

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі
«Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

(тема)

Виконала:

здобувач 4 року навчання,
групи ІГУ-21-1

Олександра КАНУННІКОВА

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління
(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц. каф. ІУС Аліна МІХНОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС

(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
 Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____
 Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
 Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
 (код і повна назва)
 Тип програми _____ освітньо-професійна _____
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)
 Освітня програма _____ Інформаційні технології управління _____
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
 (підпис)
 « 19 » травня _____ 20 25 р.

ЗАВДАННЯ**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

здобувачеві _____ Канунніковій Олександрі Олександрівні _____
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі
«Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

затверджена наказом по університету від « 19 » _____ травня _____ 2025 р. № _____ 370 Ст _____

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії « 11 » _____ червня _____ 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Матеріали передатестаційної практики, Закон України «Про
захист персональних даних», «Про безпеку та якість донорської крові та її компонентів»

Нормативно правові акти щодо діяльності служби крові. Форми встановленого зразку
(інформована згода на проходження тесту на ВІЛ, картка донора тощо), матеріали
огляду існуючих інформаційних систем донорства крові та її компонентів

Накази та стандарти щодо організації служби крові


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі Передпроектне обстеження
КНП ХОР «ОЦСК» як об'єкта автоматизації. Огляд і аналіз сучасних аналогів
інформаційних систем, які використовуються в службах крові. Формування
функціональних і нефункціональних вимог до розробки модуля анкетування
потенційного донора у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи
служби крові. Проектні рішення з розробки елементів забезпечуючих систем,
розробки UX/UI рішень.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Строк/термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд і аналіз сучасного стану розглянутої проблеми та існуючих методів і засобів вирішення задач кваліфікаційної роботи	19.05.2025 - 24.05.2025	Виконано
2	Формування мети, завдань, об'єкта, предмета дослідження та вибір методів дослідження	25.05.2025 – 26.05.2025	Виконано
3	Проведення передпроектного обстеження ІС КНП ХОР «ОЦСК» як об'єкта		
4	Розробка загальної концепції системи, опис функціональної та організаційної структур	26.05.2025-28.05.2025	Виконано
5	Аналіз вимог до модуля «Анкетування донора» та проектування його архітектури	29.05.2025-30.05.2025	Виконано
6	Розробка та опис елементів проектних рішень з інформаційного, програмного та технічного забезпечення задачі	01.06.2025-02.06.2025	Виконано
7	Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	02.06.2025-03.06.2025	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	04.06.2025-06.06.2025	Виконано
9	Рецензування кваліфікаційної роботи	09.06.2025	Виконано
10	Захист кваліфікаційної роботи	12.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач


_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

доц. каф. ІУС Аліна МІХНОВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 103 с., 24 рис., 8 табл., 2 дод., 19 джерел.

АНКЕТУВАННЯ ПОТЕНЦІЙНОГО ДОНОРА, IDEF0 МОДЕЛЮВАННЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЕРЕДДОНАЦІЙНОГО ОГЛЯДУ, ПЕРЕДДОНАЦІЙНЕ ОБСТЕЖЕННЯ, СЛУЖБА КРОВІ.

Об'єктом дослідження є процес переддонаційного обстеження донора лікарем – критичний етап для безпеки донора та реципієнта.

Метою роботи є розробка модуля «Анкетування потенційного донора» у складі інформаційної системи служби крові, що автоматизує збір і обробку медичних анкет в інформаційній системі служби крові.

Методом дослідження обрано системний аналіз, що дозволив всебічно оцінити проблематику, визначити функціональні вимоги та спроектувати архітектуру модуля.

Основним результатом є створення функціонального модулю «Анкетування потенційного донора», що сприяє підвищенню надійності збереження даних та прискоренню виконання переддонаційних процедур, знижує витрати ресурсів та покращує інтеграцію з існуючими модулями інформаційної системи служби крові. Система адаптована до інтеграції в існуюче середовище RD SOFT, має гнучку модульну архітектуру і підтримує можливість масштабування.

Актуальність даної роботи полягає у впровадженні комплексного підходу до цифрофізації процесу переддонаційного огляду, що підвищує безпеку і ефективність роботи служби крові.

ABSTRACT

Explanatory Note of the Qualification Thesis: 103 pages, 24 figures, 8 tables, 2 appendices, 19 sources.

BLOOD SERVICE, IDEF0 MODELING, POTENTIAL DONOR SURVEY, PRE-DONATION SCREENING, PRE-DONATION SCREENING INFORMATION SYSTEM.

The object of the study is the process of pre-donation screening of a donor by a physician – a critical stage for ensuring the safety of both the donor and the recipient.

The aim of this work is to develop the “Potential Donor Questionnaire” module within the blood service information system, which automates the collection and processing of medical questionnaires.

The chosen research method is systems analysis, which enabled a comprehensive assessment of the problem, the identification of functional requirements, and the design of the module’s architecture.

The main result is the creation of a functional «Potential Donor Questionnaire» module, which enhances the reliability of data storage, accelerates the execution of pre-donation procedures, reduces resource consumption, and improves integration with existing modules of the blood service information system. The system is adapted for integration into the existing RD SOFT environment, features a flexible modular architecture, and supports scalability.

The relevance of this work lies in the implementation of a comprehensive approach to the digitalization of the pre-donation screening process, which improves both the safety and efficiency of operations within the blood service.

ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки	8
Вступ.....	9
1 Опис та аналіз структурних і функціональних особливостей служби крові	10
1.1 Аналіз і опис служби крові як об’єкта автоматизації	10
1.2 Аналіз процесу донорства	16
2 Огляд і аналіз існуючих систем переддонаційного анкетування донора.	19
3 Формулювання вимог до розробки модуля.....	24
3.1 Опис функціональних вимог до модуля «Анкетування потенційного донора»	24
3.2 Опис нефункціональних вимог до модуля «Анкетування потенційного донора»	26
3.3 Опис мети і критеріїв ефективності модуля «Анкетування потенційного донора»	28
3.4 Скорочений опис постанови задач модуля «Анкетування потенційного донора»	29
4 Опис архітектури модуля «Анкетування потенційного донора».....	32
4.1 Опис функціональної структури служби крові.....	32
4.2 Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	41
5 Проектні рішення	44
5.1 Розробка елементів інформаційної забезпечуючої системи модуля «Анкетування потенційного донору»	44
5.2 Розробка елементів математичної забезпечуючої системи модуля «Анкетування потенційного донору»	59

5.3 Розробка елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Анкетування потенційного донору»	66
5.4 Обґрунтування вибору елементів технічної забезпечуючої системи модуля «Анкетування потенційного донора» служби крові	77
Висновки	83
Перелік джерел посилання	85
Додаток А Зразки форм документів	87
Додаток Б Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	89

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

API – Application Programming Interface

GAMP5 – Good Automated Manufacturing Practice version 5

JSON – JavaScript Object Notation

NHS – National Health Service

PDF – Portable Document Format

RD SOFT – назва компанії-розробника ПЗ

SMART – назва модуля ІС служби крові

SMS – Short Message Service

TLS – Transport Layer Security

UML – Unified Modeling Language

XML – eXtensible Markup Language

БД – база даних

ВІЛ – вірус імунодефіциту людини

ЕМЗ – електронна медична записка

ЕЦП – електронний цифровий підпис

ІС – інформаційна система

ІТ – інформаційні технології

КТЗ – комплекс технічних засобів

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я України

ОС – операційна система

ПЗ – програмне забезпечення

ПІБ – прізвище, ім'я, по батькові

СЕС – санітарно-епідеміологічна служба

СНІД – синдром набутого імунодефіциту

СУБД – система управління базами даних

ВСТУП

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці функціонального модуля «Анкетування потенційного донора» в межах інформаційної системи, що реалізує функцію супроводу переддонаційного медичного огляду. Основною метою дослідження є створення ефективного інструменту для збору, обробки та збереження даних про кандидатів у донори під час медичного огляду лікарем. Це дозволить мінімізувати ризик помилок, знизити витрати на паперовий документообіг та забезпечити відповідність системи чинним нормативним вимогам.

У ході роботи буде проведено комплексний аналіз основних функціональних вимог, а також оцінено сучасні технології та методи, які можуть бути застосовані для реалізації такого рішення. Особлива увага приділяється питанням надійності, зручності експлуатації, обслуговування, а також ремонту та збереженню компонентів системи, що є важливими для безперервної роботи і довготривалої підтримки функціоналу.

Об'єктом автоматизації виступає Комунальне некомерційне підприємство Харківської обласної ради – «Обласний центр служби крові» (КНП ХОР «ОЦСК»), яке спеціалізується на організації донорства, заготовці, тестуванні та переробці донорської крові, а також виготовленні з неї якісних і безпечних компонентів та препаратів. Підсистема, що розробляється, має безпосередній зв'язок із медичним оглядом потенційних донорів лікарем, що робить її ключовою складовою інформаційної інфраструктури Центру.

Запропоноване рішення підвищує ефективність функціонування служби крові за рахунок цифровізації рутинних процедур і забезпечення більш якісного медичного супроводу донорів. Робота виконана згідно рекомендацій у методичних вказівках[1,2].

1 ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СЛУЖБИ КРОВІ

1.1 Аналіз і опис служби крові, як об'єкта управління

Тематика даної кваліфікаційної роботи стосується розробки функціонального модуля «Анкетування потенційного донора», що є складовою частиною підсистеми «Переддонорський медичний огляд» у межах інформаційної системи служби крові. Основна діяльність установи спрямована на координацію процесів донорства, здійснення заготівлі, перевірки, обробки донорської крові, а також виробництво безпечних та сертифікованих компонентів і препаратів для потреб охорони здоров'я.

Служба крові представлена однією установою – Комунальним некомерційним підприємством Харківської обласної ради «Обласний центр служби крові», створеним ще у 1939 році. Центр був сформований шляхом об'єднання відділення переливання крові Харківського інституту невідкладної хірургії та міського кабінету переливання крові. Основною метою створення цієї установи було забезпечення лікувальних закладів регіону надійною, безпечною та якісною донорською кров'ю, що відповідає чинним медичним стандартам.

Місія служби крові полягає у заготівлі крові та її компонентів, виробництві медичних препаратів, а також у гарантуванні пацієнтам області своєчасного і безпечного постачання крові та її складників. У центрі реалізуються високі стандарти якості щодо збору, переробки, зберігання та використання донорської крові. Велика увага приділяється забезпеченню безпеки як донорів, так і реципієнтів шляхом проведення всебічних лабораторних досліджень.

Серед основних цілей діяльності служби крові слід виділити:

- збільшення кількості активних донорів, зокрема кадрових;
- впровадження сучасних технологій заготівлі, переробки і зберігання

крові;

- модернізацію виробництва компонентів крові згідно з діючими регламентами;
- розвиток гемо-компонентної терапії в практиці лікування пацієнтів;
- дотримання часових рамок транспортування донорської крові, зокрема доставка її у відділення трансфузіології протягом 4–5 годин після забору для збереження факторів згортання.

Служба крові як об'єкт автоматизації може бути описана за класифікацією організації так, як наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Опис служби крові за класифікацією організації

Принцип класифікації	Тип організації
Принцип побудови і функціонування організацій	Формальна
Принцип належності до форми власності	Комунальна
За належністю до організаційно-правової форми	Комунальне некомерційне підприємство (КНП)
За належністю до галузі	Охорона здоров'я
За масштабами діяльності	Регіональна (обласна)

Правове регулювання діяльності служби крові в Україні здійснюється на основі законів, нормативно-правових актів та стандартів, що визначають порядок заготівлі, обробки, зберігання та використання донорської крові й компонентів.

Основу нормативного забезпечення становлять такі документи:

- форма первинної облікової документації № 503-1/о (затверджена наказом МОЗ України від 19.08.2005 № 415);
- наказ МОЗ України «Про затвердження Порядку взаємодії між

банками крові та іншими підрозділами системи охорони здоров'я» від 19.06.2013 № 440 [3];

- стандарти Міжнародної федерації товариств Червоного Хреста та Червоного Півмісяця щодо збору, обробки та транспортування крові;

- наказ МОЗ України «Про порядок медичного обстеження донорів крові та компонентів крові» від 01.08.2005 № 385 (у редакції від 08.02.2021 № 207) [4];

- наказ МОЗ України «Про затвердження Переліку протипоказань до здачі крові та (або) її компонентів» від 09.11.2005 № 525 [5];

- закон України «Про безпеку та якість донорської крові та компонентів крові» № 1962-IX від 15.12.2021 [6].

Робота служби крові також відповідає міжнародним нормам та регламентам, встановленим Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), що стосуються стандартів якості, безпеки та етичних принципів у сфері донорства [7].

Служба крові функціонує на основі поєднання матеріальних, людських та фінансових ресурсів. Людські ресурси включають адміністративний персонал, керівництво та спеціалістів усіх відділів, зокрема лікарів, лаборантів, логістів, юристів, ІТ-фахівців та інженерів. Матеріальні ресурси охоплюють приміщення донорського центру, комп'ютерну техніку, діагностичне та лабораторне обладнання, засоби зв'язку, транспорт і документообіг. Фінансування є змішаним: частина коштів надходить з бюджету, інша частина – з власних надходжень від медичних послуг, а також у вигляді благодійної допомоги.

Організаційна структура служби крові передбачає функціонування низки відділів, кожен з яких виконує чітко визначені завдання:

- адміністративно-управлінський відділ – загальне керівництво, координація, взаємодія з зовнішніми органами;

- відділ управління якістю – розробка системи контролю якості, впровадження стандартів та оцінка результатів;

- відділ відбору донорів – первинний медичний відбір та реєстрація кандидатів на донорство;
- лабораторне відділення – діагностика та аналіз зразків крові;
- центр гемокорекції – підготовка компонентів крові до використання;
- відділення логістики – управління запасами, постачання, транспортування;
- відділ заготівлі крові – організація та здійснення забору крові;
- відділ трансфузіологічної допомоги – медична допомога з використанням крові та її компонентів;
- відділ забезпечення медичними виробами – матеріально-технічне постачання;
- відділ кадрів – підбір, адаптація, навчання персоналу;
- планово-економічний відділ – бюджетування, планування витрат;
- бухгалтерія – фінансовий облік, звітність, контроль витрат;
- відділ автоматизованої системи управління – підтримка іт-інфраструктури, база донорських даних, цифровий документообіг;
- інженерно-господарська служба – утримання будівель, комунікацій, енергозабезпечення;
- центральне стерилізаційне відділення – стерилізація обладнання та витратних матеріалів;
- юридичний відділ – правовий супровід, нормативне забезпечення, консультації.

Схема організаційної структури зображена на рисунку 1.1.

З рисунку організаційної структури можна побачити, що існують категорії персоналу та підрозділи в яких вони працюють. Кожен підрозділ виконує свої функції з метою забезпечення якісного та безперебійного збору, обробки та зберігання крові:

- керівництво закладу відповідає за загальне керівництво та організацію роботи всіх структурних підрозділів. Адміністративний персонал відповідає за організацію роботи з контролю за матеріальними та технічними ресурсами, забезпечення безперебійної роботи всіх структурних підрозділів.

- медичний персонал відповідає за проведення медичних процедур зі збору, обробки та зберігання крові, а також за трансфузійну терапію. Він в свою чергу поділяється на лікарів та медичних сестер. Медичні сестри відповідають за допомогу лікарям під час медичних процедур, контроль за дотриманням правил асептики та стерильності;

- юридичний персонал відповідає за вирішення усіх юридичних питань стосовно донорства;

- технічний персонал відповідає за справну роботу бази даних служби крові, функціонування веб-сайту;

- бухгалтери та економісти відповідають за питання грошового забезпечення закладу та правильного розподілу грошових ресурсів;

- господарчий персонал відповідає за дотримання санітарних та технічних норм у донорському центрі;

Зовнішнє середовище (соціальні, економічні зв'язки й відносини): служба крові активно взаємодіє з Харківським обласним центром з профілактики та боротьби зі СНІДом, Харківським обласним клінічним шкірно-венерологічним диспансером №1, Харківською обласною санітарно-епідеміологічною станцією.

1.2 Аналіз процесу донорства

Основні процеси, що реалізуються в межах діяльності служби крові, охоплюють повний цикл роботи з донорською кров'ю – від реєстрації донора до передачі компонентів крові до медичних закладів. Ці процеси спрямовані на забезпечення якості, безпеки, простежуваності та ефективності усіх процедур, пов'язаних із донацією. Для вирішення задачі модернізації служби крові є необхідним проведення аналізу поточного стану її функціонування[8].

