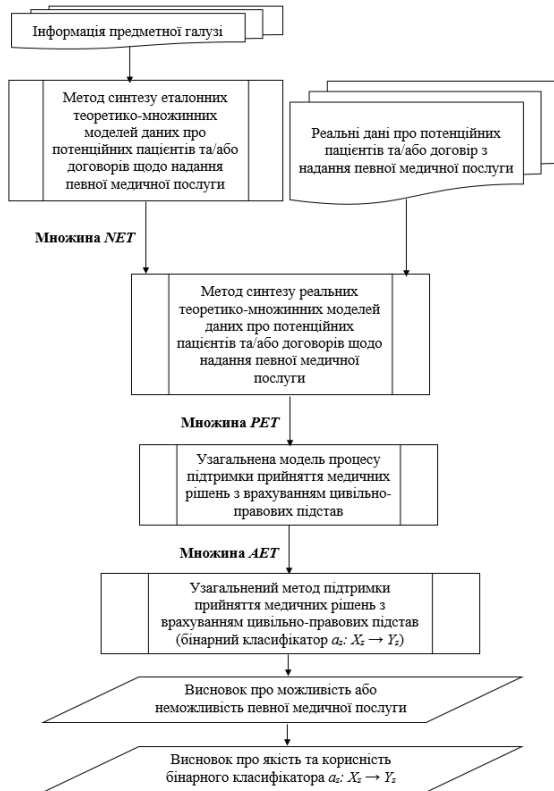


Рис. 4. Схема застосування розробленого теоретичного базису підтримки прийняття медичних рішень з урахуванням цивільно-правових підстав

Представимо дані про потенційних батьків та договір про виконання екстракорпорального запліднення у наступному формалізованому вигляді:

$$CIVF = \langle PIVM, PMD, PIVP, ARIV \rangle, \quad (6)$$

де $PIVM$ – множина вимог до жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення, PMD – множина вимог до чоловіка, який стане донором для екстракорпорального запліднення, $PIVP$ – множина вимог до подружжя, якому надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення, $ARIV$ – множина додаткових вимог під час надання послуги екстракорпорального запліднення.

Множина вимог до жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення, може бути представлена в такому вигляді:

$$PIVM = \{pivm_1, \dots, pivm_{19}\} = \{maivm, lcivm, accp, bgrhf, cbtm, cgm, thsh, tctcr, bas, cesc, gge, use, btphlfep, ami, lbu, aaid, adduc, abut, amn\}, \quad (7)$$

де $maivm$ – «повноліття жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; $lcivm$ – «дієздатність жінки, якій надаватиметься процедура

екстракорпорального запліднення»; *accp* – «відсутність протипоказань для виношування вагітності у жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *bgrhfv* – «відомі група крові та резус-фактор жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *cbtm* – «наявність клінічного аналізу крові жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *cgm* – «наявність коагулограми жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *thsh* – «наявність тестів на ВІЛ, сифіліс, гепатити В та С жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *tctcr* – «наявність тестів на хламідії, токсоплазмоз, цитомегаловірус та корову краснуху жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *bas* – «наявність бактеріоскопічного аналізу виділень з вагіни, уретри і цервікального каналу жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *cesc* – «наявність цитологічного обстеження мазків із шийки матки жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *gge* – «загальне гінекологічне обстеження жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *use* – «ультразвукове обстеження органів малого таза жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *biphlfep* – «наявність аналізу крові на пролактин, антимюллерів гормон, лютропін, фолітропін, естрадіол, прогестерон жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *ami* – «відсутність психічних захворювань у жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *lbu* – «довжина тіла матки має не менше 3,5 см у жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *aaid* – «відсутність гострих запальних захворювань у жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *adduc* – «відсутність вад або деформацій порожнини матки у жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *abut* – «відсутність доброякісних пухлин матки у жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; *amn* – «відсутність злаякісних новоутворень у жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення».

Множина вимог до чоловіка, який стане донором для екстракорпорального запліднення:

$$PMD = \{pmd_1, \dots, pmd_4\} = \{bgrhfvmd, thshmd, sgmd, fglmd\}, \quad (8)$$

де *bgrhfvmd* – «відомі група крові та резус-фактор чоловіка, який стане донором для екстракорпорального запліднення»; *thshmd* – «наявність тестів на ВІЛ, сифіліс, гепатити В та С чоловіка, який стане донором для екстракорпорального запліднення»; *sgmd* – «наявність спермограми чоловіка, який стане донором для екстракорпорального запліднення»; *fglmd* – «наявність флюорографії легень чоловіка, який стане донором для екстракорпорального запліднення».

Множина вимог до подружжя, якому надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення, може бути представлена у вигляді:

$$PIVP = \{pivp_1, pivp_2\} = \{mcniv, wcmc\}, \quad (9)$$

де $mcniv$ – «подружжя потребує екстракорпорального запліднення за медичними показаннями (жіноче та/або чоловіче безпліддя)»; $wcmc$ – «подружжя дало письмову згоду на екстракорпоральне запліднення».

Множина додаткових вимог під час надання послуги екстракорпорального запліднення може бути представлена у вигляді:

$$ARIV = \{ariv_1, ariv_2\} = \{gda, gmc\}, \quad (10)$$

де gda – «гарантія анонімності донора»; gmc – «гарантія збереження медичної таємниці».

Тоді *еталонна теоретико-множинна модель даних про потенційних батьків та договору про виконання екстракорпорального запліднення*, коректних з точки зору цивільно-правового регулювання (з усіма істотними умовами, які повинні міститись у даних про потенційних батьків та договорі про виконання екстракорпорального запліднення з точки зору цивільно-правових підстав), має вигляд:

$$\begin{aligned} CIVF = \{civf_1, \dots, civf_{27}\} = \\ = \{maivm, lcivm, accp, bgrhf, cbtm, cgm, thsh, tctcr, bas, cesc, gge, use, \\ btpfhfep, ami, lbu, aaid, adduc, abut, amn\}, \quad (11) \\ \{bgrhfm, thshmd, sgmd, fglmd\}, \\ \{mcniv, wcmc\}, \{gda, gmc\} \end{aligned}$$

За аналогією, в розділі синтезовано також еталонні теоретико-множинні моделі даних про потенційних батьків та договору про виконання сурогатного материнства, даних про потенційного посмертного та прижиттєвого донора, даних про потенційного реципієнта, договору про надання загальних медичних послуг, договору про надання терапевтичних послуг, договору про надання стоматологічних послуг, даних про особу, яка зобов'язана та має протипоказання до вакцинації від Covid'19, які ґрунтуються на врахуванні вимог та рекомендацій, наданих експертами галузі медичного права. Ці моделі дають можливість провести моделювання процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

У **третьому розділі** розроблені методи синтезу реальних моделей даних про потенційних пацієнтів і договорів щодо надання медичних послуг, а також проведено моделювання процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Розглянемо *метод синтезу реальної моделі даних про потенційних батьків і договору про виконання екстракорпорального запліднення*.

Основним джерелом інформації (вхідними даними) для синтезу реальної моделі даних про потенційних батьків і договору про виконання екстракорпорального запліднення є реальні дані про потенційних батьків та договір про виконання екстракорпорального запліднення, а також синтезована еталонна модель таких даних та договору.

