

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
ФАКУЛЬТЕТ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Кафедра біомедичної кібернетики  
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## Дипломна робота

на здобуття ступеня бакалавра

з напрямку підготовки (спеціальності) 6.050101 «Комп'ютерні науки»

на тему: «Аналіз інформаційних технологій та створення прототипу медичної інформаційної системи»

Виконала: студентка 4 курсу, групи ЛД-11  
(шифр групи)

Плетенюк Ірина Валеріївна \_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові) \_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник ас. Яковенко А.В. \_\_\_\_\_ (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

Консультант охорона праці доц. каф. ОППЦБ ІЕЕ к.т.н. Демчук Г. В. \_\_\_\_\_ (підпис)

Консультант нормоконтролю ст. викл. Кисляк С.В. \_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент ас. Овчаренко Г.Р. \_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_ (підпис)

Київ – 2015 року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»**

Інститут (факультет) Факультет біомедичної інженерії  
(повна назва)

Кафедра Біомедичної кібернетики  
(повна назва)

Освітньо-кваліфікаційний рівень – «бакалавр»

Напрямок підготовки 6.050101 Комп'ютерні науки  
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)                      (ініціали, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломну роботу студенту**

Плетенюк Ірині Валеріївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Аналіз інформаційних технологій та створення прототипу медичної інформаційної системи»

керівник роботи ас. Яковенко Альона Вікторівна \_\_\_\_\_

затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом роботи 5 травня 2015 року \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи база даних пацієнтів офтальмологічної клініки \_\_\_\_\_

4. Зміст роботи База даних дозволяє здійснювати додавання, зміни, пошук даних, а також продивлятися ці дані. В час інформаційних технологій, стало реально всі документи перетворювати в електронний вигляд і реєстратура в лічені хвилини може знайти потрібні відомості. \_\_\_\_\_

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо) відсутній \_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів роботи\*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	доц. каф. ОППЦБ ІЕЕ к.т.н., Демчук Г. В		
Нормоконтроль	ст. викл. Кисляк С.В.		

7. Дата видачі завдання 7 квітня 2015 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання теми дипломної роботи		
2.	Пошук літературних та інтернет джерел для вирішення теми дипломної роботи		
3.	Розробка постановки задач згідно теми дипломної роботи		
4.	Розробка теоретичної частини дипломної роботи		
5.	Розробка практичної частини для отримання результатів		
6.	Аналіз отриманих результатів		
7.	Оформлення розділу охорони праці		
8.	Подання дипломної роботи рецензенту		
9.	Подання дипломної роботи на захист		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Плетенюк І.В.  
(ініціали, прізвище)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Яковенко А.В.  
(ініціали, прізвище)

\* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломної роботи.

## АНОТАЦІЯ

Дана дипломна робота на \_\_\_ сторінок містить \_\_\_ ілюстрацію, \_\_\_ таблиць, \_\_\_ додаток, \_\_\_ джерел літератури. (відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, креслень, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань)

*Актуальність теми.* (вказується актуальність вибраної теми)

*Метою досліджень* в даній роботі є ...

*Задачі* ставляться наступні:

*Об'єктом дослідження* є ...

*Предмет дослідження*...

*Методи дослідження*...

*Наукова новизна* ...

*Практичне значення одержаних результатів*...

*Ключові слова:* (не більше 20).

## ABSTRACT

This diploma work contains \_\_\_ pages, \_\_\_ illustrations, \_\_\_ tables, \_\_\_ annex and \_\_\_ literature sources..