Першим етапом є реєстрація донора. У цей момент відбувається первинна ідентифікація особи, створення картки донора, внесення персональних, контактних та ідентифікаційних даних, а також інформації про історію попередніх донацій. Донор самостійно заповнює анкету, яка включає питання щодо стану здоров'я, способу життя, наявності можливих протипоказань чи ризиків. Обов'язковим є підписання інформованої згоди на донацію та обробку персональних даних, а також проходження тестування на ВІЛ [9]. За результатами попереднього опитування, у разі виявлення ризиків, донору може бути видано направлення на додаткове обстеження у медичний заклад або до санітарно-епідеміологічної служби.

Наступним етапом є переддонаційне медичне обстеження. Його проводить лікар, здійснюючи огляд донора, вимірюючи артеріальний тиск, пульс, температуру тіла, а також оцінюючи загальний стан здоров'я. Дані фіксуються в електронну систему, а також у картку донора. У разі виявлення тимчасових чи постійних протипоказань, донор отримує відвід від процедури, що також вноситься до системи. Паралельно здійснюється лабораторне тестування зразків крові: визначення рівня гемоглобіну, групи крові, резус-фактора, а також перевірка на наявність маркерів інфекційних захворювань – таких як ВІЛ, гепатити В та С, сифіліс. Усі результати оформлюються у вигляді медичної довідки та зберігаються в електронному вигляді.

У разі відсутності протипоказань донор допускається до процедури

донації. Після остаточного підтвердження згоди проводиться забір крові або її компонентів у стерильних умовах. Отримана кров маркується та передається на обробку. На цьому етапі також виконується вхідний контроль якості заготовленої крові та витратних матеріалів, що використовувались під час донації. Уся відповідна інформація вноситься до бази даних.

Далі слідує етап виготовлення компонентів крові – еритроцитарної маси, плазми, тромбоцитів тощо. Кожен компонент піддається перевірці: оцінюється стерильність, дотримання стандартів безпеки та відповідність умовам зберігання. Отримані результати тестування зберігаються разом із медичною інформацією про донора.

На завершальному етапі компоненти крові зберігаються в умовах, що відповідають встановленим стандартам, у спеціальних холодильних установках. Далі вони доставляються до медичних установ згідно з призначенням та запитом лікарів. Уся інформація про ці дії фіксується в електронному форматі в межах інформаційної системи, з можливим дублюванням у паперовому вигляді.

Таким чином, бізнес-процеси служби крові є складною, багаторівневою системою, яка поєднує адміністративні, медичні, лабораторні та логістичні функції задля забезпечення безпечної та якісної донації, що відповідає державним і міжнародним стандартам охорони здоров'я.

На рисунку 1.2 зображено узагальнену схему супроводу процесу донорства.

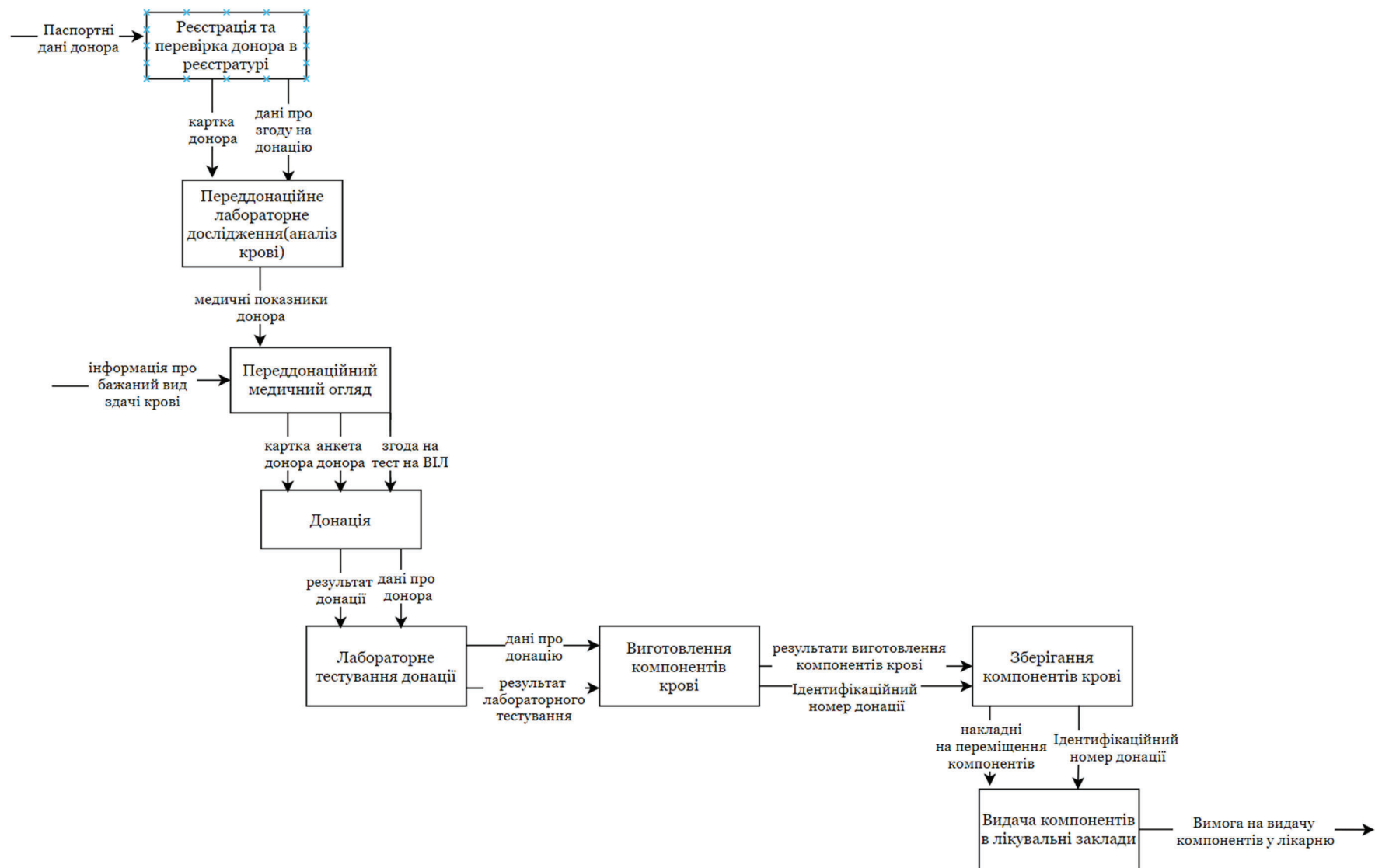


Рисунок 1.2 – Узагальнена схема супроводу процесу донорства

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ПЕРЕДДОНАЦІЙНОГО АНКЕТУВАННЯ ДОНОРА

На сьогоднішній день інформаційні системи служб крові України представлені декількома платформами, зокрема «Кров», «ДонорUA», регіональними рішеннями, а також системою «SMART» (назва модуля інформаційної системи служби крові) від компанії RD SOFT (назва компанії-розробника ПЗ), що впроваджена в КНП ХОР ОЦСК [10-12]. Втім, аналіз показує, що впровадження переддонорського обстеження в електронному форматі в межах цих систем є неповним та часто залишається в форматі друкованих форм.

Система «Smart» наразі забезпечує високий рівень автоматизації всередині центру, зокрема – підтримує процеси логістики, штрихкодування зразків, контроль запасів, інтеграцію з лабораторним обладнанням, а також працює відповідно до міжнародних стандартів якості (наприклад, стандарту належної автоматизованої виробничої практики (Good Automated Manufacturing Practice version 5, GAMP5)) [13]. Проте вона не включає модуль повністю електронного анкетування донорів, що призводить до необхідності використання паперових форм або ручного введення інформації. У результаті виникає ризик помилок, дублювання даних, ускладнень при перевірці достовірності та зниження загальної ефективності переддонорського огляду.

Тому, доцільним рішенням буде проведення аналізу вже існуючих донорських систем, виявлення їхніх плюсів та мінусів [14]. Наприклад, Національна служба охорони здоров'я Великої Британії (National Health Service, NHS) забезпечує високий рівень автоматизації процесів завдяки єдиній інформаційній системі NHS Blood and Transplant. У цій системі реалізовано централізовану базу донорів, автоматизоване планування донацій, попередню онлайн-реєстрацію та перевірку придатності донора через електронну анкету.

Зокрема, система «єКров», яка активно впроваджується в Україні, наразі не забезпечує повністю електронного переддонорського анкетування, а використовує паперові форми, які донори заповнюють безпосередньо в центрі крові.

Платформа «ДонорUA» пропонує частково автоматизоване рішення у вигляді переносного формату документів (Portable Document Format, PDF), який можна попередньо завантажити, роздрукувати, заповнити вдома та принести до центру крові. Хоча цей підхід дозволяє частково скоротити час перебування донора в центрі крові, він не вирішує питання оперативного збору та обробки даних медичними працівниками в реальному часі [13].

Узагальнений опис існуючих інформаційних систем переддонаційного анкетування донора наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Опис існуючих інформаційних систем донорства крові

Система	Країна	Основні функції	Переваги	Недоліки
єКров	Україна	Паперове переддонорське анкетування	Простота впровадження	Відсутність оперативності, паперовий формат
ДонорUA	Україна	PDF-файл анкети для друку та заповнення вдома	Часткове скорочення часу у центрі крові	Відсутність інтеграції з ІС лікаря
American Red Cross Blood Donor	США	Повне онлайн-анкетування через додаток	Швидкість, миттєва інтеграція з ІС лікаря	Необхідність стабільного інтернету
NHS Give	Велика	Повне онлайн-	Оперативність,	Потребує

Blood	Британія	анкетування	інтеграція з базами даних	реєстрації в NHS
Australian Red Cross Lifeblood	Австралія	Повне онлайн-анкетування	Простота використання, інтегрованість	Високі вимоги до захисту персональних даних
ІС «Smart»	Україна	ІС, впроваджена у КНП ХОР ОЦСК	ІС донорського центру	Відсутність автоматизації модуля

Серед успішних прикладів впровадження електронного анкетування донорів можна виділити такі міжнародні системи, як American Red Cross Blood Donor, NHS Give Blood у Великій Британії та Australian Red Cross Lifeblood, які демонструють високий рівень цифровізації, інтеграції з медичними базами та зручність користування як для донора, так і для медичного персоналу [15-17]. Враховуючи такий успішний міжнародний досвід, доцільно впровадити повністю автоматизоване онлайн-анкетування через особистий кабінет донора і в Україні. Це дозволить значно скоротити час, необхідний на процедуру обстеження, підвищити точність і оперативність передачі інформації медичному персоналу, та зменшити ймовірність помилок, пов'язаних з ручним введенням даних.

Запропонований варіант повністю електронного переддонорського анкетування передбачає наступний алгоритм: донор попередньо заповнює анкету онлайн у своєму кабінеті. Після цього інформація автоматично передається до електронного кабінету лікаря, який перевіряє її на достовірність, проводить необхідне медичне обстеження та приймає рішення про можливість здійснення донації. Таке рішення є найбільш ефективним з погляду управління інформацією та зручності як для донора, так і для медичного персоналу.

Однією з ключових складових процесу донації крові є переддонаційне анкетування, що включає збір медичної та соціальної інформації про донора, необхідну для оцінки його придатності. Автоматизація цього етапу дозволяє зменшити кількість помилок, зекономити час медичного персоналу та покращити якість обслуговування донорів. У цьому контексті важливим є аналіз наявності функціоналу переддонаційного анкетування в сучасних інформаційних системах, рівня їх автоматизації, легкості впровадження та можливості інтеграції з іншими модулями або існуючими медичними системами.

Також доцільно зауважити, що під час впровадження іноземного програмного забезпечення можуть виникати певні ускладнення, зокрема труднощі інтеграції з наявними базами даних МОЗ, електронними медичними записами (ЕМЗ), eHealth, локальними обліковими системами, відсутність локальної технічної підтримки [18]. У випадку технічних проблем – залежність від закордонного постачальника. Це критично, коли мова йде про медичну сферу. Зберігання даних на іноземних серверах – потенційне порушення українських норм зберігання медичних даних. Також існують ризики витоку інформації або неправомірного доступу.

Куди більш доцільно розробити власний модуль, який повністю відповідатиме українським реаліям, буде адаптованим до локальних процесів в службі крові інтегруватиметься в існуючу інфраструктуру та підлягатиме гнучкому доопрацюванню.

Крім того, такий модуль зможе інтегруватися з іншими підсистемами медичного обліку, що забезпечить автоматичне перенесення важливої інформації до електронної медичної картки донора.

Враховуючи ці приклади, впровадження модуля електронного анкетування донора в інформаційну систему є доцільним і перспективним кроком.

Це дозволить зменшити час обслуговування донорів, підвищити точність та повноту зібраних даних, знизити навантаження на персонал, а також покращити загальну ефективність і якість роботи системи. Також це дозволить мінімізувати кількість помилок завдяки виключенню людського фактору при заповненні паперових форм.

Порівняння з міжнародними аналогами показує, що автоматизація попереднього опитування є не лише сучасним трендом, але й дієвим інструментом оптимізації роботи закладів крові.

Чому доцільно впровадити власний локальний модуль:

- орієнтація на потреби конкретного центру крові: можна врахувати всі локальні особливості (режим роботи, доступне обладнання, специфіку обліку, внутрішню логіку процесів);

- гнучкість і масштабованість: власна система може розвиватися відповідно до зростання навантаження і не залежати від зовнішніх обмежень;

- можливість інтеграції з національними системами згодом: у майбутньому дані можна буде передавати через інтерфейс прикладного програмування (Application Programming Interface, API) або модулі синхронізації;

- реальний контроль та автономність: центр повністю контролює систему, може оновлювати, змінювати або доповнювати її за потреби;

- швидкість впровадження: локальна система може бути розгорнута та адаптована у разі швидше, ніж очікування на доопрацювання державного продукту.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Опис функціональних вимог до модуля анкетування потенційного донора

У межах автоматизації функціоналу вже існуючого процесу інформаційної системи служби крові передбачається імплементація модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистему «Переддонаційне обстеження».

Цей модуль виступає ключовим компонентом автоматизації процесу первинного медичного відбору донорів та має забезпечити ефективний і безпечний електронний збір анкетних та медичних даних.

Його проєктування здійснюється відповідно до методичних вказівок, вимог нормативно-правової бази у сфері охорони здоров'я та ІТ, і слугує основою для наступних етапів – архітектурного моделювання, побудови відповідних забезпечуючих підсистем, програмної реалізації та інтеграції в існуючу інфраструктуру системи RD SOFT.

Модуль анкетування має забезпечити електронне опитування потенційних донорів перед донацією, автоматизуючи ключові етапи збору даних. Його функціональність має охоплювати такі задачі:

- авторизація та розподіл ролей: система розпізнає користувачів (донор, лікар, адміністратор) і контролює доступ до функцій модуля відповідно до їх повноважень;
- створення та заповнення анкети: лікар ініціює анкету на основі відповідного шаблону. Донор самостійно заповнює її, зазначаючи персональні та медичні дані, симптоми або ризики;
- електронна згода: передбачено підписання інформованої згоди, зокрема за допомогою кваліфікованого електронного підпису;
- перевірка та збереження даних: система контролює коректність і

повноту введеної інформації. Після верифікації дані зберігаються в базі та стають доступними лікарю;

- прийняття рішення лікарем: після перегляду заповненої анкети лікар проводить огляд і фіксує висновок про можливість донації;
- формування звітів: результат анкети експортується у вигляді PDF або формату обміну даними JavaScript (JavaScript Object Notation, JSON);
- логування: усі дії користувачів фіксуються у журналі змін, включно з часом, ID користувача та сутністю дії;
- завершення сесії: вихід із системи здійснюється автоматично після підписання анкети або вручну.

Процес починається з заповнення особистих даних донора та надання згоди на обстеження. Ці дані перевіряються медичним працівником. У разі відсутності помилок – система дозволяє перейти до медичного огляду, де лікар оцінює загальний стан донора і приймає рішення згідно з нормативними документами МОЗ. Усі дії реалізовуватимуться у захищеному середовищі з обов’язковою перевіркою достовірності введених відомостей.

Меню модуля має включати такі функції:

- «Авторизація користувача»;
- «Заповнення інформованої згоди на проходження тесту на ВІЛ»;
- «Заповнення анкети донора»;
- «Формування файлів звітів про проведення донорського обстеження»;
- «Облік анкетних даних»;
- «Формування файлів звітів про проведення донорського обстеження»;
- «Вихід із системи».

На даний момент у службі крові процес переддонаційного анкетування реалізується в паперовому форматі, що передбачає заповнення анкет потенційними донорами вручну. Розглянемо поточний процес переддонаційного анкетування який функціонує в службі крові.

3.2 Опис нефункціональних вимог до модуля анкетування потенційного донора

Модуль «Анкетування потенційного донора» розробляється для інтеграції у вже існуючу інформаційну систему служби крові RD SOFT як один із функціональних компонентів підсистеми «Переддонаційне обстеження». Його завдання – автоматизація ключових етапів попереднього медичного опитування донорів, що вимагає дотримання ряду нефункціональних параметрів, зокрема щодо архітектури, надійності, захисту даних, сумісності та продуктивності.