Враховуючи розроблений узагальнений метод синтезу реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги, *метод синтезу реальної моделі даних про потенційних батьків і договору про виконання екстракорпорального запліднення* складається з таких кроків:

1) препроцесінг даних про потенційних батьків і договору про виконання екстракорпорального запліднення (застосовується лише до тієї частини даних про потенційних батьків та договору щодо надання екстракорпорального запліднення, яка представляє пункти (істотні умови), які є обов'язковими з точки зору чинного цивільного законодавства України для надання екстракорпорального запліднення) – представлення даних у вигляді, придатному для опрацювання інформаційною технологією підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (екстракорпорального запліднення) з врахуванням цивільно-правових підстав, за правилами:

- якщо потенційна мати має вік 18 років і старше, то в даних/договорі міститься пункт «повноліття жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»;

- якщо потенційна мати є дієздатною, то в даних/договорі міститься пункт «дієздатність жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»;

... (і так далі)

- якщо медична установа, яка виконуватиме екстракорпоральне запліднення, гарантує збереження медичної таємниці, то в даних/договорі міститься пункт «гарантія збереження медичної таємниці»;

2) аналіз даних про потенційних батьків та договору щодо надання екстракорпорального запліднення – пошук елементів множини $CIVF$ (еталонної моделі таких даних та договору) у реальних підготовлених для опрацювання даних про потенційних батьків та у договорі щодо надання екстракорпорального запліднення;

3) виявлення всіх наявних цивільно-правових підстав (наявних істотних умов) для надання послуги екстракорпорального запліднення у даних про потенційних батьків та договорі щодо надання екстракорпорального запліднення;

4) синтез реальної теоретико-множинної моделі даних про потенційних батьків та/або договору щодо надання екстракорпорального запліднення:

4.1) якщо елемент $civf_i$ ($i=1..27$, оскільки, як визначено раніше, повинні бути забезпечені 27 обов'язкових істотних умов у даних про потенційних батьків та договорі щодо виконання екстракорпорального запліднення) знайдений у даних про потенційних батьків та/або договорі щодо виконання екстракорпорального запліднення, то елемент $civf_i$ заноситься у множину наявних обов'язкових умов $RCIVF$;

4.2) якщо елемент $civf_i$ ($i=1..27$) не знайдений у даних про потенційних батьків та/або договорі щодо виконання екстракорпорального запліднення, то елемент $civf_i$ заноситься у множину відсутніх обов'язкових умов $AECIVF$;

5) верифікація реальних теоретико-множинних моделей даних та/або договору шляхом перевірки, чи коректно виконано формування множин наявних і відсутніх обов'язкових умов – для даних про потенційних батьків (біологічних та сурогатної матері) та договору щодо надання екстракорпорального запліднення кількість елементів множини наявних обов'язкових умов $RCIVF$ та множини відсутніх обов'язкових умов $AECIVF$ разом повинна становити 27.

Результатом застосування розробленого методу синтезу є реальна теоретико-множинна модель даних про потенційних батьків і договору про виконання екстракорпорального запліднення (множина наявних обов'язкових умов $RCIVF$).

За аналогією, в розділі розроблені методи синтезу реальних моделей даних про потенційних батьків та договорів про надання сурогатного материнства, даних про потенційних донора та реципієнта, договору про надання загальних медичних послуг, договору про надання терапевтичних послуг, договору про надання стоматологічних послуг, даних про особу, яка має намір вакцинуватись від Covid'19. Оскільки для визначення можливості/неможливості прийняття медичного рішення необхідно лише знати, присутня або відсутня кожна істотна умова у даних та/або договорі, то етап аналізу даних про потенційних пацієнтів та договорів щодо надання певної медичної послуги у цих методах є простим, що забезпечує високу швидкість та низьку ціну.

Проведемо тепер *моделювання процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості екстракорпорального запліднення* на основі синтезованих еталонної та реальної моделей даних про потенційних батьків та договору про надання екстракорпорального запліднення. Враховуючи обов'язковість гарантування таким договором безпеки послуги для потенційної матері, потенційного чоловіка-донора і, звісно, майбутньої дитини, для виконання екстракорпорального запліднення обов'язковою є наявність у договорі всіх істотних умов, визначених еталонною моделлю даних та договору, тому *критерій можливості виконання екстракорпорального запліднення* матиме вигляд:

- якщо $AECIVF = \emptyset$, то виконання екстракорпорального запліднення можливе;
- якщо $AECIVF \neq \emptyset$, то виконання екстракорпорального запліднення неможливе.

Якщо $AECIVF$ – множина відсутніх істотних умов у договорі про виконання екстракорпорального запліднення, то:

$$AECIVF = CIVF \setminus RCIVF, \quad (12)$$

де $RCIVF$ – множина істотних умов, які містяться у реальному договорі про виконання екстракорпорального запліднення.

Враховуючи розроблений критерій можливості виконання екстракорпорального запліднення, *загальне правило для прийняття рішення щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення* має вигляд:

$$\text{Якщо } AECIVF = \emptyset$$

то "екстракорпоральне запліднення можливе", (13)

інакше "екстракорпоральне запліднення неможливе"

За аналогією, в розділі на основі запропонованої узагальненої моделі процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, побудовані деталізовані моделі процесів підтримки прийняття інших медичних рішень (щодо можливості сурогатного материнства, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19) з врахуванням цивільно-правових підстав, які ґрунтуються на врахуванні вимог та рекомендацій, наданих експертами галузі медичного права. Розроблені моделі формалізують процес

прийняття рішень та є теоретичним підґрунтям для розроблення правил, методів та інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

У **четвертому розділі** розроблено правила та методи підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав. Розглянемо *правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав*.

Враховуючи цивільно-правові підстави можливості та моделювання процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості екстракорпорального запліднення, розроблено правила для прийняття рішень щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав.

Правила для прийняття рішень щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав:

1) якщо жінка, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення, є повнолітньою (елемент $civf_1 = taivm$ наявний у множині $RCIVF$), то $ecf = ecf + 1$ та $mf[1,1] = 0$, інакше $mf[1,1] = 1$;

2) якщо жінка, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення, є дієздатною (елемент $civf_2 = lcivm$ наявний у множині $RCIVF$), то $ecf = ecf + 1$ та $mf[1,2] = 0$, інакше $mf[1,2] = 1$;

... (і так далі)

27) якщо для процедури екстракорпорального запліднення буде забезпечено збереження медичної таємниці (елемент $civf_{27} = gmc$ наявний у множині $RCIVF$), то $ecf = ecf + 1$ та $mf[1,27] = 0$, інакше $mf[1,27] = 1$.

В елементи другого рядка матриці mf записуються необхідні істотні умови даних про потенційних батьків та договору про надання екстракорпорального запліднення, а саме: $mf[2,1]$ = «повноліття жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; $mf[2,2]$ = «дієздатність жінки, якій надаватиметься процедура екстракорпорального запліднення»; ...; $mf[2,27]$ = «гарантія збереження медичної таємниці».

Метод підтримки прийняття рішень щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав (бінарний класифікатор $a_2: RCIVF \rightarrow Y_2$, де $Y_2 = y(RCIVF) \in \{0;1\}$ – висновок про неможливість (0) або про можливість (1) виконання медичної послуги екстракорпорального запліднення) складається з таких кроків:

1) визначення проблеми – можливість виконання екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав;

2) визначення критеріїв прийняття рішення – критерій можливості виконання екстракорпорального запліднення (розроблений у підрозділі 3.2);

3) за методом здійснення пошуку в ширину в прямому напрямку в множині правил для прийняття рішень щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав, відбувається перевірка правил, згідно з якими ведеться підрахунок лічильника ecf ;

4) генерація рішення на основі розроблених критерію можливості виконання екстракорпорального запліднення та загального правила для прийняття рішення щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення, а також на основі розробленої множини правил для прийняття рішень щодо можливості виконання екстракорпорального запліднення на основі цивільно-правових підстав: якщо $ecf=27$ та $AECIVF=\emptyset$, то «Екстракорпоральне запліднення може бути проведене з точки зору цивільного законодавства України», інакше «Екстракорпоральне запліднення не може бути проведене через недотримання цивільного законодавства України»;