*Background...*

*The goal of research ...*

*Current goals:*

*Purpose of the study...*

*Research methods...*

*Scientific novelty...*

*The practical significance of the results...*

*Key words: (less than 20).*

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І ТЕРМІНІВ .....	9
ВСТУП .....	10
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА .....	11
1.1 Медичні інформаційні технології в Україні .....	11
1.2 Медичні інформаційні системи .....	14
1.3 Основні аспекти інформатизації медичної діяльності .....	16
1.4 Загальна технологічна схема діагностично-лікувального процесу .....	17
1.5 Етапи створення і основні характеристики медичних інформаційних систем .....	21
1.6 Класифікація медичних інформаційних систем .....	25
1.6.1 Медичні інформаційні системи базового рівня .....	28
1.6.2 Інформаційно-довідкові системи .....	29
1.6.3 Консультативно-діагностичні системи .....	30
1.6.4 Медичні інформаційні системи рівня лікувально-профілактичного закладу .....	32
1.6.5 Скрінінгові системи .....	32
1.6.6 Інформаційні системи консультативних центрів .....	34
1.6.7 Інформаційні системи лікувально-профілактичної установи .....	34
1.6.8 Інформаційні системи поліклінічного обслуговування .....	37
1.6.9 Медичні інформаційні системи територіального і державного рівня .....	38
1.7 Автоматизоване робоче місце лікаря .....	40
1.8 Інформаційне забезпечення медичних інформаційних систем .....	43
Висновки до розділу 1 .....	44
РОЗДІЛ 2 МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА У КЛІНІЦІ .....	45
2.1 Бізнес процеси .....	45
2.1.1 Збільшення доходу клініки .....	45

2.2 Електронна історія хвороби .....	46
2.2.1 Стандартизація класифікації, зберігання та передачі медичної інформації .....	47
2.2.2 Безпека зберігання медичних даних в електронному вигляді.....	48
2.2.3 Позитивний вплив електронної історії хвороби на якість лікування	49
2.2.4 Проблема повторюваності помилок при копіюванні даних.....	49
2.2.5 Робота лікаря з електронною карткою пацієнта.....	50
2.3 Медична статистика.....	52
2.4 Підвищення безпеки для пацієнтів.....	53
Висновки до розділу 2 .....	54
<b>РОЗДІЛ 3 ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТОТИПУ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ОПИС МОЖЛИВОСТЕЙ.....</b>	<b>55</b>
3.1 Обґрунтування вибору мови програмування .....	55
3.2 Середовище розробки .....	55
3.3 Опис бази даних .....	55
3.4 Реалізація програми .....	55
3.5 Опис прототипу медичної інформаційної системи .....	55
Висновки до розділу 3 .....	55
<b>РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>56</b>
4.1 Загальна характеристика приміщення. ....	56
4.2 Оцінка небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	58
4.2.1 Джерело наслідків .....	59
4.2.2 Мікроклімат .....	59
4.2.3 Освітлення .....	60
4.2.4 Шум.....	62
4.2.5 Електробезпека .....	63
4.2.6 Пожежна безпека .....	64
Висновки до розділу 4 .....	65
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	<b>66</b>

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	67
Додаток А. Лістинг програми .....	67



ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І  
ТЕРМІНІВ

МІС – медична інформаційна система

АМІС – автоматизована медична інформаційна система

АРМ – автоматизоване робоче місце

ЛПЗ – лабораторно-практичні заняття

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Автоматизація вже давно міцно увійшла до нашого життя. Вона супроводжує різні сфери професійної діяльності людини, дозволяючи прискорити, спростити і структурувати виконану роботу. У нашій країні останніми роками швидкими темпами почав розвиватися малий і середній бізнес. Розширення бізнесу вимагає своєчасного чіткого контролю, який може надати лише автоматизація бізнес-процесів.

В той же час, і пацієнти хочуть отримувати звіт про лікування з вказівкою точних сум, а також документи для податкової інспекції для утримання витрачених грошей. Керівництву клініки необхідно «бачити» свій бізнес в цілому, оперативно виявляти різні проблеми, відстежувати і прісікти випадки зловживання

Автоматизація медичних процесів значно покращує робочі процеси, що зумовлює швидкому розвитку роботи клініки.