Архітектурні вимоги: модуль має бути реалізований із використанням принципів модульної та сервісно-орієнтованої архітектури. Це забезпечить незалежне масштабування, підтримку та оновлення окремих компонентів без зупинки всієї системи. Комунікація між модулями повинна здійснюватися через захищені API-з'єднання, з обов'язковою автентифікацією та авторизацією.

Для реалізації модуля доцільно використовувати сучасні програмні середовища з активною підтримкою та гнучкою документацією. Серверна логіка може бути реалізована на базі FastAPI, а клієнтська – з використанням React.js або аналогічних фреймворків. Усі дані повинні передаватися у зашифрованому вигляді, з використанням протоколу захищеного транспортного рівня (Transport Layer Security, TLS). Підтримка можливості завантаження електронного цифрового підпису (ЕЦП), а також контроль доступу за ролями користувачів є обов'язковими елементами модуля.

Модуль повинен функціонувати в режимі безперервної доступності (24/7). Усі операції мають виконуватись із прийнятною швидкістю: максимальний час пошуку користувача або анкети не повинен перевищувати 4 секунд, відкриття форми або медичних даних – не більше 5 секунд. Це вимагає оптимізації запитів до бази даних та ефективного кешування

результатів.

В якості СУБД обов'язковим є використання Microsoft SQL Server (2016 і вище), сумісного з інфраструктурою RD SOFT. Забезпечується логування змін та підтримка журналу аудиту дій користувачів.

Система має бути готовою до відновлення у випадку аварійних ситуацій, з функціями регулярного автоматичного резервного копіювання та можливістю повного або часткового відновлення даних. Мінімальні значення для параметрів відновлення: час простою – не більше 5 хвилин, втрата даних – не більше 10 хвилин.

Програмно-апаратна надійність модуля досягається поєднанням організаційних, технічних та інженерних рішень. Зокрема, через використання стабільних технічних платформ, відповідного системного і базового ПЗ, регулярного адміністрування, а також дотримання правил технічної експлуатації системи. Програмне середовище має бути зрозумілим і не вимагати від персоналу спеціалізованої ІТ-підготовки – для роботи з модулем достатньо базових навичок користування персональним комп'ютером.

Модуль повинен підтримувати режим багатокористувацької роботи, із розподіленням прав доступу між адміністраторами, лікарями та донорами. Одночасне підключення великої кількості користувачів не повинно впливати на продуктивність або цілісність даних. Усі критичні операції (створення анкети, редагування, підписання) мають бути атомарними й зафіксованими в системному журналі.

Уся діяльність модуля має узгоджуватися з відповідними підзаконними актами МОЗ України щодо переддонаційного обстеження, медичного допуску до донації, ведення облікової медичної документації та використання електронного підпису в охороні здоров'я.

Інтерфейс користувача має бути інтуїтивно зрозумілим, двомовним (українська, за потреби – англійська), адаптованим до різних типів екранів та пристроїв. Для зменшення помилок під час введення інформації система має підтримувати автоматичну валідацію форм та автозбереження.

Таким чином, нефункціональні вимоги до модуля охоплюють повний спектр технічних, організаційних і експлуатаційних аспектів, які забезпечують його стійку, безпечну та ефективну роботу в середовищі служби крові. Реалізація цих вимог є критичною умовою для якісного функціонування підсистеми «Переддонаційне обстеження» та загальної цифровізації процесів донорського центру.

3.3 Опис мети і критеріїв ефективності модуля анкетування потенційного донора

Мета розробки модуля «Анкетування потенційного донора» – спростити та убезпечити процес збору первинної інформації про донора в електронному вигляді.

Основні завдання розробки модуля «Анкетування потенційного донора»:

- надати лікарю зручний інтерфейс для створення анкетування;
- забезпечити донору доступ до анкети для заповнення персональних та медичних даних;
- зберегти згоду донора згідно з чинним законодавством;
- перевірити дані на повноту та логічність;
- гарантувати конфіденційність і захист інформації.

Модуль «Анкетування потенційного донора» допомагає уникнути помилок, зменшити паперове навантаження та прискорити обробку інформації. Основний користувач – лікар, який створює анкету та переглядає відповіді. Донор вводить лише власні дані у своєму обмеженому доступі.

Інтеграція з іншими функціональними модулями інформаційної системи

служби крові – такими як модулі реєстрації, лабораторних досліджень та електронної медичної картки – забезпечує єдність і узгодженість даних, що сприяє прийняттю більш обґрунтованих рішень лікарем і підвищує ефективність функціонування служби крові в цілому.

Впровадження такого модуля покращить управління, знизить навантаження на персонал і зміцнить довіру до системи з боку донорів.

3.4. Рекомендовані елементи програмного забезпечення

Модуль «Анкетування потенційного донора» має бути реалізований як функціональна підсистема інформаційної системи Служби крові, що імплементується в існуюче середовище ПЗ SMART від компанії RD SOFT. Модуль має забезпечувати автоматизований збір первинної медико-соціальної інформації про донора, формування єдиного цифрового профілю, зниження навантаження на медичний персонал, мінімізацію людського фактора та підвищення достовірності введених даних.

Модуль має включати такі функціональні можливості:

- можливість електронного заповнення анкети потенційним донором, зокрема – у віддаленому режимі через веб-інтерфейс;
- валідацію введених даних з урахуванням обов'язкових полів та логічних залежностей;
- автоматизовану перевірку наявності відведень;
- внесення висновку лікаря, результатів огляду, лабораторних показників;
- фіксацію всіх дій у журналі змін (AuditLog);
- використання ЕЦП відповідно до стандартів .p7s або .sig;
- авторизацію та розмежування прав доступу для ролей «донор», «лікар», «адміністратор».

Модуль має бути інтегрований через REST API з іншими компонентами системи SMART, зокрема з лабораторними модулями, модулем реєстратури та єдиною базою даних донорів. Передача даних має відбуватися із застосуванням захищених протоколів та відповідно до вимог чинного законодавства України.

Архітектура модуля має бути побудована за клієнт-серверною моделлю. Серверна частина має реалізовуватися на основі FastAPI або Django, використовуючи мову програмування Python. Зберігання даних має здійснюватися у СУБД MS SQL Server Express або повній версії, залежно від масштабів впровадження.

Клієнтська частина має передбачати дві реалізації:

- локальну – через Microsoft Access Runtime, для забезпечення сумісності з наявними модулями;
- віддалену – через веб-інтерфейс на базі React для доступу донора з будь-якого пристрою.

Система має підтримувати централізоване зберігання даних, забезпечувати масштабування на філії без потреби зміни архітектури та функціонувати при мінімальній пропускній здатності каналу – не менше ніж 100 кбіт/сек на одного користувача.

Реалізація модуля має відповідати таким цілям:

- скорочення часу обробки донорських анкет;
- виключення помилок, пов'язаних з ручним введенням даних;
- забезпечення цілісності, надійності та захищеності медичної інформації;
- створення умов для розвитку особистого кабінету донора.

Модуль має відповідати нормативно-правовим актам України:

- Закон України «Про захист персональних даних» (01.06.2010 № 2297-VI);
- Закон України «Про інформацію» (02.10.1992 № 2657-XII);
- Закон України «Про захист інформації в автоматизованих

інформаційних системах» (05.07.1994 № 81/94-ВР);

– Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних мережах» (05.07.1994 № 80/94-ВР), а також підзаконним актам, що деталізують вимоги до зберігання та обробки медичних даних.

Ефективність розробки має оцінюватися за наступними критеріями:

- зменшення середнього часу обробки анкети;
- відсутність випадків дублювання або втрати даних;
- успішна інтеграція з лабораторними та реєстраційними модулями

SMART;

– відповідність вимогам безпеки, валідації та надійності, задекларованим у документації RD SOFT.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ МОДУЛЯ «АНКЕТУВАННЯ ПОТЕНЦІЙНОГО ДОНОРА»

4.1 Опис функціональної структури служби крові

Інформаційна система служби крові виконує ключову роль у забезпеченні обліку, контролю та супроводу всіх процесів, пов'язаних із донорством, починаючи від первинного обстеження потенційного донора й до завершальної стадії — зберігання та транспортування компонентів крові. Основою ефективного функціонування системи є її функціональна структура, яка визначає логіку проходження даних та взаємодію між окремими підсистемами.

Система побудована за принципом поетапної обробки даних: починаючи з первинного внесення інформації про донора, медичного огляду, аналізів, результатів донації, і до логістичних процесів транспортування та обліку крові. В

На рисунку 4.1 зображено схему загальної функціональної структури ІС КНП ХОР «ОЦСК». Всі етапи роботи відповідають чинним нормативним документам МОЗ України, таким як Наказ № 385, № 440, № 207, а також Закону України № 1962-ІХ «Про безпеку та якість донорської крові та компонентів крові».

Представлена схема дозволяє бачити цілісну картину роботи служби крові та визначає, де саме в загальній структурі функціонує модуль «Анкетування потенційного донора». Саме цей модуль є точкою старту взаємодії з донором і відіграє критично важливу роль у безпеці як самого донора, так і реципієнта.

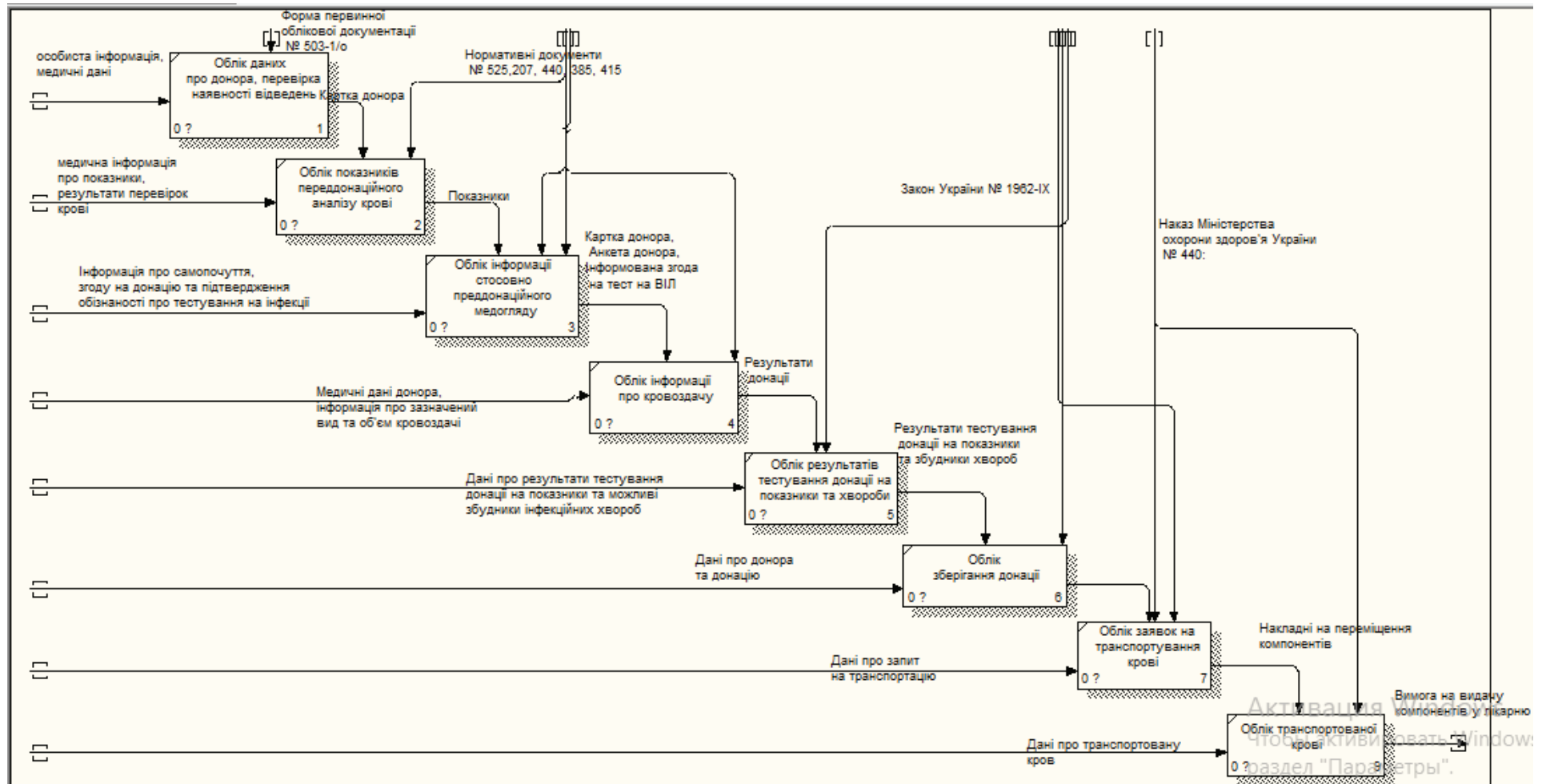


Рисунок 4.1 – Схема загальної функціональної структури ІС КНП ХОР «ОЦСК»

На рисунку 4.2 зображено схему функціональної структури задачі «Анкетування потенційного донора» підсистеми «Переддонаційне обстеження донора» ІС КНП ХОР «ОЦСК».

Функціональна структура реалізована у вигляді логічної послідовності дій, яка починається з ініціації процесу анкетування лікарем. Після цього донору надається доступ до електронної анкети через унікальне посилання. Користувач, автентифікуючись у системі, вводить персональні дані, відповідає на запитання щодо стану здоров'я, медичного анамнезу, способу життя та надає інформовану згоду на тестування.

Важливою частиною структури є перевірка правильності заповнення форми та обробка даних у режимі реального часу. Анкетні відповіді автоматично аналізуються на предмет наявності протипоказань відповідно до нормативних документів МОЗ України (зокрема, Наказ № 525, № 207, № 385, № 440). У разі виявлення ризиків система може сигналізувати про необхідність додаткового розгляду лікарем.

Усі введені дані зберігаються в єдиній базі даних та стають доступними лікарю для подальшого прийняття рішення щодо допуску донора до донації. Таким чином, задача анкетування забезпечує попередній збір важливої медичної інформації, що підвищує якість обстеження та мінімізує людський фактор при ухваленні рішень.

Цей модуль має вирішальне значення для автоматизації переддонаційного контролю та гарантує відповідність процесу вимогам законодавства щодо захисту персональних даних і безпеки донорства.

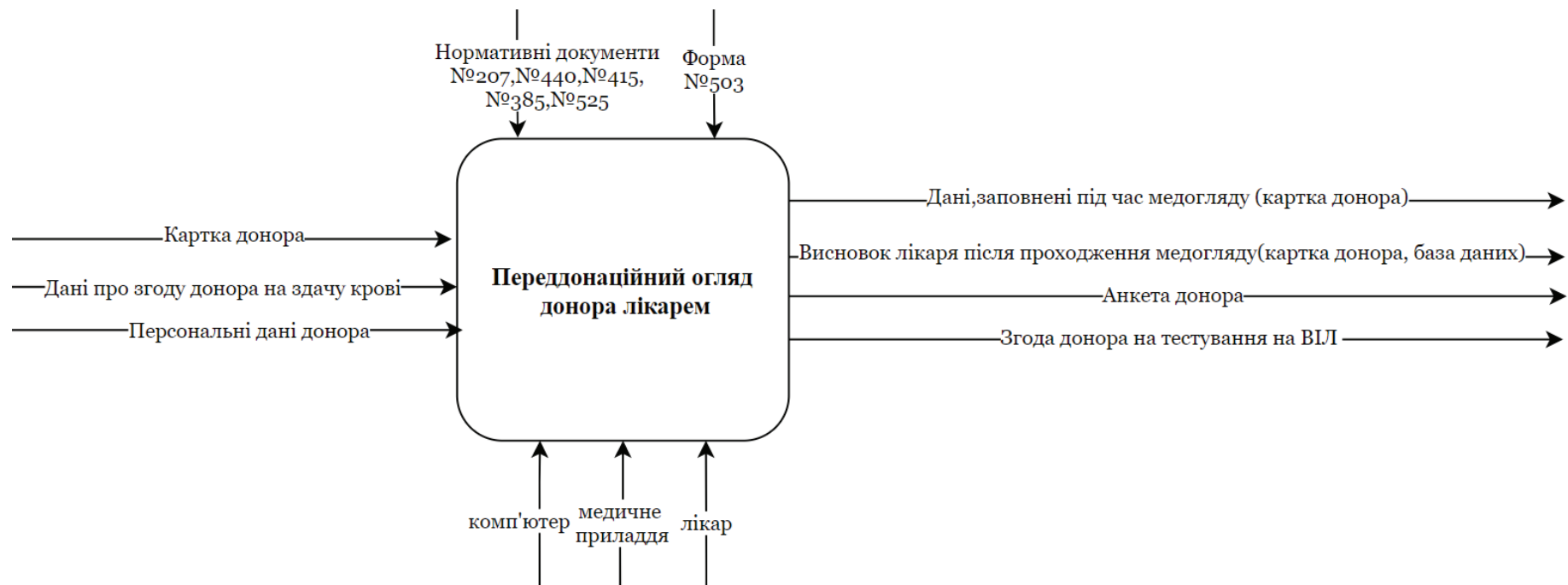


Рисунок 4.2 – Схема функціональної структури задачі «Анкетування потенційного донора» підсистеми «Переддонаційне обстеження донора» ІС КНП ХОР «ОЦСК»

На рисунку 4.3 зображено діаграму потоків даних преддонаційного огляду донора лікарем в КНП ХОР «ОЦСК».