5) імплементація згенерованого рішення (у випадку рішення «Екстракорпоральне запліднення може бути проведене з точки зору цивільного законодавства України» – надання медичної послуги; у випадку рішення «Екстракорпоральне запліднення не може бути проведене через недотримання цивільного законодавства України» – доопрацювання (за можливості) даних про потенційних батьків (зокрема, отримання результатів аналізів, яких не вистачає, тощо) та/або договору про виконання екстракорпорального запліднення (наприклад, додавання відсутніх істотних умов у договір): користувачу надаються відсутні у даних про потенційних батьків та договорі про надання екстракорпорального запліднення обов'язкові істотні умови – якщо елемент матриці $mff[1,v]=1$ ($v=1..27$), то користувачу виводиться відповідний елемент матриці $mff[2,v]$ як керівництво, які обов'язкові істотні умови слід додати (за можливості) в дані та договір для забезпечення можливості надання екстракорпорального запліднення;

6) оцінка ухвалених рішень – цей етап застосовується лише за наявності множини прийнятих рішень; для оцінки ухвалених рішень відбувається розрахунок метрик якості бінарних класифікаторів *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1*, *Specificity* та метрик *AP* за побудованою кривою *Precision-Recall* і *AUC* за побудованою *ROC*-кривою, а також проводиться аналіз їх значень згідно із розробленою методикою визначення якості та корисності методу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

За аналогією в розділі розроблено правила та методи підтримки прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 на основі цивільно-правових підстав відображають особливості прийняття того чи іншого медичного рішення на основі дотримання вимог цивільного законодавства для такої послуги, забезпечують адаптацію до особливостей предметної галузі, унеможливають прийняття некоректних (неправомірних) медичних рішень, унеможливають упущення жодної вимоги або рекомендації лікарями та/або юристами клінік, тобто уможливають прийняття безпомилкових (з точки зору цивільного законодавства) медичних рішень та є теоретичним підґрунтям для розроблення інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

У **п'ятому розділі** розроблено методологію розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та інформаційну технологію підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Враховуючи наявність чітких цивільно-правових підстав, що регулюють можливість прийняття того чи іншого медичного рішення, на основі яких можливо і доцільно будувати саме правила типу «якщо-то», а також потребу у швидкій та простій адаптації до змін у чинному законодавстві, метою дослідження є розроблення та застосування саме знанневої (knowledge-driven), базованої на правилах (rule-based), інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

На основі розробленого теоретичного базису підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, побудуємо методологію розроблення та застосування знанневих, базованих на правилах, інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав з метою формування теоретичних засад таких інформаційних технологій. Враховуючи той факт, що нас цікавлять висновки про можливість або неможливість надання медичних послуг з точки зору цивільно-правового регулювання (за неможливості – причина неможливості), розробимо деталізовану схему методології розроблення та застосування знанневих, базованих на правилах, інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав з метою формування теоретичних засад таких інформаційних технологій – рис. 5.

Запропонована методологія розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав демонструє *опрацювання вхідних інформаційних потоків* (дані про потенційних батьків, договір про використання репродуктивної технології, дані про потенційних донора та реципієнта, договір про надання загальних медичних послуг, договір про надання терапевтичних послуг, договір про надання стоматологічних послуг, дані про пацієнта, який має намір вакцинуватись від Covid'19) з *метою створення інформаційного продукту* – висновку про можливість/неможливість застосування відповідної репродуктивної технології, донорства, трансплантації, надання відповідної медичної послуги, про необхідність/необов'язковість та можливість/протипоказання щодо вакцинації від Covid'19, а також дає можливість визначити якість та корисність кожного з бінарних класифікаторів.

Інтеграція розроблених моделей та методів у методологію підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав забезпечує гарантування наявності всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги, а також мінімізацію впливу людського фактора при прийнятті медичних рішень.

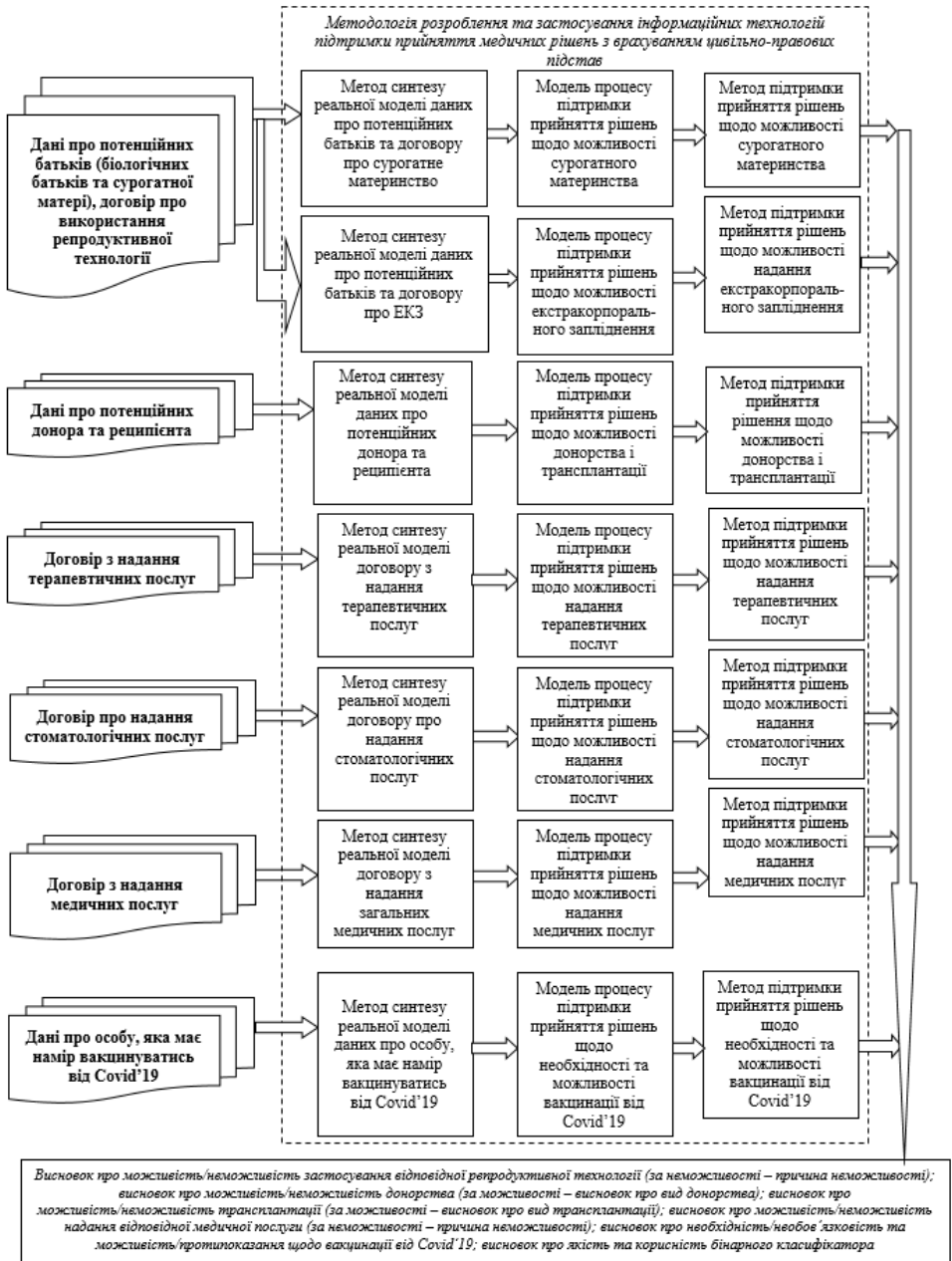


Рис. 5. Деталізована схема методології розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав

В розділі 5 дисертації розроблено структуру формування інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, визначено принципи проєктування та функціонування інформаційної технології, описано етапи інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, розроблено концептуальну та функціональну моделі інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Враховуючи розроблені структуру формування, концептуальну модель та контекстну діаграму функціональної моделі інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, розробимо *деталізовану структуру інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав* (рис. 6).