База даних дозволяє здійснювати додавання, зміни, пошук даних, а також продивлятися ці дані. В наш час інформаційних технологій, стало реально всі документи перетворювати в електронний вигляд і реєстратура в лічені хвилини може знайти потрібні відомості.

Метою роботи являється створення прототипу медичної інформаційної системи для офтальмологічної клініки. Об'єктом є автоматизована система управління офтальмологічної клініки. Предметом – його створення.

Методи дослідження: системний, структурно-функціональний підхід, вивчення джерел, порівняння, аналіз, узагальнення.

Практичне значення роботи – результат роботи може бути використаний для реальної інформаційної системи.

Тематика роботи є актуальною, вона відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

#### 1.1 Медичні інформаційні технології в Україні

В Україні протягом останніх п'яти років спостерігається незначна позитивна динаміка розвитку ринку медичних інформаційних систем. Слід відзначити, що цей ринок є ризикованим, затрати на розробку сучасних систем значно переважають економічну ефективність від присутності н ньому, тому нові розробники появляються рідко.

Значними перешкодами на шляху до інформатизації вітчизняної системи охорони здоров'я є недостатнє фінансування медичних закладів, відсутність у керівництва розуміння можливостей, які дають високі технології для підвищення якості роботи медичних закладів, та недостатня стандартизація даних та способів її обробки.

Разом з цим система охорони здоров'я стикається з такими проблемами, як: підвищення вимог населення до систем охорони здоров'я; обмежений бюджет; часта зміна місця проживання пацієнтів та ін. Застосування комплексних інформаційних систем, які дозволять організувати управління медичними закладами на сучасному рівні, суттєво підвищить не тільки якість лікування і рівень медичних послуг, але й ефективність, тобто рентабельність, використання медичних ресурсів.

Незадовільною є ситуація з інформуванням міських управлінь охорони здоров'я, санепідемстанцій та інших установ про епідеміологічну ситуацію чи поточний стан захворюваності, та наявність вільних ліжок в лікарнях тощо. Через відсутність сучасної техніки, програмного забезпечення та засобів зв'язку така інформація є неповною і запізнілою, що не дає

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

можливості оперативно та адекватно попереджати загрози, а також реагувати на проблеми, які виникають у роботі медичних закладів. Більшість медичних інформаційних систем, які функціонують у лікувальних закладах в даний час, є морально і фізично застарілими. Переважно вони розроблені ще 10-15 років тому, їх ніхто вже давно не підтримує і не удосконалює. Ці системи дозволяють автоматизувати тільки підготовку звітних форм. На сьогодні на ринку медичних інформаційних системи присутні 10-15 розробників. За кількістю впроваджень слід відзначити: «Медсистеми», СИЕТ, «Укрмедсоф», TherDep. До українського ринку проявляють інтерес також польські (ABG), російські («Медиалог») та турецькі розробники медичних інформаційних систем. Проте вартість впровадження цих систем є значно вищою, ніж у аналогічних українських систем. Більшість систем побудовано на основі клієнт-серверної архітектури, яка забезпечує обмежену кількість функцій – переважно підготовку статистичних звітів та стандартних форм МОЗ. У цих системах ведеться електронна історія хвороби, внесення даних до яких здійснюється шляхом набору тексту або вибору фраз з довідників. Такий підхід не дає можливості в подальшому здійснювати поглиблений аналіз. Недоліком цих систем є необхідність звертатися до розробників для внесення змін у вхідні й вихідні форми.

Приємно відзначити появу на ринку вітчизняних розробників систем, які підтримують 3-рівневу архітектуру. Це «Доктор Елекс» та «ЕмсіМед». Ці системи орієнтовані не тільки на державні, але й на орієнтовані не тільки на державні, але й на приватні медичні заклади. Вони забезпечують інтеграцію електронної карти пацієнта з різноманітним діагностичним обладнанням, а також забезпечують отримання даних безпосередньо з лабораторних аналізаторів. Внесення в електронну історію хвороби медичних даних здійснюється на основі розроблених лікарями-експертами протоколів. Це відкриває широкі можливості для подальшого всестороннього аналізу всіх

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

даних. В цих системах є конструктор вхідних і вихідних звітних форм; вони забезпечують можливість обміну шаблонами документів.