Дана схема демонструє, як структуровано відбувається збір, передача та обробка інформації між ключовими учасниками процесу та модулями системи.

Основним вузлом є процес преддонаційного огляду, який здійснюється лікарем відповідного відділу. До цього процесу надходять дані з кількох джерел:

База даних постачає інформацію про попередні донації, лабораторні показники та результати попередніх медичних тестів, а також дозволяє фіксувати рішення про тимчасове чи постійне відведення донора;

Медичний реєстратор відділу відбору донорів вводить основні дані про донора та заповнює відповідну частину анкети;

Лікар відділу відбору донорів також заповнює свою частину анкети та вказує рекомендовану дозу кровоздачі.

У процесі огляду формується карта донора та анкета з заповненими медичними даними, які передаються до медсестри та реєстратора відділу заготівлі крові. У разі потреби донору можуть бути видані направлення в поліклініку або довідка про результати медичного огляду. Ідентифікація донора здійснюється на підставі документа, що посвідчує особу (паспорт або інший документ).



Рисунок 4.3 – Діаграма потоків даних преддонаційного огляду донора лікарем в КНП ХОР «ОЦСК»

На рисунку 4.4 зображено декомпозицію діаграми потоків даних преддонаційного огляду донора лікарем в КНП ХОР «ОЦСК».

Процес починається з етапу реєстрації донора, під час якого в систему вносяться ідентифікаційні дані та створюється картка донора. Ці дані передаються до блоку перевірки медичних показників, де проводиться попередній аналіз стану здоров'я кандидата на основі наявних лабораторних результатів.

Після цього відбувається огляд пацієнта лікарем, який включає: оцінку загального стану, фіксацію результатів лабораторних перевірок, видачу довідки щодо обстеження донора та отримання інформованої згоди на донацію.

Результати огляду зберігаються в базі даних, після чого система переходить до внесення інформації про можливе відведення донора (тимчасове чи постійне) та, за потреби, формує направлення до поліклініки або СЕС.

У разі відсутності протипоказань заповнюється картка донора, а далі – анкета донора, до якої включаються медичні показники, соціально-поведінкові фактори та інформована згода на проходження тесту на ВІЛ.

Результатом усієї процедури є повністю оформлений електронний профіль донора, готовий до подальших етапів – забору крові та її компонентів. Такий підхід дозволяє автоматизувати ключові етапи, підвищити точність медичних рішень та забезпечити нормативну відповідність згідно з законодавством України.

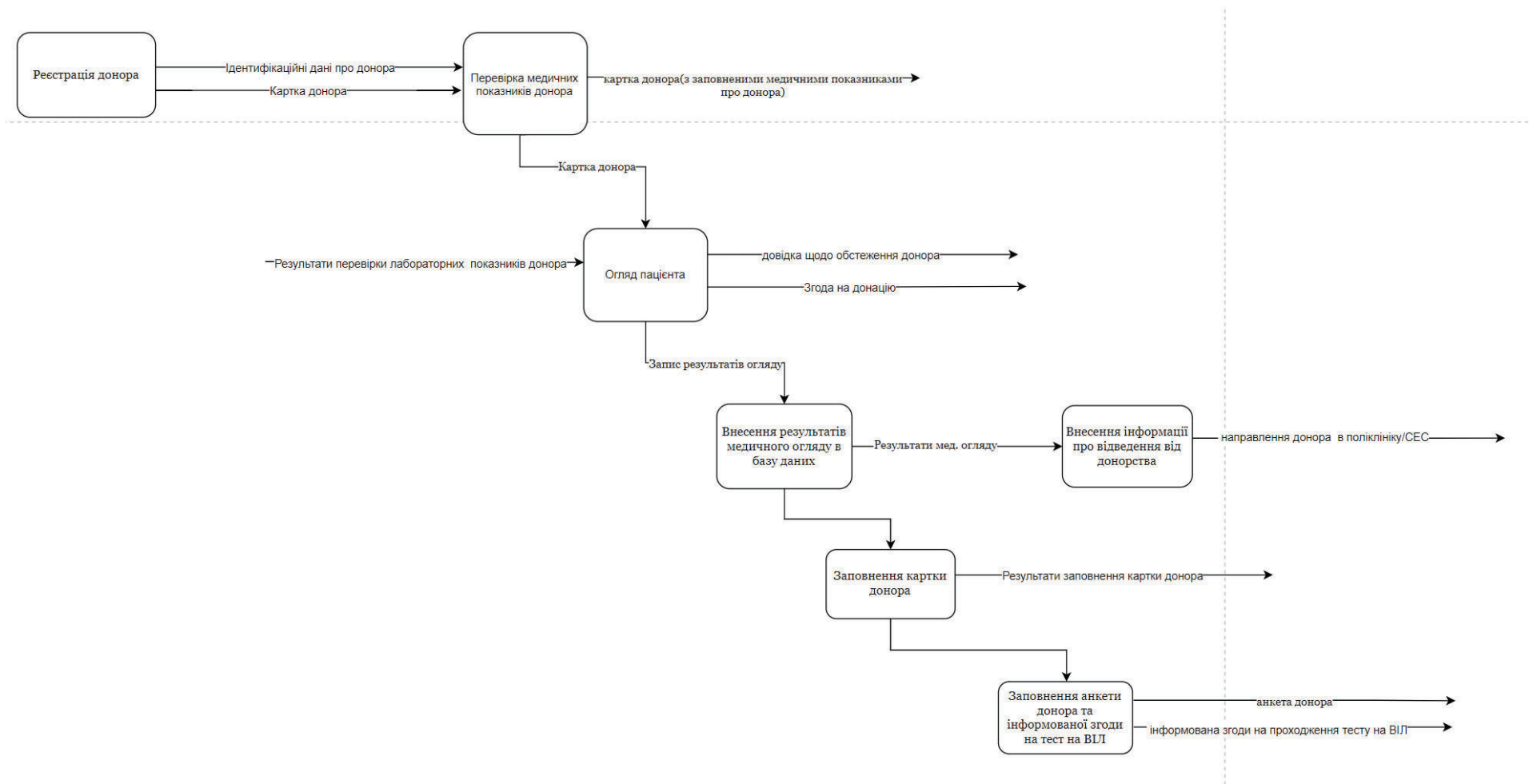


Рисунок 4.4 – Декомпозиція діаграми потоків даних преддонаційного огляду донора лікарем в КНП ХОР «ОЦСК» першого рівня»

Модуль «Анкетування потенційного донора» входить до складу підсистеми «Переддонорське обстеження» інформаційної системи RD SOFT і виконує функцію збору попередньої інформації від донора у вигляді медичної анкети та форми інформованої згоди. Хоча безпосереднє медичне обстеження або лабораторна діагностика в межах цього модуля не проводиться, він активно взаємодіє з іншими частинами системи, забезпечуючи цілісність даних і послідовність процесу.

На етапі старту анкетування система автоматично підтягує особисті дані донора з підсистеми «Реєстратура», знижуючи ймовірність помилок та навантаження на користувача. У разі відсутності профілю лікар створює його вручну – цей сценарій теж підтримується. Після цього модуль перевіряє наявність обмежень у «Картотеці відведень», де зберігаються записи про тимчасові або постійні відведення від донації. Якщо для конкретного донора зафіксовано активне обмеження, система блокує доступ до анкети й повідомляє про це користувача.

Після завершення заповнення дані з модуля передаються до підсистеми «Лікар», де вже проводиться детальна перевірка, фізичний огляд донора та приймається рішення про допуск до донації. Таким чином, модуль анкетування виступає відправною точкою для формування медичної картини, але сам по собі не включає обробку медичних показників.

Уся зібрана інформація фіксується в централізованій базі даних, розгорнутій на платформі Microsoft SQL Server. Після підписання анкети (з перспективою використання кваліфікованого електронного підпису) дані автоматично синхронізуються з електронною медичною картою донора, формуючи єдину інформаційну структуру. Паралельно відомості передаються до підсистеми аналітики й звітності, що дозволяє проводити статистичну обробку відповідей, аналіз причин відмов та виявляти закономірності в донорській активності, тим самим сприяючи загальному підвищенню ефективності роботи закладу.

Джерелами даних для модуля виступають особисті відомості донора,

записи з реєстраційної системи, попередні відповіді у разі редагування, а також довідники із типових варіантів відповідей або причин відведення. Водночас модуль не оперує лабораторними результатами, фізіологічними показниками чи фактом самої донорії – його завдання полягає виключно в зборі структурованих, юридично значущих анкетних даних до початку медичного огляду.

Таким чином, модуль гармонійно вбудовується у цифрову інфраструктуру RD SOFT, слугуючи зручним, безпечним та контрольованим інструментом попередньої взаємодії з донором до початку основного медичного процесу.

4.2 Синтез і обґрунтування засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу

Інформаційна система, що функціонує в службі крові та включає модуль «Анкетування потенційного донора», повинна повною мірою відповідати нормам чинного законодавства України у сфері обробки та зберігання персональних і медичних даних. Зокрема, система має діяти відповідно до положень Закону України «Про захист персональних даних» № 2297-VI, базових засад, визначених Законом України «Основи законодавства України про охорону здоров'я», а також технічних і регламентних вимог до функціонування електронної системи охорони здоров'я (eHealth), затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Обробка персональних даних, таких як ПІБ, дата народження, результати тестів чи інформація про групу крові, допускається виключно за згодою самого донора або іншої правовій підставі, передбаченій законом. Саме тому система повинна не лише фіксувати згоду донора в електронному вигляді, але й забезпечувати її перевірку та можливість аудитного

відслідковування.

Конфіденційність інформації гарантується завдяки шифруванню як на етапі зберігання, так і при передачі даних. Для цього доцільно використовувати сучасні криптографічні протоколи – наприклад, AES-256 для бази даних та TLS 1.3 для передавання інформації через інтернет. Доступ до медичної та персональної інформації обмежується виключно тими користувачами, які мають відповідні повноваження: лікарі, системні адміністратори та сам донор, який бачить лише власну анкету під час первинного заповнення.

З метою забезпечення цілісності та достовірності даних реалізуються механізми валідації, цифрового підпису, контрольні обмеження на рівні бази даних, а також повноцінне журналювання всіх дій у системі. Кожна зміна з боку користувача супроводжується створенням відповідного запису в аудит-логі із зазначенням дати, часу, ідентифікатора користувача та суті змін.

Архітектура системи базується на принципі розмежування доступу. Кожна роль у системі має власний рівень привілеїв: лікар може створювати та перевіряти анкети, донор – одноразово вносити свої персональні дані під час реєстрації, а адміністратор відповідає за керування доступом, резервне копіювання, аудит безпеки та оновлення компонентів.

Для запобігання несанкціонованому доступу до системи впроваджено комплекс технічних і організаційних заходів безпеки. Зокрема, використовується двофакторна ідентифікація для працівників медичних установ, автоматичне завершення сесій після періоду бездіяльності, а також реалізовані механізми протидії поширеним загрозам, таким як SQL-ін'єкції, CSRF, XSS та інші. Платформа постійно підтримується в актуальному стані шляхом регулярних оновлень, що забезпечує належний рівень інформаційної безпеки.

Надійність і безперервність роботи системи забезпечується завдяки щоденному резервному копіюванню, можливості автоматичного перемикання на резервні сервери у разі відмови, а також механізмам захисту від DDoS-атак.

Сервіс має підтримувати високий рівень доступності – не нижче 99,9%.

Перед розгортанням кожен компонент інформаційної системи проходить перевірку на безпеку. Крім того, визначаються відповідальні особи за кібербезпеку, а також впроваджується чітка політика реагування на інциденти, що охоплює всі ключові етапи – від виявлення і локалізації проблеми до усунення її наслідків та внесення змін для запобігання повторенню.

Таким чином, модуль «Анкетування потенційного донора» не лише інтегрується в інформаційну екосистему служби крові, але й повністю відповідає правовим, етичним і технічним стандартам захисту медичних даних.

5 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ

5.1 Розробка елементів інформаційної забезпечуючої системи модуля «Анкетування потенційного донору»

Перелік вихідних повідомлень модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові наведено в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Перелік вихідних повідомлень модуля «Анкетування потенційного донора» інформаційної системи служби крові

Повне найменування	Ідентифікатор	Форма представлення	Періодичність і терміни видачі	Допустимий час затримки	Одержувачі і призначення
1	2	3	4	5	6
Повідомлення про успішне збереження анкети	MSG_QUESTIONNAIRE_SAVED	Вікно підтвердження / статус анкети	Одразу після натискання «Зберегти анкету»	До 2 секунд	Донор – підтвердження, що дані анкети (Questionnaires, Answers) збережено у базі
Повідомлення про помилку заповнення анкети	MSG_VALIDATION_ERROR	Повідомлення про помилку у формі	У режимі реального часу	Миттєво	Донор – повідомлення про незаповнені обов'язкові поля (required Questions) 3

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6
Повідомлення про збереження форми згоди	MSG_CONSENT_SAVED	Вікно підтвердження / запис в систему	Після натискання «Підписати згоду»	До 3 секунд	Донор і лікар – підтвердження, що форма (ConsentForms) збережена і підписана
Інформація про статус анкети (чернетка / підписано / передано лікарю)	MSG_QUESTIONNAIRE_STATUS	Текстовий блок, статус у UI	При перегляді або оновленні анкети	До 2 секунд	Донор, лікар – відображення поля status з таблиці Questionnaires, контроль етапів
Запис у журнал аудиту про зміну чи підписання	LOG_QUESTIONNAIRE_ACTION	Таблиця AuditLog	При кожному збереженні чи підписанні анкети	Миттєво	Адміністратор – контроль змін у модулі: хто, коли, яку дію виконав над анкетною (record_id, action, table_name, user_id)

Кінець таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6
Генерація файлу звіту (PDF / JSON)	MSG_EXP ORT_REP ORT	PDF / JSON- файл	За запитом або після підписан ня	До 5 секунд	Система або персонал – збереження даних анкети з відповідями та формою згоди для архіву або експорту (report_path)

Перелік і опис вхідних повідомлень «Анкетування потенційного донора» інформаційної системи служби крові наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Перелік і опис вхідних повідомлень «Анкетування потенційного донора» інформаційної системи служби крові

Повне найменування	Ідентифікатор	Форма представлення	Тимчасові інтервали й частота одержання	Джерело
1	2	3	4	5
Ініціалізація анкети лікарем	init_questi onnaire	Системни й виклик	Після вибору донора в реєстрації	Модуль «Пошук донора» / «Лікар»

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Введення персональних даних донором	input_donor_data	Вебформа	Один раз при створенні або редагуванні	Донор (через UI)
Введення відповідей на запитання анкети	input_answers	Динамічна вебформа	Після відкриття шаблону анкети	Донор
Підписання форми згоди донором	sign_consent_donor	Цифровий підпис/натиск кнопки	Після збереження анкети	Донор
Підписання форми згоди лікарем	sign_consent_doctor	Кваліфікований підпис	Після перевірки анкети	Лікар
Повідомлення про наявність відведень	check_deferrals	Автоматичний запит	Після відкриття профілю	Модуль «Реєстратура»
Дані шаблону анкети (структура запитань)	fetch_template_structure	JSON-структура	При відкритті анкети	Таблиця QuestionnaireTemplates

Кінець таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Авторизаційні дані користувача	user_credentials	Токен / пара логін+пароль	При вході до системи	Модуль «Аутифікація»
Дані підписаної форми для збереження в БД	submitted_forms	JSON	Після натискання «Підписати»	Донор / Лікар
Команда на створення нового запису в журналі	create_audit_log	Системна транзакція	При кожній зміні анкети або згоди	Модуль «AuditLog»

Відомості про типи сутностей, які використовуються в модулі «Анкетування потенційного донора» інформаційної системи служби крові, наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Відомості про типи сутностей

Ім'я типу сутності	Опис	Особливості використання
1	2	3
User (Користувач)	Користувачі системи, які мають ролі: лікар, донор, адміністратор	Є базовою сутністю для автентифікації та авторизації. Зв'язана з профілем донора, журналом дій та підписами форм.