Як уже було визначено, метою дослідження є розроблення та застосування знанневої, базованої на правилах, інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка складається з:

1) інформаційної бази правил типу «якщо-то» (на рис. 6 виділена блоком, окресленим фіолетовою штрихпунктирною лінією), які за необхідності дуже легко адаптуються шляхом додавання нових чи вилучення непотрібних умов та/або рекомендацій, забезпечуючи простоту і швидку адаптацію до змін у чинному законодавстві;

2) механізму логічного висновку (на рис. 6 виділений блоками, окресленими зеленим довгим штрихом з подвійним пунктиром), який поєднує правила з інформаційної бази з даними пацієнта;

3) механізму комунікації (на рис. 6 виділений блоками, окресленими синім пунктиром), який дозволяє інформаційній технології надати результати користувачу і забезпечує введення даних в інформаційну технологію.

Очевидно, що головна мета розробленої інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав – автоматизація (з метою мінімізації впливу людського фактора та спрощення виконання) аналізу даних про потенційних батьків та/або даних про потенційних донора та реципієнта та/або даних про особу, яка має вакцинуватись, та/або договорів з надання певних медичних послуг, а також автоматизація формування висновків щодо можливості чи неможливості надання тієї чи іншої медичної послуги.

За аналогією, в розділі розроблені інформаційні технології підтримки прийняття рішень щодо можливості застосування репродуктивних технологій, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних та стоматологічних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 з врахуванням цивільно-правових підстав (як частковій інформаційній технології підтримки прийняття рішень щодо можливості надання медичних послуг певного типу).

Розроблена інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав є інформаційною технологією, в якій втілено *можливість часткового усунення людини з процесів опрацювання даних про потенційних батьків, про потенційних донора та реципієнта, про особу, яка має намір вакцинуватись, та цивільно-правових договорів з надання медичних послуг шляхом забезпечення можливості автоматизації аналізу та опрацювання такої інформації, що забезпечує усунення суб'єктивного впливу людини на прийняття медичних рішень.*

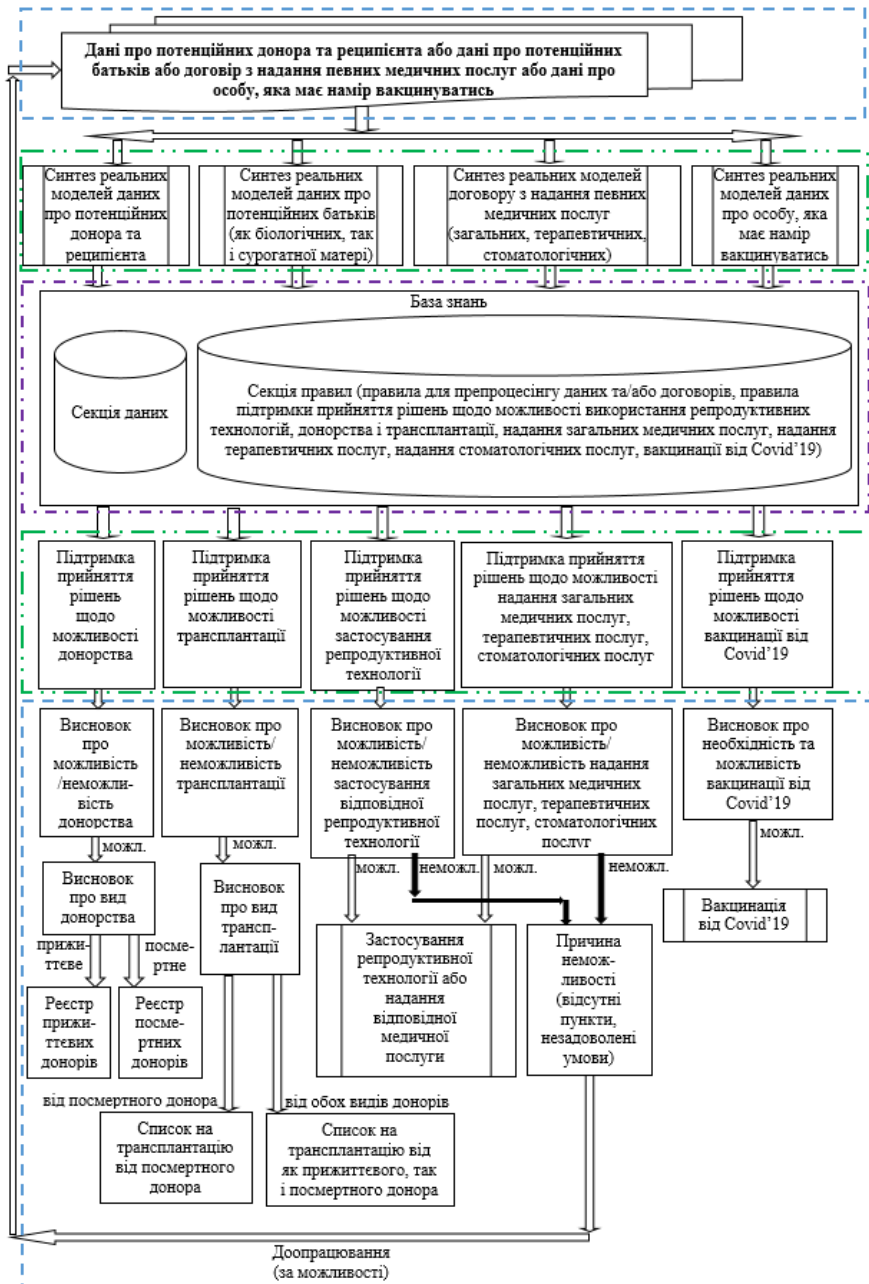


Рис. 6. Деталізована структура інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав

На рис. 7 показані роль і місце пропонованої інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав в галузі прийняття медичних рішень порівняно з поточним станом справ.



Рис. 7. Роль і місце пропонованої інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав в галузі прийняття медичних рішень порівняно з поточним станом справ

Наразі *обмеженням* інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав є той факт, що вона допомагає прийняти рішення щодо можливості або неможливості надання тієї чи іншої медичної послуги тільки на основі діючого цивільного законодавства України, проте вона, враховуючи простоту її організації, легко і швидко може бути адаптована до законодавства будь-якої країни, а також до змін у законодавстві України – для цього потрібно провести аналіз цивільно-правових підстав певної країни або змін у законодавстві України щодо можливості надання тієї чи іншої медичної послуги; доповнити або змінити моделі процесу підтримки прийняття того чи іншого медичного рішення; доповнити або змінити метод синтезу реальних моделей даних/договорів; доповнити або змінити правила та метод підтримки прийняття того чи іншого медичного рішення з врахуванням проведеного нового аналізу предметної галузі медичного права. Ще одним обмеженням інформаційної технології є залежність її висновків від коректності формування та написання даних про пацієнтів і договорів про надання медичних послуг, які подаються на її вхід для подальшого опрацювання. Якщо в даних та/або договорах міститимуться орфографічні (наприклад, пропущена буква, поміняні місцями букви) та/або пунктуаційні помилки (наприклад, відсутність пробілів між словами), то інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав може видати некоректний висновок на основі виконання некоректної класифікації таких слів та словосполучень.

У шостому розділі виконано аналіз результатів функціонування інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Проведено експериментальне дослідження підтримки прийняття рішення щодо можливості проведення процедури екстракорпорального запліднення. При застосуванні запропонованої інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій було розглянуто 320 кейсів, наданих іншими репродуктивними клініками м. Хмельницький та м. Львів.

Визначимо тепер *якість та корисність інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (екстракорпорального запліднення) з врахуванням цивільно-правових підстав* згідно із розробленою методикою визначення якості та корисності методу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

В результаті застосування інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (екстракорпорального запліднення) з врахуванням цивільно-правових підстав для розглянутих 320 кейсів було згенеровано 150 рішень про неможливість виконання процедури екстракорпорального запліднення та 170 рішень – про можливість виконання процедури екстракорпорального запліднення. Характеристики набору даних розглянуті в дисертаційній роботі.