На особливу увагу заслуговує медична інформаційна система «Доктор Елекс». Вона розроблена з врахуванням сучасних стандартів та принципів взаємосумісності медичних інформаційних систем. В основі системи лежить ідея побудови лікарських оглядів на базі деревовидних шаблонів оглядів.

Система забезпечує всі інформаційні потреби лікувально-реабілітаційного та діагностичного процесів, науково-дослідної та навчально-методичної роботи. Робота над створенням інформаційної системи в ТзОВ «Елекс» розпочалася ще в 1990 році. Першою розробкою компанії у медичній галузі була система «Авалон», впроваджена у ряді медичних закладів України. Подальший досвід компанія «Елекс» отримала при розробці онкологічної системи для університету міста Тампа, Каліфорнія, США та великої системи для збору статистики з використанням стандарту HL7 для американського ринку. Підсумком усіх інновацій стала система «Доктор Елекс», розроблена на найновіших технологіях із урахуванням досвіду і знань, отриманих фахівцями компанії під час роботи над попередніми системами. МІС дає можливість вводити в оптимальній формі, зберігати та аналізувати не тільки основні дані пацієнта, зазвичай використовувані у реєстратурі, а й усю медичну документацію, таку як скарги, анамнез життя і захворювання, дані об'єктивного обстеження, функціональної та лабораторної діагностики, антропометрії, а також дані про лікарські призначення та їх виконання впродовж перебування у лікувальній установі. Основним компонентом зберігання даних пацієнтів в інформаційній системі є електронна медична карта, в якій накопичується вся інформація: дані лікарських оглядів, антропометричні виміри, дані відео контролю, щоденники динамічного спостереження стану пацієнта, виписки та результати обстежень інших клінік, мультимедійні дані (рентгенограми, проби письма, фото) та інші важливі дані про пацієнтів. Основна медична

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

інформація, така як дані лікарського огляду та результати лікування, вводиться в електронну карту згідно спеціально розробленої уніфікованої медичної термінології, яка організована у деревовидні шаблони огляду — ієрархічні структури, що складаються із примітивів, які формують логіку лікарського обстеження. Система пройшла незалежне тестування і рекомендується МОЗ до впровадження в медичних закладах. Впровадження інформаційних технологій в медицині заслуговує на безпосередню увагу керівників галузі і зацікавлених відомств. Одним з пріоритетних напрямів розвитку системи охорони здоров'я є створення єдиного медичного інформаційного простору, який забезпечить прийняття ефективних управлінських рішень на всіх рівнях. Це дасть можливість налагодити ефективний облік діяльності медичним закладам організації здійснювати на сучасному рівні менеджмент, своєчасно отримувати інформацію про передові досягнення в галузі медичної науки, використовувати всю медичну інформацію про пацієнта (за весь період його життя), накопичену зі всіх рівнів надання медичної допомоги для досягнення кращого лікувального ефекту.

## 1.2 Медичні інформаційні системи

Інформаційні процеси (пошук, збирання, зберігання, передавання, опрацювання, використання, захист інформації) присутні у всіх областях медицини і галузі охорони здоров'я. Важливою складовою інформаційних процесів є інформаційні потоки. Від їх впорядкованості залежить чіткість функціонування галузі в цілому і ефективність управління нею. Потоки починаються в місцях виникнення інформації і забезпечують її доставку до місць прийняття рішень. Вони складаються з окремих повідомлень, відображених у сигналах і документах, і рухаються в просторі і часі від

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

джерела інформації до одержувача. Для роботи з інформаційними потоками призначені інформаційні системи (ІС).