Продовження таблиці 5.3

1	2	3
DonorProfile (Профіль донора)	Розширена інформація про особу донора	Використовується для заповнення особистої частини анкети. Містить ПІБ, дату народження, стать, ПІН, телефон.
QuestionnaireTemplate (Шаблон анкети)	Тип анкети з фіксованим переліком запитань	Використовується для динамічного формування запитань анкети. Має версію, назву та статус активності.
Question (Запитання)	Окреме запитання в шаблоні анкети	Має тип, текст і обов'язковість. Зв'язане із шаблоном анкети.
Questionnaire (Анкета)	Анкета, яку заповнює донор	Зв'язана з профілем донора та шаблоном. Має статус (draft/submitted) і шлях до згенерованого звіту.
Answer (Відповідь)	Окрема відповідь донора на запитання	Прив'язана до конкретного запитання і анкети. Зберігає значення відповіді.
ConsentForm (Форма згоди)	Цифрова форма згоди на донацію	Підписується донором і лікарем. Фіксується дата та зв'язки з користувачами.
AuditLog (Журнал аудиту)	Історія дій користувачів у системі	Зберігає інформацію про дії над сутностями системи: хто, коли, що зробив.

Логічна модель бази даних модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові зображено на рисунку 5.1.

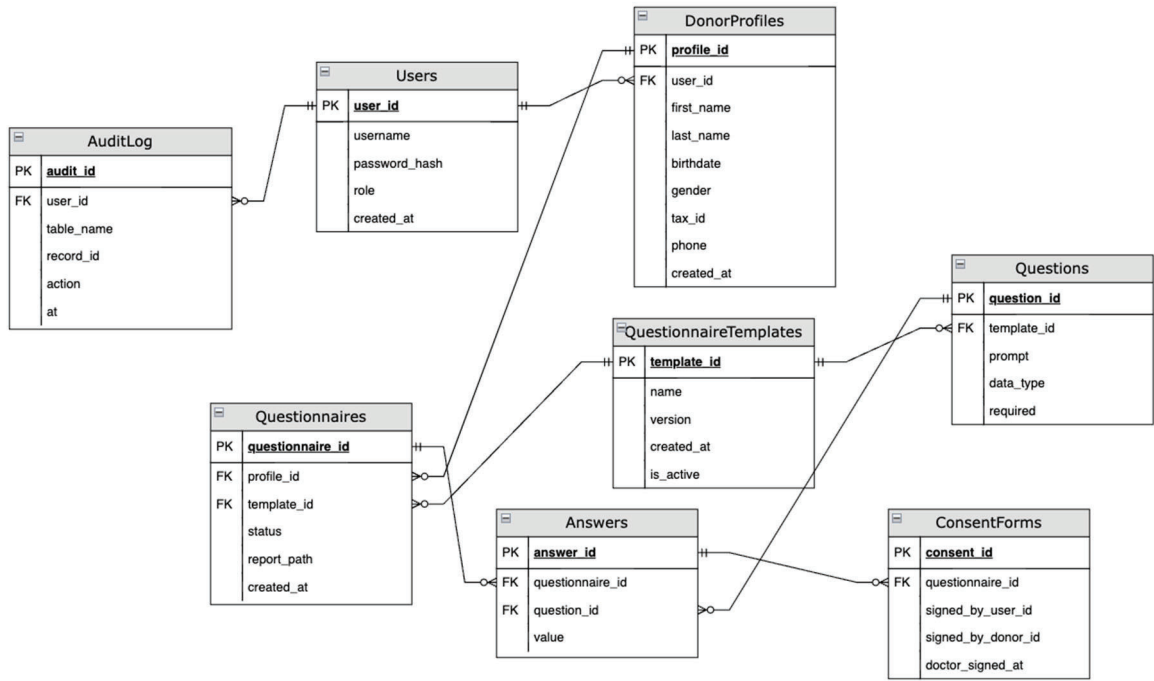


Рисунок 5.1 – Логічна модель бази даних модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Відомості про домени атрибутів, які використовуються в модулі «Анкетування потенційного донора» інформаційної системи служби крові, наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Відомості про домени атрибутів

Ім'я домену	Характеристика домену	Приклади допустимих значень
1	2	3
ID_User	Ціле число (унікальний ідентифікатор користувача)	1, 2, 3
ID_Profile	Ціле число (унікальний ідентифікатор профілю донора)	10, 11, 12
ID_Questionnaire	Ціле число (унікальний ідентифікатор анкети)	1001, 1002
ID_Template	Ціле число (ідентифікатор шаблону анкети)	2001, 2002
ID_Question	Ціле число (ідентифікатор запитання)	301, 302
ID_Answer	Ціле число (ідентифікатор відповіді)	4001, 4002
ID_Consent	Ціле число (ідентифікатор форми згоди)	5001, 5002

Продовження таблиці 5.4

1	2	3
Username	Рядок, до 150 символів	donor_ivan, doctor_petrenko
Password_Hash	Хеш паролю, рядок до 255 символів	\$2b\$12\$...
Role	Рядок, обмежений вибір	donor, doctor, admin
Full_name	Рядок, до 100 символів	Петренко Ігор Васильович
Birth_date	Дата	1990-12-10
Phone	Рядок до 20 символів	+380501234567
Gender	Рядок, обмежений вибір	male, female, other
Tax_ID	Рядок до 20 символів	1234567890
Created_at	Дата/час	2025-05-30 14:53
Status	Рядок, обмежений вибір	draft, submitted, signed
Prompt	Текст запитання (до 255 символів)	Чи мали ви лихоманку протягом останніх 14 днів?
Data_type	Тип даних запитання	text, number, boolean, date
Required	Логічне значення	true, false
Answer_Value	Текст / логічне / число	Так, Ні, 37.5
Report_Path	Рядок до 255 символів	/exports/report_2025_05_30.pdf

Кінець таблиці 5.4

1	2	3
Action	Тип дії в аудиті	insert, update, delete
Table_name	Рядок до 100 символів	Questionnaires, Users
Audit_Timestamp	Дата/час події	2025-05-30 15:10

Відомості про атрибути, які використовуються в модулі «Анкетування потенційного донора» інформаційної системи служби крові, наведено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Відомості про атрибути модуля «Анкетування потенційного донора»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Припустимість NULL
1	2	3	4	5	6
Users (Користувачі)	user_id	Унікальний ідентифікатор користувача	INT	Первинний ключ	Ні
	username	Ім'я користувача	VARCHAR(150)	Унікальне	Ні
	password_hash	Хеш паролю	VARCHAR(255)		Ні

Продовження таблиці 5.5

1	2	3	4	5	6
	role	Роль користувача в системі	VARCHAR(50)		Ні
	created_at	Дата створення користувача	TIMESTAMP		Ні
DonorProfiles (Профілі донорів)	profile_id	Ідентифікатор профілю донора	INT	Первинний ключ	Ні
	user_id	Зовнішній ключ до користувача	INT	Зовнішній ключ	Ні
	first_name	Ім'я донора	VARCHAR(100)		Ні
	last_name	Прізвище донора	VARCHAR(100)		Ні
	birthdate	Дата народження	DATE		Ні
	gender	Стать	VARCHAR(20)		Ні
	tax_id	ПІН	VARCHAR(20)		Ні

Продовження таблиці 5.5

1	2	3	4	5	6
	phone	Номер телефону	VARCHAR(20)		Ні
	created_at	Дата створення профілю	TIMESTAMP		Ні
Questionnaires (Анкети)	questionnaire_id	Ідентифікатор анкети	INT	Первинний ключ	Ні
	profile_id	Зовнішній ключ до профілю донора	INT	Зовнішній ключ	Ні
	template_id	Зовнішній ключ до шаблону	INT	Зовнішній ключ	Ні
	status	Статус анкети	VARCHAR(50)		Ні
	report_path	Шлях до PDF-звіту	VARCHAR(255)		Так
	created_at	Дата створення анкети	TIMESTAMP		Ні

Продовження таблиці 5.5

1	2	3	4	5	6
Answers (Відповіді)	answer_id	Ідентифікатор відповіді	INT	Первинний ключ	Ні
	questionnaire_id	Зовнішній ключ до анкети	INT	Зовнішній ключ	Ні
	question_id	Зовнішній ключ до запитання	INT	Зовнішній ключ	Ні
	value	Значення відповіді	TEXT		Ні
ConsentForms (Форми згоди)	consent_id	Ідентифікатор форми згоди	INT	Первинний ключ	Ні
	questionnaire_id	Зовнішній ключ до анкети	INT	Зовнішній ключ	Ні
	signed_by_user_id	Лікар, що підписав	INT	Зовнішній ключ	Ні
	signed_by_donor_id	Донор, що підписав	INT	Зовнішній ключ	Ні
	doctor_signed_at	Дата підпису	TIMESTAMP		Так

Продовження таблиці 5.5

1	2	3	4	5	6
AuditLog (Журнал аудиту)	audit_id	Ідентифікатор запису аудиту	INT	Первинний ключ	Ні
	user_id	Користувач, що виконав дію	INT	Зовнішній ключ	Ні
	table_name	Назва таблиці	VARCHAR(100)		Ні
	record_id	ID зміненого запису	INT		Ні
	action	Тип дії	VARCHAR(50)		Ні
	at	Дата та час дії	TIMESTAMP		Ні
QuestionnaireTemplates (Шаблони анкет)	template_id	Ідентифікатор шаблону анкети	INT	Первинний ключ	Ні
	name	Назва шаблону	VARCHAR(100)	Унікальне	Ні
	version	Версія шаблону	VARCHAR(20)		Ні

Кінець таблиці 5.5

1	2	3	4	5	
	created_at	Дата створення шаблону	TIMESTAMP		Ні
	is_active	Чи активний шаблон	BOOLEAN		Ні
Questions (Запитання)	question_id	Ідентифікатор запитання	INT	Первинний ключ	Ні
	template_id	Зовнішній ключ до шаблону анкети	INT	Зовнішній ключ	Ні
	prompt	Текст запитання	TEXT		Ні
	data_type	Тип даних відповіді	VARCHAR(50)		Ні
	required	Чи є запитання обов'язковим	BOOLEAN		Ні

Фізична модель бази даних даних модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові зображено на рисунку 5.2.

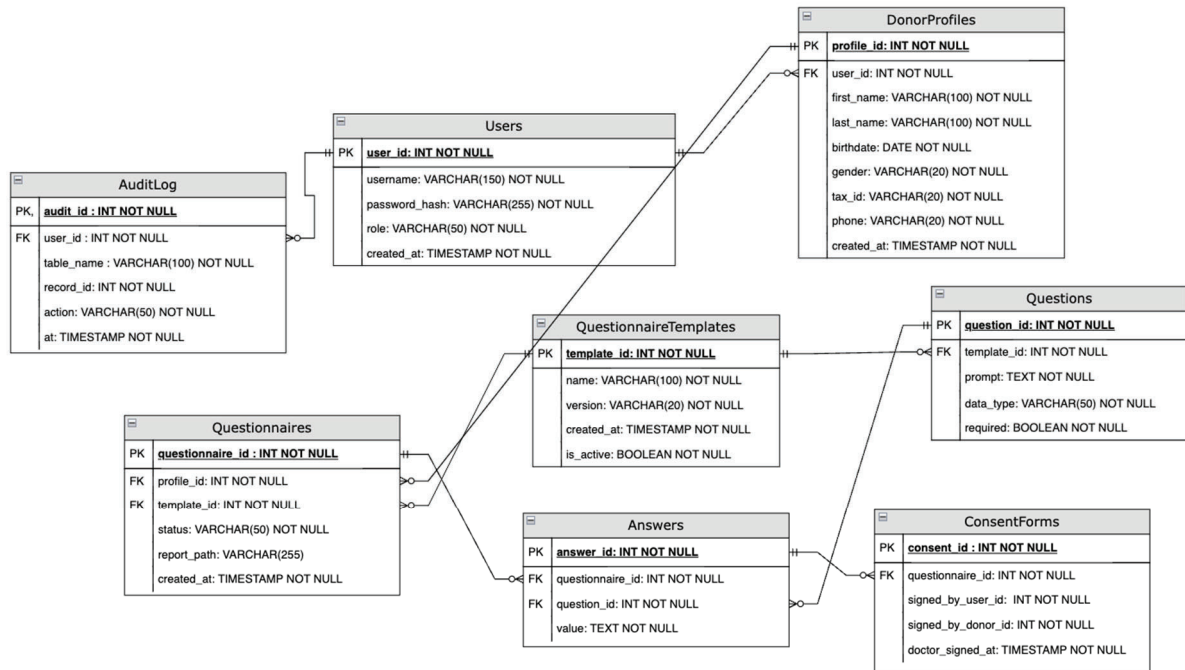


Рисунок 5.2 – Фізична модель бази даних модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

5.2 Розробка елементів математичної забезпечуючої системи модуля «Анкетування потенційного донору»

Модуль «Анкетування потенційного донора» є частиною підсистеми «Переддонорське обстеження» і відповідає за введення, перевірку, підписання та зберігання даних, які вносить донор, а лікар – верифікує. У цьому сценарії беруть участь такі об'єкти:

- doctor – лікар, який проводить обстеження донора;
- donor – особа, яка претендує на донорство;
- authsystem – підсистема автентифікації;

- donorsearch / donordb – пошук та облік донорів;
- questionnaire – основний модуль анкетування;
- eds – електронний підпис;
- auditlog – логування дій.

За допомогою уніфікованої мови моделювання (Unified Modeling Language, UML) створюються різні типи діаграм, які полегшують розуміння складних технічних рішень, спрощують узгодження між розробниками, аналітиками й користувачами, а також сприяють забезпеченню прозорості та передбачуваності поведінки системи. Мова моделювання дозволяє не лише документувати існуючі процеси, а й формувати нову архітектуру системи ще на етапі проектування, що підвищує її надійність і підтримуваність у майбутньому.

На рисунку 5.3 наведено UML-діаграму послідовності дій процесів модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові, яка ілюструє логіку взаємодії користувача, лікаря та програмної частини системи в процесі анкетування. Діаграма чітко демонструє послідовність викликів, що відбуваються під час виконання кожного етапу, починаючи від ініціації форми й до прийняття рішення щодо допуску до донації.

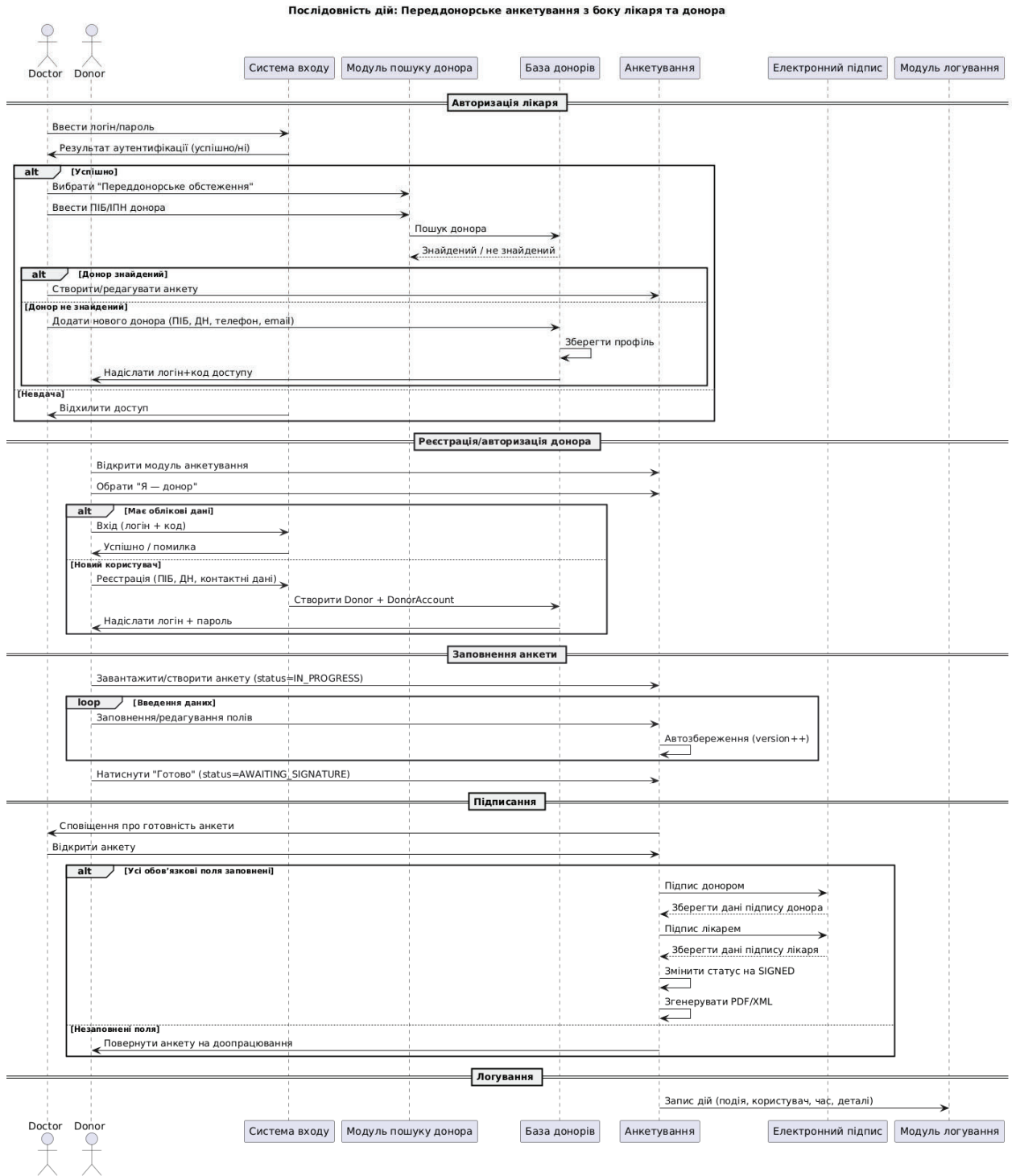


Рисунок 5.3 – UML-діаграма послідовності дій процесів модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Послідовність дій, що відбуваються під час проходження користувачами етапів переддонорського анкетування:

– авторизація лікаря – через захищений логін. Після входу він здійснює

пошук донора. Якщо такого профілю ще немає, створює новий.