Мають місце такі значення елементів матриці невідповідностей (confusion matrix): $TP = 169$ – оскільки в 169 випадках експерти відзначили можливість надання екстракорпорального запліднення з точки зору чинного законодавства, і досліджувана інформаційна технологія видала такий самий висновок; $FP = 1$ – оскільки в 1 випадку експерти відзначили неможливість надання екстракорпорального запліднення, але досліджувана інформаційна технологія видала висновок про його можливість; $TN = 142$ – оскільки в 142 випадках експерти відзначили неможливість надання екстракорпорального запліднення, і досліджувана інформаційна технологія видала такий самий висновок; $FN = 8$ – оскільки в 8 випадках експерти відзначили можливість надання екстракорпорального запліднення, але досліджувана інформаційна технологія видала висновок про його неможливість. Причини неправильної класифікації детально проаналізовані у дисертації.

Розрахуємо метрики якості інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (екстракорпорального запліднення) з врахуванням цивільно-правових підстав:

$$1) Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} = \frac{169 + 142}{169 + 142 + 1 + 9} = 0,97 \quad \text{– отже, класифікатор}$$

$a_2: RCIVF \rightarrow Y_2$ працює з 97-процентною точністю;

$$2) Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{169}{169 + 1} = 0,994 \quad \text{– отже, частка коректних висновків}$$

про можливість екстракорпорального запліднення становить 99,4 %;

$$3) Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{169}{169 + 8} = 0,96 \quad \text{– отже, при класифікації пропущено 4%}$$

коректних рішень про можливість екстракорпорального запліднення;

$$4) F1 = \frac{2 \cdot \text{Precision} \cdot \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \cdot 0,99 \cdot 0,96}{0,99 + 0,96} = 0,975 \quad - \quad \text{отже, класифікатор}$$

$a_2: RCIVF \rightarrow Y_2$ не є примітивним;

$$5) \text{Specificity} = \frac{TN}{FP + TN} = \frac{142}{1 + 142} = 0,993 \quad - \quad \text{отже, частка коректних висновків}$$

про неможливість екстракорпорального запліднення становить 99,2 %.

Визначимо метрику $AP = 0,9742$ – площу під кривою Precision-Recall (рис. 8).
Визначимо метрику $AUC = 0,9739$ – площу під ROC-кривою (рис. 9).
Отже, всі розраховані значення метрик свідчать про якісну роботу розробленого бінарного класифікатора $a_2: RCIVF \rightarrow Y_2$.

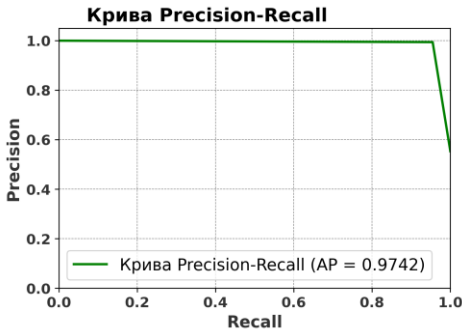


Рис. 8. Крива Precision-Recall та метрика AP для інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (екстракорпорального запліднення) з врахуванням цивільно-правових підстав (бінарна класифікація – можливість або неможливість екстракорпорального запліднення)

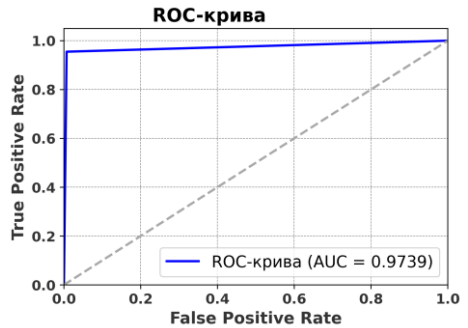


Рис. 9. ROC-крива та метрика AUC для інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (екстракорпорального запліднення) з врахуванням цивільно-правових підстав (бінарна класифікація – можливість або неможливість екстракорпорального запліднення)

З 320 проаналізованих інформаційною технологією підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій кейсів у 142 випадках було згенеровано коректне рішення про неможливість виконання процедури екстракорпорального запліднення. Отже, без застосування пропонованої інформаційної технології надання послуги екстракорпорального запліднення в 142 випадках (44,4 %) неодмінно призвело б до несприятливих юридичних наслідків та судових позовів. Отже, корисність інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій (екстракорпорального запліднення) для репродуктивних клінік полягає у забезпеченні нею підвищення юридичної коректності наданих медичних рішень – на 44,4 % для 320 розглянутих випадків екстракорпорального запліднення.

За аналогією, описано експериментальні дослідження підтримки прийняття рішення щодо можливості сурогатного материнства, проведення донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних та стоматологічних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19, а також визначено якість та корисність інформаційних технологій підтримки прийняття рішень щодо можливості застосування репродуктивних технологій, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних та стоматологічних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 з врахуванням цивільно-правових підстав (таблиця 1).

Таблиця 1

Результати дослідження якості бінарних класифікаторів – методів підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав

Метрики	Класифікатори								
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9
<i>Accuracy</i>	0,96	0,97	0,96	0,97	0,979	0,97	0,96	1	1
<i>Precision</i>	0,979	0,994	0,989	0,989	0,97	0,98	0,98	1	1
<i>Recall</i>	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,975	0,94	1	1
<i>F1</i>	0,965	0,975	0,98	0,985	0,975	0,98	0,96	1	1
<i>Specificity</i>	0,978	0,993	0,917	0,857	0,979	0,96	0,98	1	1
<i>AP</i>	0,9563	0,9742	0,9851	0,9881	0,9585	0,9771	0,9519	1	1
<i>AUC</i>	0,9642	0,9739	0,9417	0,9180	0,9786	0,9654	0,9603	1	1

Всі розраховані значення метрик свідчать про якісну роботу усіх розроблених бінарних класифікаторів – методів підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав, які лежать в основі інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

В розділі проведено також аналіз функціонування інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішена *актуальна науково-прикладна проблема* відсутності відомих моделей, методів та засобів підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, які одночасно задовольняли б усі визначені 8 критеріїв, базувались на єдиних методологічних підходах і забезпечували інтеграцію в єдину технологію шляхом розроблення теоретичних та прикладних засад інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка забезпечує підтримку прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19.

У роботі отримано наступні наукові та практичні результати:

1. Проведене дослідження сучасного стану підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав показало, що сьогодні в галузі існує потреба в автоматизації процесів прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, надання екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних, загальних медичних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 з метою збільшення коректності прийнятого медичного рішення з точки зору цивільного та медичного права. Дослідження відомих моделей, методів та систем підтримки прийняття медичних рішень показало, що вони не забезпечують підтримку прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Крім цього, всі вони належать до різних методологічних підходів і не інтегруються між собою, тобто наразі відсутні методологія та інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. *Актуальність проблеми підвищення ефективності та юридичної коректності медичних рішень обумовлює необхідність розроблення теоретичних та прикладних засад інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.*

2. Розроблений теоретичний базис підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав складається з: інформаційної моделі процесу прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, узагальнених методів синтезу еталонних та реальних теоретико-множинних моделей даних про потенційних пацієнтів та/або договорів щодо надання певної медичної послуги, узагальненої моделі процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та узагальненого методу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, який включає в себе методикку визначення якості та корисності такого класифікатора. Розроблений теоретичний базис ґрунтується на врахуванні необхідних істотних умов, що мають виконуватись при прийнятті медичних рішень, та забезпечує формалізми для формування абстрактної моделі системи підтримки прийняття медичних рішень та підходи до реалізації задачі класифікації як механізму отримання рішення про можливість чи неможливість надання медичної послуги.