Інформаційною системою (ІС) будемо називати організаційно-впорядковану сукупність документів (масивів документів) та інформаційних комп'ютеризованих технологій (з використанням засобів обчислювальної техніки і зв'язку), що реалізує інформаційні процеси. ІС розрізняють за галузями застосування.

Обробка інформації в інформаційній системі може здійснюватись ручним, механічним, автоматизованим і автоматичним способами. З появою комп'ютерів відбулась революція в процесах обробки інформації, виникли нові інформаційні технології в медицині і системі охорони здоров'я. Процес залучення нових інформаційних технологій в систему охорони здоров'я і медицину зазвичай називають інформатизацією системи охорони здоров'я.

Інформатизація – це реалізація комплексу заходів, спрямованих на забезпечення повного і своєчасного використання достовірних знань у всіх видах людської діяльності. Інформатизація системи охорони здоров'я – одна із складових цього процесу. При цьому метою інформатизації є прогрес в системі охорони здоров'я в напрямках розвитку самої служби так і контролю за станом здоров'я її пацієнтів. Технологічною і технічною основою інформатизації є досить потужна мережа інформаційних структур, орієнтованих як на медичних працівників так і на населення.

Моніторинг здоров'я – це система оперативного стеження за станом і змінами здоров'я населення, що представляє собою механізм отримання різнорівневої інформації для поглибленого оцінювання і прогнозування здоров'я населення за різні часові інтервали, що. Головною метою створення системи моніторингу здоров'я населення є організація на базі нових комп'ютерних технологій державної міжгалузевої системи збору, обробки, збереження і подання інформації, що забезпечує динамічну оцінку

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

суспільного здоров'я та інформаційну підтримку прийняття рішень, направлених на їх покращення.

### 1.3 Основні аспекти інформатизації медичної діяльності

Інформаційні технології, що використовуються в процесах профілактики, лікування, діагностики та управління охороною здоров'я, є одним із основних об'єктів стандартизації в системі охорони здоров'я та вимагають уніфікації службових документів, основних термінів та понять; єдиного підходу до лікувального процесу.

Можна виділити такі аспекти інформатизації медичної діяльності: медичний, технічний, технологічний, психолого-педагогічний.

Медичний аспект полягає у відповідній підготовці медичних, даних і знань (формалізація, єдність термінології, стандартизація), створенні інтерфейсу загальної структури інформаційної бази, побудові математичних моделей медико-біологічних процесів (фізіологічних і патологічних) і т. ін. Розробка теоретичних моделей подання даних і знань для вирішення відповідних медичних задач і конкретна програмно-апаратна реалізація інформаційної бази на основі розроблених моделей становлять технічний аспект проблеми.

Технологічний аспект означає узгодження побудованої технічної системи з технологічною схемою лікувально-діагностичного процесу (образно кажучи, певний «рецепт вживлення» системи у лікувально-діагностичний процес). І, нарешті, психолого-педагогічний аспект передбачає відповідну підготовку медичного персоналу.

Задачі, що вирішуються за допомогою комп'ютерних технологій в медицині та охороні здоров'я, надзвичайно різноманітні. Вони розрізняються як за цілями і змістом, так і за напрямками та рівнем

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



використання. Задачі управління розглядаються у дисципліні «Соціальна медицина і організація охорони здоров'я». У даному підручнику головну увагу приділено задачам інформаційної підтримки роботи медичного персоналу. Умовно їх можна розділити на такі:

- інформаційна підтримка роботи медичного персоналу;
- інформаційне забезпечення термінової допомоги у надзвичайних ситуаціях;
- моніторинг рівня здоров'я населення;
- інформаційне забезпечення наукової роботи.