- реєстрація донора – у разі нового користувача створюється обліковий запис. Якщо вже зареєстрований – він входить у систему та отримує доступ до анкети;

- заповнення анкети – донор вносить відповіді, система автоматично зберігає дані (функція автозбереження);

- передача анкети лікарю – після натискання «Готово» змінюється статус анкети на AWAITING_SIGNATURE;

- підписання – лікар перевіряє дані. Якщо анкета заповнена коректно, застосовуються електронні підписи обох сторін;

- формування результату – після підписання анкета зберігається зі статусом SIGNED, формується фінальний файл. У разі помилок – анкета повертається на доопрацювання донору;

- аудит – всі дії реєструються з зазначенням користувача, часу, змісту змін.

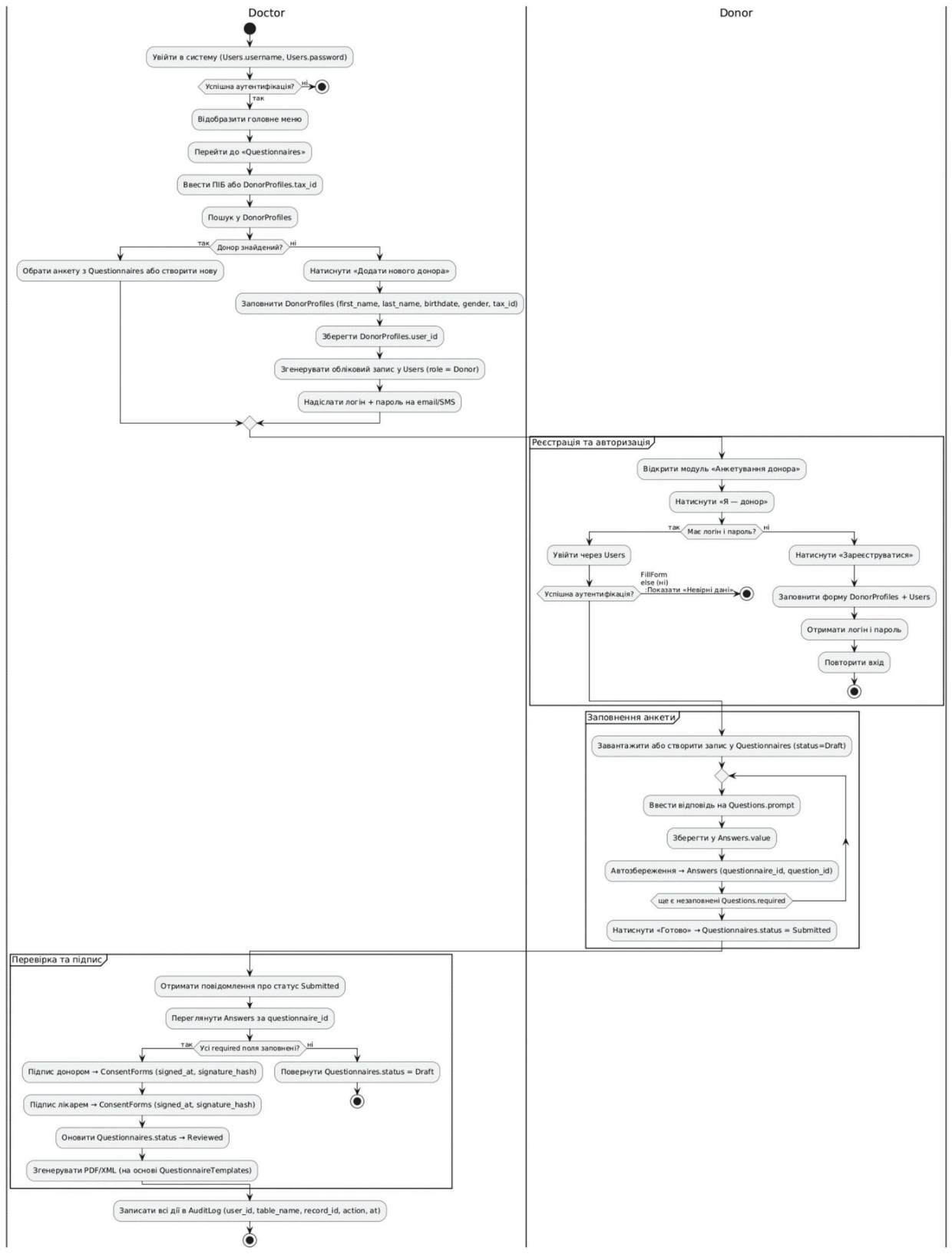
Ключові переваги модуля:

- ролі чітко розподілені: кожен має свої межі доступу та дій;
- автоматизація: мінімізація ручного втручання (автозбереження, повідомлення, електронний підпис);

- гнучкість: новий профіль донора створюється "на льоту", без попередньої реєстрації;

- безпека: підпис і логування гарантують цілісність даних.

Діаграма активностей при описанні функціонування модуля ІС «Служба крові» підсистеми «Переддонаційне обстеження донора» функціональної задачі «Анкетування потенційного донора» наведено на рисунку 4.5.



Рисунку 5.4 – Діаграма активностей роботи системи при рішенні задачі «Анкетування потенційного донора»

Першим етапом взаємодії з інформаційною системою «Служба крові» є

автентифікація лікаря. Введенням логіна та пароля, що зберігаються в таблиці Users, система перевіряє права доступу, і в разі успішного входу надає лікарю доступ до головного меню, де він обирає підсистему «Переддонорське обстеження» і запускає модуль анкетування.

Для продовження роботи лікар здійснює пошук донора за ПІБ або податковим номером (DonorProfiles.tax_id). Якщо профіль донора існує, лікар може або відкрити раніше створену анкету, або сформувавши нову. Якщо ж донора немає в базі даних, створюється новий запис у DonorProfiles, а також автоматично генерується обліковий запис користувача у Users з роллю Donor. Дані для входу надсилаються донору за допомогою сервісу коротких текстових повідомлень (Short Message Service, SMS) або електронну пошту.

Отримавши облікові дані, донор відкриває веб-інтерфейс модуля та проходить авторизацію. Якщо донор ще не має облікового запису, він реєструється через відповідну форму, заповнюючи персональні дані, після чого створюється профіль у системі. Успішна автентифікація відкриває доступ до заповнення анкети, що вже має статус Draft.

Форма анкети створюється на основі шаблону з QuestionnaireTemplates і містить перелік запитань (Questions) з зазначеними типами даних і обов'язковістю. Анкета структурована на блоки: особисті дані (ім'я, дата народження, стать, адреса) та медичний анамнез (хронічні захворювання, симптоми, поїздки, прийом ліків тощо). Всі відповіді зберігаються у таблиці Answers та прив'язуються до відповідного questionnaire_id і question_id. Кожне редагування створює нову версію відповіді, що дозволяє зберігати історію змін.

Після завершення заповнення анкети та натискання кнопки «Готово», її статус змінюється на Submitted. Це ініціює сповіщення для лікаря про готовність анкети до перевірки. Переглянувши дані, лікар перевіряє, чи всі обов'язкові поля заповнені. У разі відповідності, ініціюється процедура електронного підпису через інтеграцію з модулем ЕЦП. Спочатку анкету підписує донор, а потім лікар. Дані про підпис зберігаються у таблиці

ConsentForms із фіксацією часу та гешем.

Успішне підписання обома сторонами змінює статус анкети на Reviewed, після чого генерується фінальний документ у форматі PDF або у форматі розширюваної мови розмітки (eXtensible Markup Language, XML) згідно з шаблонами МОЗ. Якщо ж дані неповні або мають помилки, анкета повертається добору зі статусом Draft для доопрацювання.

Усі дії, пов'язані з авторизацією, створенням, редагуванням, підписанням або поверненням анкети, фіксуються в таблиці AuditLog. Зберігається ID користувача, ID запису, тип дії та точна позначка часу, що дозволяє повністю відстежити процес взаємодії та відповідає вимогам безпеки.

Такий підхід до реалізації анкетування дозволяє забезпечити не лише контрольовану взаємодію між користувачами та системою, а й повну інтеграцію з іншими підсистемами (наприклад, eHealth), масштабованість, юридичну значущість дій та прозорість-цифрового документообігу в межах підготовки до донації.

Розроблена діаграма активностей є ключовим елементом математичного забезпечення модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові. Вона має забезпечувати чітке графічне представлення логіки виконання операцій усіма учасниками процесу – лікарем, донором, підсистемами автентифікації, підпису та журналювання. Структурована візуалізація має дозволяти своєчасно виявляти логічні неузгодженості, уникати помилок у побудові алгоритму та гарантувати цілісність сценарію обробки анкет.

Діаграма має забезпечувати підтримку на етапах проектування, розробки та подальшого впровадження модуля в єдине інформаційне середовище SMART, слугувати базою для формалізації бізнес-логіки та бути придатною для автоматизації рутинних процедур у медичному обслуговуванні. Вона також має забезпечити коректну взаємодію між компонентами, збереження даних, відповідність статусів обробки та аудиту

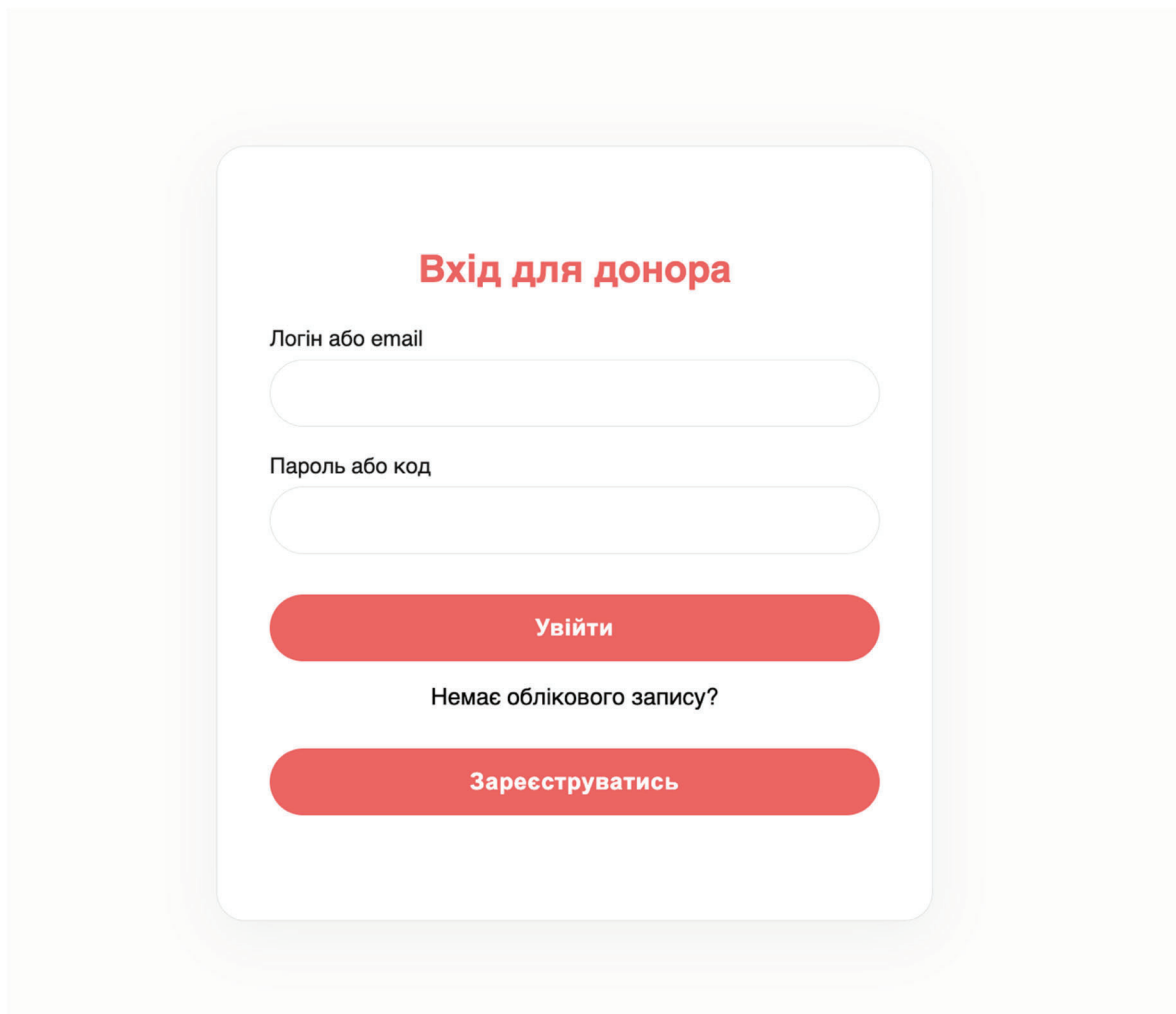
згідно із внутрішніми вимогами служби крові та стандартами безпеки.

Таким чином, побудова цієї блок-схеми є фундаментальною частиною забезпечення структурної узгодженості модуля, полегшує супровід та розвиток функціоналу, а також гарантує прозорість, відтворюваність і масштабованість процесу анкетування потенційного донора.

5.3 Розробка елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Анкетування потенційного донору»

Програмна забезпечуюча система модуля «Анкетування потенційного донора» є критичним компонентом реалізації функціональної задачі у підсистемі «Переддонорське обстеження». Вона має забезпечувати зручну, надійну та безпечну взаємодію користувачів з інформаційною системою служби крові, дозволяти виконувати дії щодо введення, редагування, перевірки, підписання та збереження даних анкети донора.