3. Розроблені еталонні теоретико-множинні моделі предметної галузі прийняття медичних рішень з врахуванням норм цивільного права (еталонні теоретико-множинні моделі даних про потенційних батьків та договору про виконання сурогатного материнства, даних про потенційних батьків та договору про виконання екстракорпорального запліднення, даних про потенційного посмертного донора, потенційного прижиттєвого донора, потенційного реципієнта, договору про надання загальних медичних послуг, договору про надання терапевтичних послуг, договору про надання стоматологічних послуг, даних про особу, яка має намір вакцинуватись від Covid'19), які, на відміну від відомих, ґрунтуються на врахуванні вимог та рекомендацій, наданих експертами галузі медичного права, та дають можливість провести моделювання процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, а також розробити відповідні структури даних про потенційних пацієнтів та/або договорів

щодо надання певної медичної послуги для виконання препроцесінгу таких даних та/або договорів.

4. Вдосконалені методи синтезу реальних моделей даних про потенційних батьків, потенційних донора і реципієнта та договорів щодо надання репродуктивних технологій, щодо надання загальних медичних послуг, щодо надання терапевтичних послуг, щодо надання стоматологічних послуг, ґрунтуються на врахуванні вимог чинного законодавства для прийняття медичних рішень та формують вхідні дані для методів підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав у вигляді множин наявних та відсутніх обов'язкових істотних умов з точки зору чинного законодавства. Оскільки для визначення можливості/неможливості прийняття медичного рішення необхідно лише знати, присутня або відсутня кожна істотна умова у даних та/або договорі, тому такі методи є простими та зрозумілими. Простота цих методів забезпечує високу швидкість та низьку ціну аналізу даних та/або договорів.

5. Вдосконалені моделі процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних, стоматологічних послуг, а також щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19, ґрунтуються на цивільно-правових підставах, що регулюють можливість прийняття того чи іншого медичного рішення, та формалізують процес підтримки прийняття медичних рішень і забезпечують теоретичне підґрунтя для розроблення правил, методів та інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

6. Розроблені правила та методи підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав ґрунтуються на врахуванні вимог, наданих експертами галузі медичного права, за рахунок чого: забезпечують формування рішення щодо надання або ненадання тієї чи іншої медичної послуги на основі дотримання вимог цивільного законодавства; унеможливають упущення жодної вимоги або рекомендації лікарями та/або юристами клінік, тобто уможливають прийняття юридично коректних медичних рішень; надають перелік вимог та рекомендацій, на які слід орієнтуватись лікарям та юристам клінік при підготовці до надання тієї чи іншої медичної послуги; забезпечують список вимог та/або рекомендацій, які мають бути виконані (якщо це можливо) для забезпечення можливості надання тієї чи іншої медичної послуги; за необхідності дуже легко адаптуються/змінюються шляхом додавання нових чи вилучення непотрібних умов та/або рекомендацій; забезпечують адаптацію до особливостей предметної галузі; формалізують процес прийняття рішень щодо можливості тієї чи іншої медичної послуги на основі цивільно-правових підстав та є теоретичним підґрунтям для розроблення інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Отже, методи підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав, за рахунок формування рішення щодо надання або ненадання тієї чи іншої медичної послуги на основі дотримання вимог цивільного законодавства, унеможливають упущення жодної вимоги або рекомендації лікарями та/або юристами клінік, тобто уможливають

прийняття безпомилкових (з точки зору цивільного законодавства) медичних рішень; надають перелік вимог та рекомендацій, на які слід орієнтуватись лікарям та юристам клінік при підготовці до надання тієї чи іншої медичної послуги; забезпечують список вимог та/або рекомендацій, які мають бути виконані (якщо це можливо) для надання тієї чи іншої медичної послуги; за необхідності дуже легко адаптуються шляхом додавання нових чи вилучення непотрібних умов та/або рекомендацій.

7. Пропонована методологія розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав ґрунтується на розроблених методах синтезу реальних моделей даних про потенційних пацієнтів та цивільно-правових договорів про надання медичних послуг; моделях процесу підтримки прийняття медичних рішень; методах підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав, та надає теоретичні засади для побудови загальної інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та часткових інформаційних технологій підтримки прийняття рішень щодо можливості надання медичних послуг певного типу. Розроблена методологія у комплексі дає можливість гарантувати наявність всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги, а також мінімізувати вплив людського фактора при прийнятті медичних рішень.

8. Розроблена інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав задовольняє в комплексі вісім критеріїв (підтримка прийняття рішень щодо можливості використання репродуктивних технологій, виконання донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних, загальних медичних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19; автоматизація аналізу даних та договорів і формування висновків щодо можливості чи неможливості надання відповідної медичної послуги; надання запиту щодо невиконуваних істотних умов як підстав до неможливості надання певної медичної послуги) та забезпечує: автоматизацію рутинної роботи і зменшення фізичного навантаження на лікарів; мінімізацію впливу суб'єктивізму та людського фактора при прийнятті медичних рішень; гарантування наявності всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги без оплати додаткових послуг найманого юриста, коректність надання медичних процедур з юридичної точки зору, убезпечення лікаря та пацієнта від юридичних колізій.

9. *Обмеженням* загальної інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та часткових інформаційних технологій підтримки прийняття рішень щодо можливості надання медичних послуг певного типу є той факт, що вони допомагають прийняти рішення щодо можливості або неможливості надання тієї чи іншої медичної послуги тільки на основі діючого цивільного законодавства України, проте вони, враховуючи простоту їх організації, легко і швидко можуть бути адаптовані до законодавства будь-якої країни, а також до змін у законодавстві України – для цього потрібно провести аналіз цивільно-правових підстав певної країни або змін у законодавстві

України щодо можливості надання тієї чи іншої медичної послуги; доповнити або змінити моделі процесу підтримки прийняття того чи іншого медичного рішення; доповнити або змінити метод синтезу реальних моделей даних/договорів; доповнити або змінити правила та метод підтримки прийняття того чи іншого медичного рішення з врахуванням проведеного нового аналізу предметної галузі медичного права. Ще одним обмеженням інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав є залежність її висновків від коректності формування та написання даних про пацієнтів і договорів про надання медичних послуг, які подаються на її вхід для подальшого опрацювання. Якщо в даних та/або договорах міститимуться орфографічні та/або пунктуаційні помилки (наприклад, відсутність пробілів між словами), то інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав може видати некоректний висновок на основі виконання некоректної класифікації таких слів та словосполучень.

10. *Економічним ефектом* від використання розробленої інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав є можливість економії бюджету репродуктивних клінік, амбулаторій сімейної медицини, поліклінік, лікарень та стоматологічних клінік – за рахунок усунення надлишкових витрат клінік на оплату праці найманого юриста, на судові збори та витрати, а також через репутаційні втрати.

11. Розроблені часткові: інформаційна технологія підтримки прийняття рішень щодо можливості застосування репродуктивних технологій з врахуванням цивільно-правових підстав; інформаційна технологія підтримки прийняття рішень щодо можливості донорства і трансплантації з врахуванням цивільно-правових підстав; інформаційна технологія підтримки прийняття рішень щодо можливості надання медичних, терапевтичних і стоматологічних послуг з врахуванням цивільно-правових підстав, а також інформаційна технологія підтримки прийняття рішень щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19 з врахуванням цивільно-правових підстав є інформаційно-аналітичним медичним ПЗ, яке покликане впливати на прийняття рішень лікарями щодо окремих пацієнтів; запобігати порушенням обов'язків лікарів; допомагати в документуванні медичних процедур; запобігати необхідності судових розглядів, а також допомагати юристам здійснювати належну перевірку.