#### 1.4 Загальна технологічна схема діагностично-лікувального процесу

Діагностично-лікувальний процес проходить за технологічною схемою, що зображена на рисунку 1:

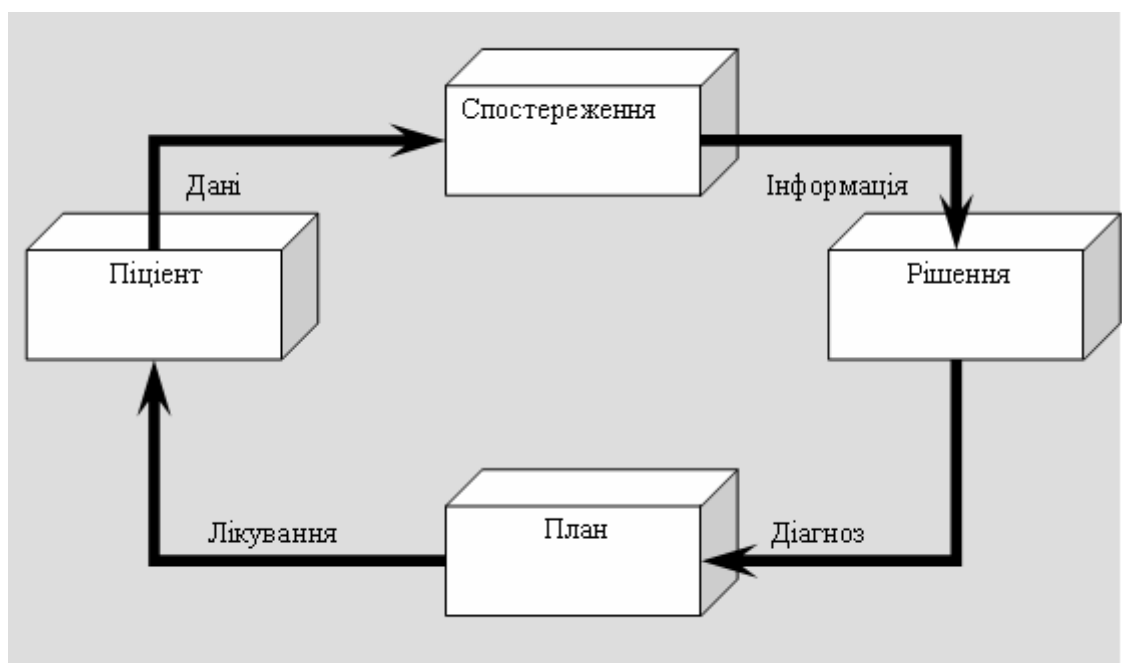


Рисунок 1 – Технологічна схема діагностично-лікувального процесу

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Експериментальні дослідження процесів розумової діяльності людини показали, що 85% часу іде на пошук необхідної інформації, друк, побудову графіків тощо – тобто створення передумов для розумової роботи. Це стосується й роботи медичного дослідника або практикуючого лікаря.

Для автоматизації робіт на кожному з етапів діагностично-лікувального процесу застосовують медичні інформаційні системи (МІС). Відомі, щонайменше, два підходи до визначення МІС. У широкому розумінні під медичною інформаційною системою розуміють форму організації діяльності в медицині й охороні здоров'я, що поєднує медиків, математиків, інженерів, техніків з комплексом технічних засобів і забезпечує збір, збереження, переробку і видачу медичної інформації різного профілю в процесі рішення визначених задач медицини й охорони здоров'я.

У вузькому розумінні медичною інформаційною системою називають комплекс технічних засобів і математичного забезпечення, призначений для збору, аналізу медико-біологічної інформації і видачі результатів у зручному для користувача вигляді.

Таким чином, можна дати наступне визначення: МІС – це програмно-технічний комплекс, що готує і забезпечує процеси збирання, зберігання і обробку інформації в медицині й галузі охорони здоров'я.

Основною метою медичних ІС є інформаційна підтримка різноманітних задач надання медичної допомоги населенню, управління медичними закладами і інформаційному забезпеченні системи охорони здоров'я. Окремим завданням є інформаційна підтримка наукових досліджень, навчальної та атестаційної роботи.