На рисунку 6.1 наведено екранну форму авторизації модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

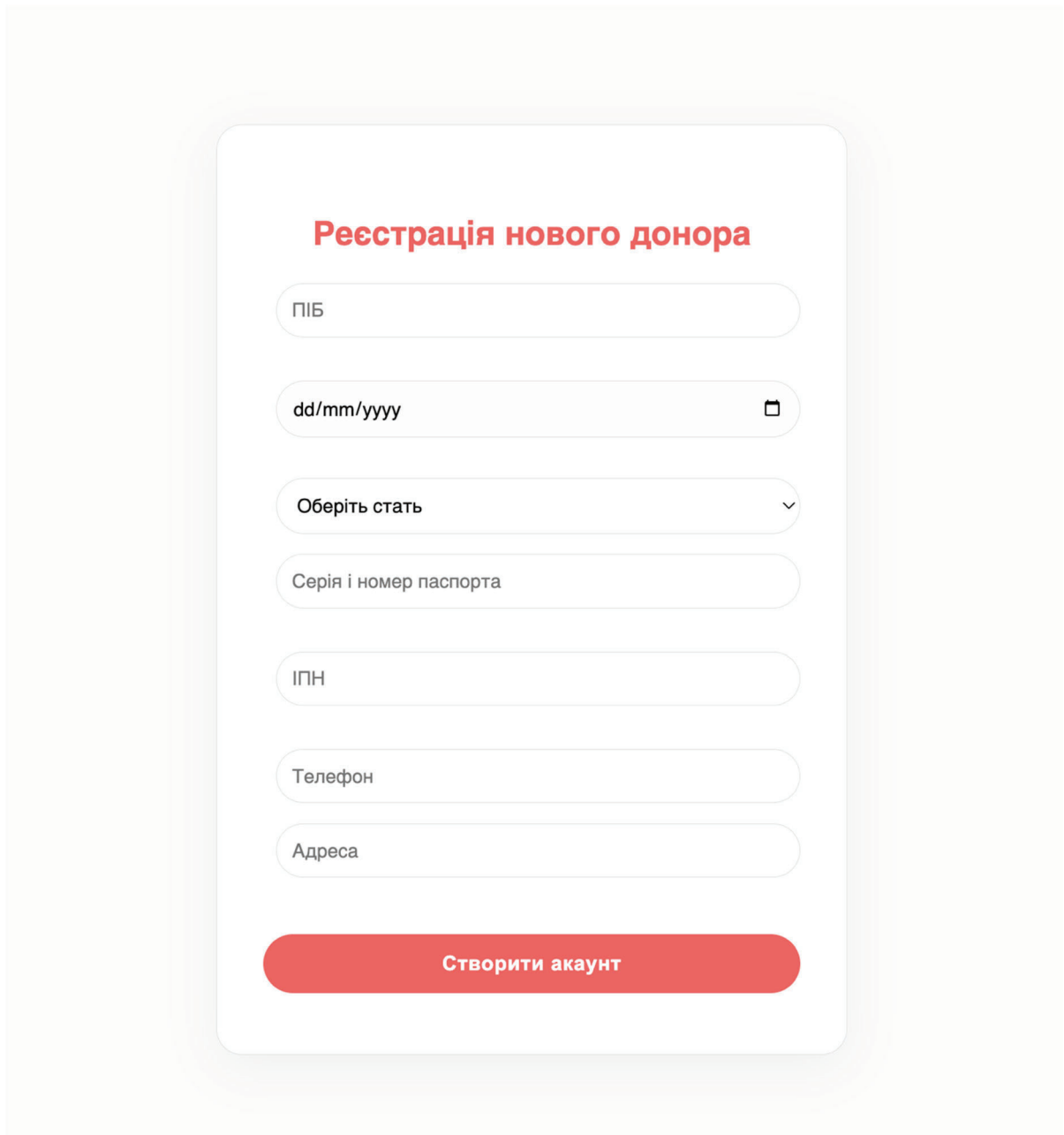


The image shows a login form for a donor. At the top, the title "Вхід для донора" is displayed in red. Below the title, there are two input fields: "Логін або email" and "Пароль або код". A red button labeled "Увійти" is positioned below the password field. Underneath the button, the text "Немає облікового запису?" is centered. At the bottom, there is another red button labeled "Зареєструватись". The entire form is enclosed in a light gray rounded rectangle.

Рисунок 5.5 – Екранна форма авторизації донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Ця форма забезпечує вхід до особистого кабінету донора. Для авторизації необхідно ввести логін (email або унікальний код) і пароль. Застосування такої форми дозволяє захистити персональні дані, підтримуючи безпеку та цілісність інформації. Кнопка «Зареєструватись» забезпечує перехід до форми створення нового облікового запису.

На рисунку 5.6 наведено екранну форму реєстрації донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові



Реєстрація нового донора

ПІБ

dd/mm/yyyy

Оберіть стать

Серія і номер паспорта

ІПН

Телефон

Адреса

Створити акаунт

Рисунок 5.6 – Екранна форма реєстрації донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Дана форма призначена для первинного внесення персональних даних донора в систему. Передбачає заповнення ПІБ, дати народження, статі, паспортних даних, ІПН, телефону та адреси проживання. Реалізована валідація полів, що гарантує коректність та повноту інформації для створення цифрового профілю донора.

На рисунку 5.7 наведено екранну форму головного меню з боку донора

модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

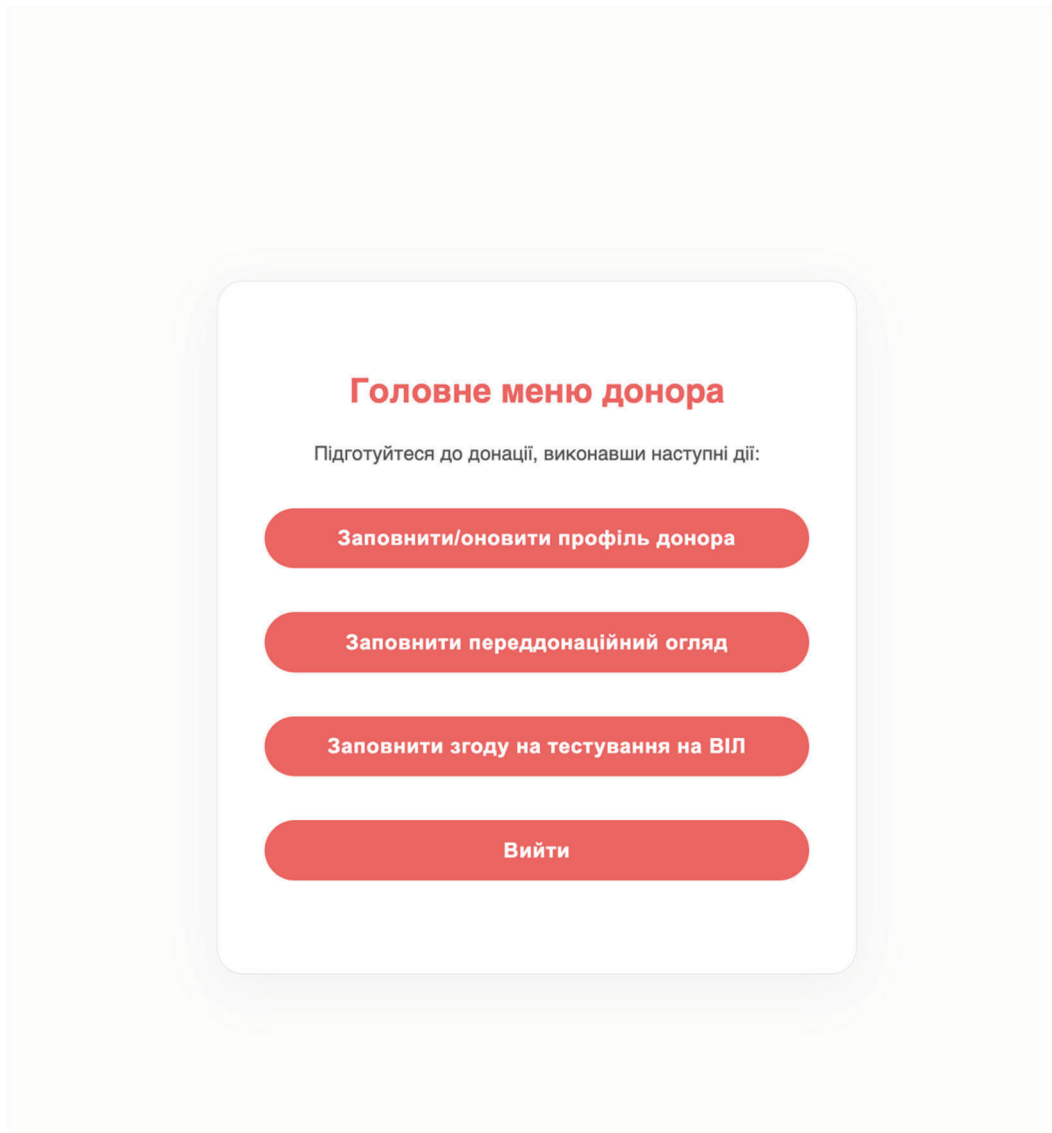


Рисунок 5.7 – Екранна форма головного екрану донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Цей інтерфейс відображається після входу до системи та надає доступ до основних функцій модуля: редагування профілю, заповнення анкети переддонаційного огляду, подання згоди на ВІЛ-тестування. Всі кнопки виконані у відповідності до принципів зручності (UX) – яскраві, логічно розташовані, з однозначними підписами.

На рисунку 5.8 наведено екранну форму профілю донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Профіль

Статус профілю: **Повністю заповнений**

ПІБ: Кануннікова Олександра Олександрівна

Дата народження: 2004-05-15

Стать: Ж

Паспорт: АН123456

ІПН: 1234567890

Телефон: +380961233333

Адреса: м. Харків, вул. Шевченка, 10

Акаунт донора

Логін: donor_user3432

Пароль востаннє змінено: 28.05.2025

Підпис ЕЦП

Завантажити файл ЕЦП (.p7s, .sig)

Choose File | No file chosen

Перевірити ЕЦП

Зберегти ЕЦП

Історія донацій

24.02.2023 — Кров — 450 мл

15.11.2024 — Плазма — 500 мл

10.05.2025 — Тромбоцити — 1 доза

Редагувати анкету

Вийти з акаунту

Рисунок 5.9 – Екранна форма профілю донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Форма відображає актуальну інформацію, внесену під час реєстрації. Також надає можливість завантаження ЕЦП, необхідного для легітимізації

документів. Профіль містить історію попередніх донацій та дозволяє оновлювати анкету або виходити з облікового запису.

На рисунку 5.10 наведено екранну форму анкети донора та компонентів крові модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Анкета донора крові та компонентів крові

Будь ласка, надайте відповіді на запитання

75%

1. Чи почуваетесь ви добре сьогодні?

Так Ні

2. Чи мали ви підвищену температуру або симптоми ГРВІ останні 14 днів?

Так Ні

3. Чи були за останній місяць хірургічні втручання, поїздки за кордон або інфекційні захворювання?

Так Ні

4. Чи давали ви згоду на обробку персональних даних?

Даю згоду

Надіслати

Рисунок 5.10 – Екранна форма заповнення анкети крові та компонентів крові донором модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Ця форма відображає приклад заповнення частини процесу

попереднього медичного опитування. Містить перелік запитань щодо стану здоров'я, подорожей, медикаментів тощо. Донор відповідає за допомогою кнопок «Так»/«Ні», а наприкінці підтверджує згоду на обробку персональних даних. Передбачено індикатор прогресу заповнення.

На рисунку 5.11 наведено екранну форму інформованої згоди на проходження тесту на ВІЛ донором «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові.

Ця форма відображає заповнення частини процесу дотримання юридичних норм інформування пацієнта перед тестуванням. Донор підтверджує поінформованість, добровільність згоди, а також завантажує підписаний ЕЦП-файл. Усі поля є обов'язковими для завершення процедури.

Інформована згода на проходження тесту на ВІЛ

Будь ласка, надайте відповіді та підтвердження на вказані нижче положення

Заклад охорони здоров'я: КНП ХОР "ОЦСК"

57%

Чи поінформовані Ви про процедуру тестування на ВІЛ-інфекцію?

Так Ні

Чи отримали Ви інформацію про можливі наслідки результату тесту?

Так Ні

Чи маєте Ви право відмовитись від тестування?

Так Ні

Чи погоджуєтесь Ви на тестування та дослідження зразків?

Так Ні

Підпис пацієнта (ЕЦП) (завантажте файл у форматі .p7s):

No file chosen

Ми виявили що ваш файл ЕЦП вже прив'язано до вашого особистого кабінету, використати?

Так

Рисунок 5.11 – Екранна форма заповнення Інформованої згоди на проходження тесту на ВІЛ донором модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

На рисунку 5.12 наведено екранну форму авторизації лікаря модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові.

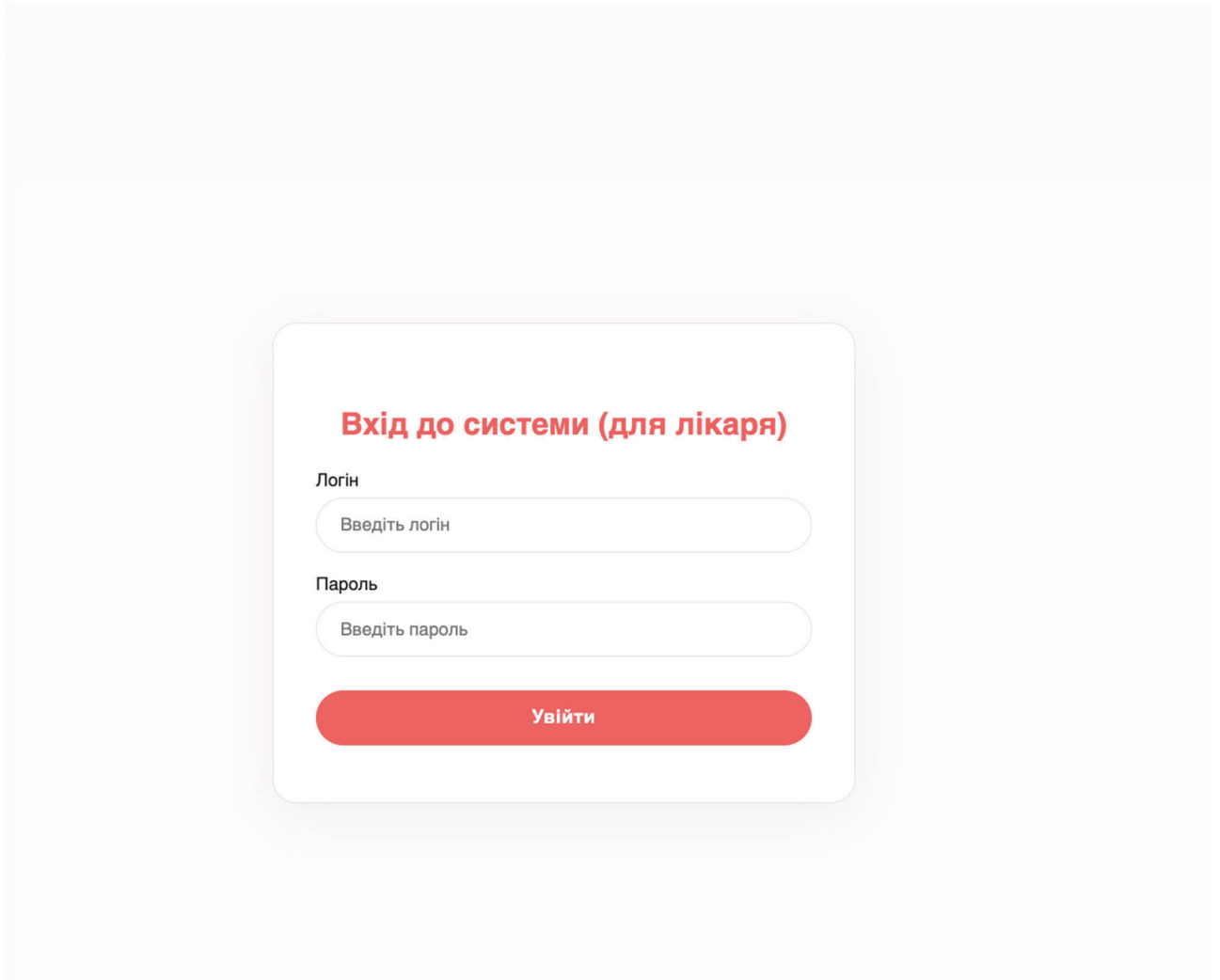
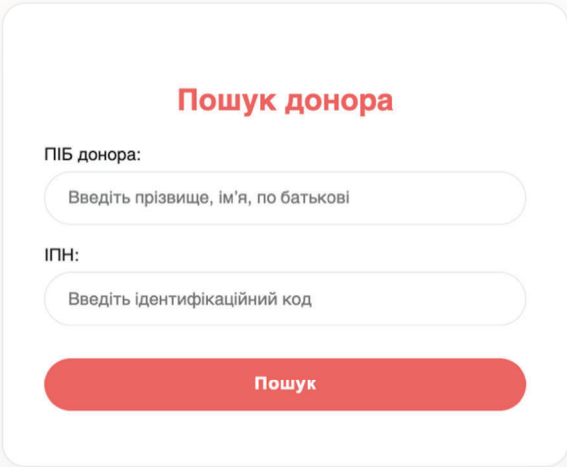


Рисунок 5.12 – Екранна форма авторизації лікаря модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Ця форма служить точкою входу для медичного персоналу. Забезпечує розмежування доступу між ролями користувачів. Авторизація здійснюється за логіном і паролем, після чого лікар має змогу переглядати анкети, результати тестів та затверджувати рішення щодо донації.

На рисунку 5.13 наведено екранну форму пошуку донора модуля

«Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові.



The image shows a search form for a donor. The title is "Пошук донора" (Search donor). Below the title, there are two input fields. The first is labeled "ПІБ донора:" (Donor's name) and has a placeholder text "Введіть прізвище, ім'я, по батькові" (Enter surname, name, patronymic). The second is labeled "ІПН:" (ID number) and has a placeholder text "Введіть ідентифікаційний код" (Enter identification code). At the bottom of the form is a red button labeled "Пошук" (Search).

Рисунок 5.13 – Екранна форма пошуку донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Інтерфейс для швидкого доступу до анкети конкретного донора. Пошук здійснюється за ПІБ або ідентифікаційним кодом (ІПН). Забезпечує оперативну обробку інформації під час попереднього медичного огляду.