12. Розроблена інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав в цілому забезпечила підвищення юридичної коректності наданих медичних рішень – на 36,6 % для 2660 розглянутих випадків. Без застосування запропонованої інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, надання медичних послуг в 974 випадках з 2660 розглянутих (в третині випадків) неодмінно призвело б до несприятливих юридичних наслідків, до судових позовів, а часом ще й до порушення морально-етичних норм.

13. *Практичне значення отриманих результатів* полягає у розробленні інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка забезпечує: автоматизацію аналізу даних про

потенційних пацієнтів та/або договорів з надання певної медичної послуги; автоматичну та безкоштовну генерацію висновків щодо можливості або неможливості використання репродуктивних технологій, донорства і трансплантації, надання терапевтичних, стоматологічних та загальних медичних послуг, необхідності та можливості вакцинації від Covid'19; надання запиту із переліком відсутніх істотних умов у даних/договорі, через відсутність яких було сформовано рішення про неможливість надання тієї чи іншої медичної послуги; задоволення всіх восьми визначених критеріїв в комплексі; гарантування наявності всіх істотних умов (з точки зору цивільно-правового регулювання) у даних про потенційних пацієнтів та/або договорах з надання певної медичної послуги без оплати додаткових послуг найманого юриста – без застосування пропонованої інформаційної технології надання медичних послуг в 974 випадках з 2660 розглянутих (в третині випадків) неодмінно призвело б до несприятливих юридичних наслідків, до судових позовів, а часом ще й до порушення морально-етичних норм; підвищення юридичної коректності наданих медичних рішень – на 36,6 % для 2660 розглянутих випадків; автоматизацію рутинної роботи та зменшення фізичного навантаження на лікарів; мінімізацію впливу суб'єктивізму та людського фактора при прийнятті медичних рішень. Проведені дослідження та експерименти підтвердили практичну цінність розробленої інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України:

1. Гнатчук Є. Г., Горошко А. В., Чернецька В. Ю. Підтримка прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства на основі цивільно-правових підстав. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2020. № 4. С. 12–16. (<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2020-287-4-12-16>)
2. Гнатчук Є. Г., Капустян М. В., Чернецька В. Ю. Підтримка прийняття рішень щодо можливості надання екстракорпорального запліднення. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2022. № 2. С. 33–36. (<https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-307-2-33-36>)
3. Павлова О. О., Боднар М. А., Гнатчук Є. Г. Метод діяльності та реалізація інтелектуального агента на основі онтологічного підходу для парсингу природомовних специфікацій вимог до програмного забезпечення. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2020. № 2 С. 171–175. (<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2020-283-2-171-175>)
4. Гнатчук Є. Г. Правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості укладання договору про надання стоматологічних послуг. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2021. № 2. С. 109–114. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2021-68-2-14>)
5. Гнатчук Є. Г. Правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості укладання договору про надання медичних послуг. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2021. № 3. С. 227–231. (<https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2021-297-3-227-231>)

6. Гнатчук Є. Г. Моделювання процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості укладання договору про надання терапевтичних послуг. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2022. № 1. С. 43–48. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-69-1-6>)

7. Гнатчук Є. Г. Правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості укладання договору про надання терапевтичних послуг. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2022. № 1. С. 92–99. (<https://doi.org/10.32782/1995-0519.2022.1.12>)

8. Гнатчук Є.Г. Правила і метод підтримки прийняття рішень щодо можливості донорства і трансплантації на основі цивільного права. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2022. № 3. С. 15–18. (<https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-309-3-13-18>)

9. Гнатчук Є. Г. Правила та метод підтримки прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства на основі цивільного права. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2022. № 2. С. 24–28. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-70-2-3>)

10. Говорущенко Т. О., Гнатчук Є. Г. Правила та метод підтримки прийняття рішень щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. 2022. Т. 33 (72). № 4. С. 79–85. (<https://doi.org/10.32838/2663-5941/2022.4/13>)

11. Hnatchuk Ye., Hovorushchenko T. Rules and method of supporting the decision-making regarding the possibility of extracorporeal fertilization. *Computer Systems and Information Technologies*. 2022. № 3. Pp. 6–10. (<https://doi.org/10.31891/csit-2022-3-1>)

12. Гнатчук Є. Г., Говорущенко Т. О. Моделювання процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості застосування репродуктивних технологій. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2022. № 3. С. 12–18. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-71-3-2>)

13. Гнатчук Є. Г. Інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням норм цивільного права. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2022. № 2. С. 34–40. (<https://doi.org/10.32782/1995-0519.2022.2.4>)

14. Гнатчук Є. Г., Говорущенко Т. О., Медзятий Д. М., Рей К. С. Моделювання процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості укладання загального договору про надання медичних послуг та похідного договору про надання стоматологічних послуг. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2022. № 4. С. 71–76. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-72-4-8>)

15. Гнатчук Є. Г., Засорнова І. О., Рей К. С. Система підтримки прийняття рішень про можливість вакцинації від COVID-19. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. 2023. Т. 34 (73). № 1. С. 76–81. (<https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.1/11>)

16. Гнатчук Є. Г. Моделювання процесу підтримки прийняття рішень щодо можливості донорства і трансплантації. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2023. № 1. С. 23–27. (<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-4>)

17. Гнатчук Є. Г. Методи підтримки прийняття рішень щодо можливості надання загальних медичних, терапевтичних та стоматологічних послуг на основі цивільно-правових підстав. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. 2023. № 2. С. 382–390. (<https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-1-382-390>)

18. Гнатчук Є. Г., Говорущенко О. О. Результати функціонування інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. 2023. Т. 34 (73). № 3. Ч. 1. С. 99–105. (<https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.3.1/16>)

Статті у періодичних виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України, або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus:

19. Hnatchuk Ye., Hovorushchenko T., Medzaty D. Decision Support System Regarding the Possibility of Using the Reproductive Technologies Taking into Account Civil Law. *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. Vol. 22. No. 07. Pp. 413–420. (<https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.7.51>) (індексована в наукометричній базі Web of Science (Q4 by Journal Citation Report))

20. Hnatchuk Ye., Hovorushchenko T., Drapak G., Kysil T. Technology of Decision-Making Support Regarding the Possibility of Donation and Transplantation Considering Civil Law. *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. Vol. 22. No. 09. Pp. 307–315. (<https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.9.41>) (індексована в наукометричній базі Web of Science (Q4 by Journal Citation Report))

21. Hnatchuk Ye., Hovorushchenko T., Shteinbrekher D., Boyarchuk A., Kysil T. Medical Information Technology for Decision-Making Taking Into Account the Norms of Civil Law. *International Journal on Information Technologies and Security*. 2023. Vol. 15. No. 1. Pp. 77–88. (<https://doi.org/10.59035/YVMT7964>) (індексована в наукометричній базі Web of Science (Q4 by Journal Citation Report))

22. Hovorushchenko T., Hnatchuk Ye., Osyadlyi V., Kapustian M., Boyarchuk A. Blockchain-Based Medical Decision Support System. *Journal of Cyber Security and Mobility*. 2023. Vol. 12. Issue 3. Pp. 253–274. (<https://doi.org/10.13052/jcsm2245-1439.123.1>) (індексована в наукометричній базі Scopus (Q3 by Scimago Journal & Country Rank))

23. Hnatchuk Ye., Hovorushchenko T., Pavlova O. Methodology for the Development and Application of Clinical Decisions Support Information Technologies with Consideration of Civil-Legal Grounds. *Radioelectronic and Computer Systems*. 2023. No 1. Pp. 33–44. (<https://doi.org/10.32620/reks.2023.1.03>) (індексована в наукометричній базі Scopus (Q3 by Scimago Journal & Country Rank))

Монографії (розділи у колективних монографіях):

24. Hovorushchenko T., Pavlova O., Boyarchuk A., Kvassay M., Hnatchuk Ye., Medzaty D. Intelligent Information-Analytical Technologies for Improving the Software Quality by Assessing the Sufficiency of Information at Initial Stages of the Life Cycle: Monograph. Jilina (Slovakia): University of Jilina, 2020. – 184 p. (ISBN 978-80-554-1729-5)

Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

25. Hovorushchenko T., Herts A., Hnatchuk Ye. Concept of Intelligent Decision Support System in the Legal Regulation of the Surrogate Motherhood. *CEUR-WS*. 2019. Vol. 2488. Pp. 57–68. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
26. Hovorushchenko T., Herts A., Hnatchuk Ye. Information Technology for Legal Regulation of the Dental Services Contract. *CEUR-WS*. 2020. Vol. 2623. Pp. 14–24. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
27. Hovorushchenko T., Herts A., Hnatchuk Ye. Modeling the Decision Making Process on Civil Law Regulation of Contracts for the Provision of Therapeutic Services. *CEUR-WS*. 2020. Vol. 2711. Pp. 333–342. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
28. Hovorushchenko T., Hnatchuk Ye., Herts A. Decision-Making about Conclusion of Contractual Obligations in the Field of Medical Services. *CEUR-WS*. 2020. Vol. 2753. Pp. 142–148. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
29. Hovorushchenko T., Herts A., Hnatchuk Ye., Sachenko O. Supporting the decision-making about the possibility of donation and transplantation based on civil law grounds. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2021. Vol. 1246. Pp. 357–376. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
30. Hovorushchenko T., Hnatchuk Ye., Herts A., Onyshko O. Intelligent Information Technology for Supporting the Medical Decision-Making Considering the Legal Basis. *CEUR-WS*. 2021. Vol. 2853. Pp. 72–82. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
31. Hnatchuk Ye., Pavlova O., Havrylyuk K. Method of Forecasting the Characteristics and Evaluating the Implementation Success of Scientific IT Projects Based on Requirements Analysis. *CEUR-WS*. 2021. Vol. 2853. Pp. 248–258. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
32. Hovorushchenko T., Hnatchuk Ye., Herts A., Moskalenko A., Osyadlyi V. Theoretical and Applied Principles of Information Technology for Supporting Medical Decision-Making Taking into Account the Legal Basis. *CEUR-WS*. 2021. Vol. 3038. Pp. 172–181. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
33. Hnatchuk Ye., Herts A., Misiats A., Hovorushchenko T. and Kant Singh K. Covid'19 Vaccination Decision-Making Method and Subsystem Based on Civil Law. *CEUR-WS*. 2022. Vol. 3156. Pp. 262–273. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
34. Hnatchuk Ye., Hovorushchenko T., Misiats A., Herts A., Boyarchuk A. Decision-Making Support for Necessity/Optionality/Contraindication of Vaccination against COVID-19 Considering Legal Norms. *CEUR-WS*. 2022. Vol. 3302. Pp. 202–213. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
35. Hovorushchenko T., Herts A., Hnatchuk Ye. Modelling the Decision Making Process on Legal Conducting the Surrogate Motherhood. The 11th IEEE International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies: Proceedings (Kyiv (Ukraine), May 14–16, 2020). Kyiv, 2020. Pp. 411–415. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*
36. Hovorushchenko T., Herts A., Hnatchuk Ye. Intelligent Agent for Support of Decision Making on Civil Law Regulation of Contract for the Provision of In Vitro Fertilization. The 2020 IEEE International Scientific and Technical Conference “Computer Science and Information Technologies”: Proceedings (Lviv–Zbarazh (Ukraine), September 23–26, 2020). Lviv–Zbarazh, 2020. Vol. 1. Pp. 312–315. *(індексована в наукометричній базі Scopus)*

37. Говорущенко Т. О., Гнатчук Є. Г., Савчук О. М. Концепція інформаційно-пошукової системи (на основі онтологій) для галузі медичного права. *Computer Systems and Information Technologies*. 2020. № 2. С. 5–8.

38. Говорущенко Т. О., Герц А. А., Гнатчук Є. Г. Підтримка прийняття рішень щодо можливості трансплантації на основі цивільно-правових підстав. Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту : матеріали міжнар. наук. конф. (Залізний порт, 25–29 травня 2020 р.). Херсон, 2020. С. 56–58.

39. Говорущенко Т. О., Герц А. А., Гнатчук Є. Г. Концепція підтримки прийняття рішень щодо цивільно-правових підстав укладання договорів про надання терапевтичних послуг. Інформаційні управляючі системи і технології : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 24–26 вересня 2020 р.). Одеса, 2020. С. 284–286.

40. Гнатчук Є. Г., Говорущенко Т. О. Інтелектуальна інформаційна технологія для підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням правових підстав. Інформаційні системи та технології в медицині : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 25–26 листопада 2021 р.). Харків, 2021. С. 135–136.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації:

41. А. с. 113740 Україна. Інформаційна технологія підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав / Т. О. Говорущенко, Є. Г. Гнатчук. 2022.

42. А. с. 118852 Україна. Методологія розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав / Т. О. Говорущенко, Є. Г. Гнатчук. 2023.

АНОТАЦІЇ

Гнатчук Є. Г. Теоретичні та прикладні засади інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології» (12 – Інформаційні технології). – Хмельницький національний університет, Хмельницький національний університет, Хмельницький, 2024.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми розроблення теоретичних та прикладних засад інформаційної технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав, яка забезпечить підтримку прийняття рішень щодо можливості сурогатного материнства, екстракорпорального запліднення, донорства і трансплантації, надання загальних медичних, терапевтичних та стоматологічних послуг, щодо необхідності та можливості вакцинації від Covid'19, а також яка включатиме формалізацію змісту предметної галузі медичного права, врахування її вимог та виокремлення заданих в документі змістовних одиниць для їх узгодження з чинним цивільним законодавством.

Проведено аналіз відомих моделей, методів та засобів підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Розроблено

теоретичний базис підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та виконано синтез еталонних моделей даних про потенційних пацієнтів і договорів щодо надання медичних послуг. Розроблено методи синтезу реальних моделей даних про потенційних пацієнтів і договорів щодо надання медичних послуг, проведено моделювання процесу підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Розроблено правила та методи підтримки прийняття медичних рішень на основі цивільно-правових підстав. Розроблено методологію розроблення та застосування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав та інформаційні технології підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав. Проведено аналіз результатів функціонування інформаційних технологій підтримки прийняття медичних рішень з врахуванням цивільно-правових підстав.

Ключові слова: інформація, дані, методологія, інформаційна технологія, синтез еталонних та реальних моделей даних та договорів, підтримка прийняття медичних рішень.

Hnatchuk Ye. H. Theoretical and applied principles of information technology for supporting medical decision-making considering the civil law grounds. – Qualifying scientific work on the right of the manuscript.

The thesis (dissertation) for the degree of Doctor of technical sciences for specialty 05.13.06 «Information technology» (12 – Information technology). – Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, 2024.

The purpose of the dissertation is to provide support for decision-making on the provision of medical services (in particular, on the possibility of surrogacy, on the possibility of in vitro fertilization, on the possibility of donation and transplantation, on the possibility of providing general medical services, therapeutic services, dental services, on the need and possibility of vaccination against Covid'19, etc.), taking into account the norms of current legislation by developing information technology for supporting medical decision-making considering the civil law grounds.

The scientific novelty of the results of the dissertation is the development of theoretical and applied principles of information technology for supporting medical decision-making considering the civil law grounds, which provided the theoretical basis for the construction of a general information technology for supporting medical decision-making considering the civil law grounds and partial information technologies for supporting decision-making on the possibility of providing medical services of a certain type, which together provide guarantees of the availability of all essential conditions (in terms of civil law regulation) in the data on potential patients and/or contracts for the provision of a particular medical service, thereby minimizing the influence of the human factor in medical decision-making and protecting doctors and patients from legal conflicts.

Keywords: information, data, methodology, information technology, synthesizing the reference and real models of data and contracts, medical decision support.