На рисунку 5.14 наведено екранну форму перегляду анкети донора лікарем модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові.

Анкета донора: Кануннікова Олександра Олександрівна

Профіль донора

Статус профілю: Повністю заповнений

ПІБ: Кануннікова Олександра Олександрівна
Дата народження: 2004-05-15
Стать: Ж
Паспорт: АН123456
ІПН: 1234567890
Телефон: +380961233333
Адреса: м. Харків, вул. Шевченка, 10

Перейти до детального перегляду

Історія донацій

15.03.2023 — Кров — 450 мл
 10.12.2022 — Плазма — 600 мл

Анкетні відповіді

Анкета створена: 29.05.2025

Статус анкети: Заповнено 4/25 питань

Почувається добре:

Температура/ГРВІ останні 14 днів:

Приймав ліки останній тиждень:

Щеплення за останній рік:

...

Перейти до детального перегляду

ЕЦП: Файл перевірено — валідний ЕЦП

Статус анкети: Очікує підпису донору

Повернути на доопрацювання

Підписати анкету лікарем

Завантажити PDF

Рисунок 5.14 – Екранна форма перегляду та редагування анкет донора модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові

Форма виводить детальну інформацію про донора: особисті дані, історію донацій, відповіді на анкету, статус електронного підпису. Лікар може змінити

статус анкети, надіслати її на доопрацювання, затвердити або підписати анкету з боку медичного персоналу. Реалізовано функцію завантаження PDF-документів для друку або архівування.

У рамках розробки модуля «Анкетування потенційного донора» було створено комплекс UX/UI-рішень, які охоплюють ключові етапи взаємодії донора й медичного персоналу з системою. Зокрема, реалізовано макети екранних форм для авторизації, реєстрації донора, заповнення анкети, згоди на тестування, перегляду профілю та історії донацій, а також для входу лікаря, пошуку донора і перегляду анкет.

Усі інтерфейси системи були спроектовані відповідно до сучасних принципів зручності користування, безпеки та доступності, з обов'язковим врахуванням норм чинного законодавства щодо обробки конфіденційних даних та використання кваліфікованого електронного підпису. Наведені макети демонструють логічно структурований, зрозумілий та візуально узгоджений підхід до організації взаємодії між користувачем і інформаційною системою служби крові.

5.4 Обґрунтування вибору елементів технічного забезпечення модуля «Анкетування потенційного донора» служби крові

Схема КТЗ модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові зображено на рисунку 5.16.

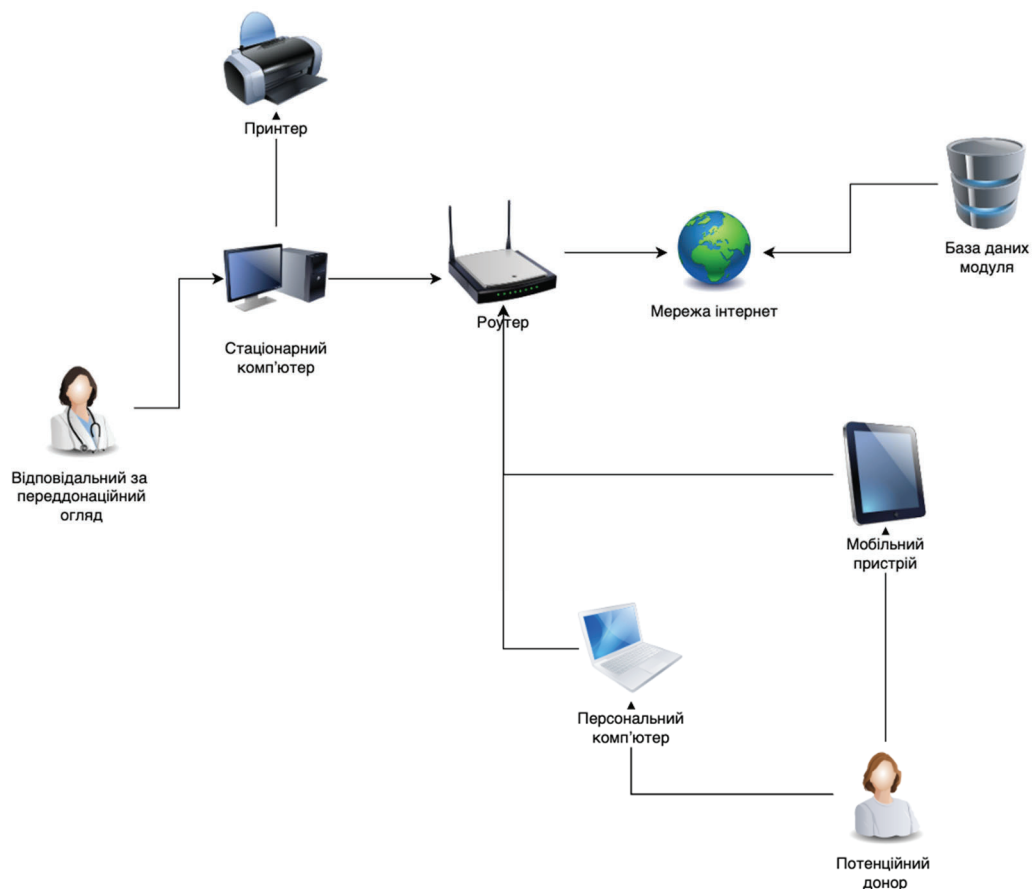


Рисунок 5.16 – Схема КТЗ модуля «Анкетування потенційного донора» інформаційної системи служби крові

Комплекс технічних засобів модуля «Анкетування потенційного донора» підсистеми «Переддонорське обстеження» інформаційної системи служби крові побудований на основі клієнт-серверної архітектури та включає технічні засоби, що забезпечують безперервну роботу всіх учасників процесу анкетування. Основними користувачами системи є лікар і донор, кожен з яких виконує специфічні ролі у межах єдиного цифрового процесу.

Взаємодія між клієнтською частиною та сервером здійснюється через захищене мережеве підключення, що проходить через маршрутизатор з доступом до Інтернету. Авторизовані користувачі отримують доступ до функціоналу системи через веб-інтерфейс, реалізований засобами React, або через внутрішні робочі станції з встановленим програмним забезпеченням. Усі

запити передаються на серверну частину, де відбувається обробка даних, виконання логіки модуля, перевірка прав доступу, збереження інформації та передача результатів взаємодії назад користувачеві. Сервер також взаємодіє з базою даних, що функціонує на платформі MS SQL Server, і відповідає за надійне зберігання структурованої інформації, включаючи персональні дані донора, відповіді на медико-соціальні питання, статуси анкет, а також результати перевірки та підписання.

У центрі побудованої архітектури перебуває сам модуль анкетування, який забезпечує логіку прийому вхідних даних, їх перевірку, передачу на перевірку лікарю та фіналізацію шляхом електронного підпису.

З боку донора здійснюється авторизація, після чого він має змогу заповнити анкету, надати згоду на обробку персональних даних та відправити заповнену форму на розгляд лікаря. У відповідь система повідомляє користувача про успішне збереження даних або вказує на наявність помилок. В окремих випадках, наприклад, при виявленні неповних відповідей, анкета повертається на доопрацювання, і лише після цього передається на остаточне затвердження.

Лікар у системі виступає ініціатором процесу. Саме він створює або відкриває анкету для певного донора, переглядає її зміст, перевіряє повноту та достовірність введених даних, а після підтвердження – застосовує електронний підпис. Модуль надає лікареві весь необхідний контент: заповнені поля, форму згоди, статус проходження та попередні дії донора. Після підписання анкета набуває статусу «Reviewed», і генерується остаточний файл у форматі PDF або XML для подальшого зберігання та використання у медичних процесах.

Інформаційна служба установи або IT-адміністратор відповідає за налаштування та безперебійну роботу всієї програмної частини. До його обов'язків входить створення нових облікових записів, налаштування доступів за ролями, оновлення шаблонів анкет, а також контроль за журналами подій. Усі ключові дії в системі – авторизація, створення анкети, її редагування,

підписання, помилки – реєструються та зберігаються в таблиці журналу AuditLog, що гарантує повну прозорість та можливість подальшого аналізу.

Фізичне розміщення технічних засобів відбувається у спеціально обладнаних приміщеннях установи, що відповідають чинним вимогам нормативних документів у сфері охорони праці, протипожежної безпеки та електробезпеки. Серверне обладнання розміщується у виділених закритих зонах з обмеженим доступом, а робочі станції мають відповідне заземлення та резервне електроживлення.

Таблиця 5.6 – Характеристика периферійної частини КТЗ модуля «Анкетування потенційного донора»

Назва пристрою	Основні характеристики
1	2
Стаціонарний комп'ютер лікаря	CPU: Intel Core i5 або AMD Ryzen 5 ОЗП: 8 ГБ SSD: 256 ГБ ОС: Windows 10 / Linux Mint
Монітор	Діагональ: від 21" Роздільна здатність: Full HD (1920×1080) Тип: IPS
Принтер	Тип: лазерний Формат друку: А4 Швидкість: ≥ 20 стор./хв
Маршрутизатор (роутер)	Стандарти: IEEE 802.11n/ac Порти: ≥ 4 Ethernet 100/1000 Мбіт/с DHCP підтримка

Кінець таблиці 5.6

1	2
Комп'ютер донора	Сучасний ноутбук або ПК із веб-браузером ОС: будь-яка сучасна (Windows / macOS / Linux) Підключення: Wi-Fi або Ethernet
Мобільний пристрій донора	ОС: Android або iOS Дисплей: від 5" Підключення: Wi-Fi / мобільний інтернет
Клавіатура та миша	Клавіатура: USB, мембранна або механічна Миша: оптична, USB або Bluetooth

В модулі «Анкетування потенційного донора» реалізована підтримка доступу як з боку лікаря, так і з боку самого донора. Медичний працівник працює за стаціонарним ПК, підключеним до внутрішньої мережі через маршрутизатор. Через цей комп'ютер він переглядає, затверджує чи повертає анкету, друкує звітні форми, або формує висновок щодо придатності донації.

Потенційний донор, своєю чергою, може пройти анкетування двома шляхами:

- через персональний комп'ютер (ноутбук або ПК) з браузером – вдома або в пункті забору крові;
- через мобільний пристрій (смартфон або планшет) – за наявності доступу до Wi-Fi або мобільного інтернету.

Усі дії з обох боків супроводжуються обміном інформацією із сервером бази даних через маршрутизатор з виходом в Інтернет. Обробка запитів, валідація форм, зберігання відповідей та інші логічні процеси виконуються на сервері модуля, який реалізовано на платформі MS SQL Server. Дані автоматично зберігаються у захищеній базі, яка відповідає вимогам нормативно-правових актів щодо обробки персональних медичних даних.

Весь комплекс периферійного обладнання модуля встановлюється з дотриманням санітарних, ергономічних та безпекових вимог, що актуально

для закладів охорони здоров'я. Такий підхід дозволяє забезпечити безперервність процесу анкетування, високу якість збору медичних даних та зручність для обох сторін – донора та лікаря.

Описана система КТЗ характеризується високим рівнем надійності, масштабованості та інформаційної безпеки. Уся інфраструктура побудована на основі перевірених рішень із відкритими стандартами, що забезпечує можливість інтеграції з іншими підсистемами, адаптацію під нові вимоги, а також ефективне адміністрування без надмірного навантаження на персонал. У сукупності така архітектура сприяє цифровізації критичних процесів служби крові, забезпечуючи прозорий, юридично значущий та безпечний облік анкет донорів.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було реалізовано проєкт розробки модуля «Анкетування потенційного донора» як складової частини підсистеми «Переддонорське обстеження» в інформаційній системі служби крові. Розроблений модуль вирішує актуальну задачу цифровізації початкового етапу донорського процесу, зокрема збору медико-соціальної інформації, що є критично важливим для подальшого прийняття рішень лікарем щодо допуску до донації.

Результатом роботи стало створення комплексного функціонального рішення, яке забезпечує зручне електронне заповнення анкети донором за допомогою веб-інтерфейсу, автентифікацію користувачів, контроль за повнотою й коректністю внесених даних, а також формування юридично значущої інформованої згоди із застосуванням кваліфікованого електронного підпису. Заповнені анкети автоматично передаються лікареві, який має можливість провести верифікацію, надати висновок щодо стану здоров'я донора та згенерувати звіт у форматі PDF або JSON. Система фіксує всі дії користувачів у журналі подій, що підвищує прозорість, достовірність і контрольованість процесу.

Запропоноване рішення демонструє відповідність вимогам чинного законодавства України у сфері захисту персональних даних, зокрема Закону № 1962-IX, а також технічним стандартам інформаційної безпеки. Архітектура модуля передбачає масштабованість, можливість подальшого розширення функціоналу (наприклад, додавання нових мов, типів анкет, режимів підпису), що дозволяє адаптувати його під потреби конкретних закладів служби крові.

Проведене дослідження та впровадження розробленого модуля довели його ефективність у покращенні якості попереднього обстеження донорів, зменшенні кількості помилок, прискоренні обробки анкет, підвищенні зручності для користувачів та зниженні навантаження на медичний персонал.

Це дає підстави стверджувати, що розробка є доцільною, актуальною та готовою до практичного впровадження в рамках цифрової трансформації закладів охорони здоров'я, що функціонують у системі донорства крові.

Таким чином, мета кваліфікаційної роботи досягнута повною мірою, а поставлені завдання успішно реалізовані і виконані за відповідними настановами [19]. Отримані результати можуть бути використані як база для подальшого вдосконалення ІТ-рішень у сфері медицини, зокрема в рамках впровадження електронного здоров'я та формування цифрового профілю донора.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Чинний від 2017-07-01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.
2. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. – Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 16 с.
3. Закон України «Про затвердження Порядку взаємодії між банками крові та іншими підрозділами системи охорони здоров'я» : наказ від 19 черв. 2013 р. № 440 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1220-13> (дата звернення: 01.06.2025).
4. Закон України «Про порядок медичного обстеження донорів крові та компонентів крові»: наказ від 01 серп. 2005 р. № 385 (у редакції від 08.02.2021 № 207) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0405-21> (дата звернення: 02.06.2025).
5. Закон України «Про затвердження Переліку протипоказань до здачі крові та (або) її компонентів» : наказ від 09 лист. 2005 р. № 525 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1427-05> (дата звернення: 02.06.2025).
6. Закон України «Про безпеку та якість донорської крові та компонентів крові» № 1962-IX від 15.12.2021 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/931-20> (дата звернення: 29.05.2025).
7. World Health Organization. Blood safety and availability. WHO official site URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability> (дата звернення: 02.06.2025).
8. Міхнова А. В., Міхнов Д. К., Чиркова К. С. Модернізація спеціалізованих інформаційних систем служби крові // Всеукр. міжвідом. наук.-техн. зб. «Автоматизовані системи управління і прилади автоматики». – Харків, 2023. Вип. 179. С. 25-31.

9. Закон України. Про захист персональних даних : Закон України від 01 черв. 2010 р. № 2297–VI // Відомості Верховної Ради України. – 2010. – № 34. – Ст. 481.

10. Інформаційна система донорства крові «єКров» URL: <https://www.dls.gov.ua/print-article/?pa=133662> (дата звернення: 28.05.2025).

11. DonorUA. Платформа для донорів крові URL: <https://donor.ua> (дата звернення: 28.05.2025).

12. RD SOFT: Інформаційна система «SMART» URL: <https://rdsoft.ua> (дата звернення: 30.05.2025).

13. ISO/IEC 27001:2013. Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements.

14. Кануннікова О. О. Порівняльний аналіз технологій для імплементації модуля «Анкетування потенційного донора» у підсистемі «Переддонорське обстеження» ІС КНП ХОР «ОЦСК» / О. О. Кануннікова; наук. керівн. А. В. Міхнова // Експериментальні та теоретичні дослідження в контексті сучасної науки : тези доп. VIII Всеукр. студент. наук. конф., 17 квіт. 2025 р. Х. : ХНУРЕ, 2025. 124 с. – С. 158–160.

15. American Red Cross. Blood Donor App URL: <https://www.redcrossblood.org/blood-donor-app.html> (дата звернення: 24.05.2025).

16. NHS Blood and Transplant. Give Blood URL: <https://www.blood.co.uk> (дата звернення: 24.05.2025).

17. Australian Red Cross Lifeblood. Donating Blood URL: <https://www.lifeblood.com.au> (дата звернення: 24.05.2025).

18. Система eHealth в Україні: офіційний сайт URL: <https://ehealth.gov.ua> (дата звернення: 29.05.2025).

19. Петров К. Є., Євланов М. В., Міхнова А. В., Борисенко Т. І., Кудрявцева М. С. Настанова з організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти : навч. посіб. [Електронне вид.] Харків : ХНУРЕ, 2024. 109 с.