Створення медичної інформаційної системи переслідує кілька цілей:

- підвищення якості діяльності медичних працівників і установ охорони здоров'я шляхом організації досконалої (відповідної рівню використовуваних технічних засобів);

- обробки медичної інформації, у тому числі шляхом удосконалювання процесів керування і планування;
- полегшення праці медичних працівників, ліквідація трудомістких малоефективних процесів ручної обробки й аналізу медичних даних;
- забезпечення ефективного обміну інформацією з іншими інформаційними системами.

За призначенням МІС класифікують на:

- системи, основною функцією яких є накопичення даних (автоматизовані системи обробки даних та (або) інформації, автоматизовані інформаційні та інформаційно-довідкові системи);
- діагностичні та консультаційні системи;
- системи, що забезпечують медичне обслуговування.

Найбільш загальні задачі МІС, що вирішуються у клінічних установах:

- об'єктивізація трактування результатів досліджень (по деяким даним, невірне тлумачення результатів рентгенологічного, електрокардіологічного і лабораторних досліджень приводить у 30% випадків до помилкового діагнозу);
- автоматизація обробки інформації на етапі попередньої роботи медичного персоналу по визначенню діагнозу і виробленню тактики лікування (лікар приймає остаточне рішення з питань діагностики і лікування хворого);
- автоматизація лабораторних досліджень: біохімічних, електрофізіологічних, рентгенорадіологічних інших;

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- створення баз (банків) даних: накопичення відомостей про кожного хворого для подальшого аналізу матеріалу, організації обробки цієї інформації відповідним математичним забезпеченням (у тому числі системами управління базами даних – СУБД);
- створення баз знань: накопичення знань експертів в області медицини й системи охорони здоров'я, необхідних для розробки експертних систем діагностики, лікування і реабілітації, профілактичних оглядів, експертизи, планування і управління;
- упорядкування потоку інформації усередині медичної установи (задачі організаційного керування, задачі кадрові, матеріально-технічного постачання, статистичні звіти, оцінка діяльності відділень лікарень по деяких показниках тощо).

Організація МІС єдина тільки в медичному плані: стандартизація медичної інформації, форми медичної документації, прийнята система кодування, математичні моделі, тобто те, що становить медичний аспект проблеми. У технічному плані МІС дуже різноманітні, що означає програмну та апаратну несумісність існуючих МІС (використання машин різних поколінь, різні мови програмування, різні організації внутрішньо машинних баз даних і т. ін.). Це, безумовно, обмежує масове впровадження МІС у практику роботи лікувальних закладів.

Тому, на сучасному етапі відбувається перехід від окремих інформаційних систем до інформаційних середовищ. Інформаційні медичні середовища (наприклад, розроблене у Вінницькому державному медичному університеті інтегроване програмне медичне середовище (ІПМС) для відділень стаціонару) – це якісно нова форма організації обміну інформацією у медицині, яка дає можливість інтегрувати в рамках єдиного технологічного процесу МІС різних класів, що пронизані єдиним інформаційним потоком.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		20

В ПМС здійснюється повна інформатизація всіх етапів лікувально-діагностичного процесу. Тобто, за єдиною технологічною схемою комплексно вирішуються такі завдання, як автоматизація процесу ведення медичної документації, машинна діагностика і прогнозування захворювань, вироблення оптимального плану лікування, організація комп'ютерного медичного архіву.

При цьому є можливість підключати додаткові програмні засоби (утиліти) для вирішування допоміжних завдань, що характерні для відділення даного клінічного профілю (медикаментозне забезпечення, харчування, кадри тощо).

### 1.5 Етапи створення і основні характеристики медичних інформаційних систем

У створенні будь-якої інформаційної системи беруть участь постановник задачі, який представляє інтереси потенційного користувача, і розробник – програміст, який видає кінцеву продукцію – програмний засіб. Процес створення інформаційної системи містить ряд послідовних етапів (рисунок 2).



Рисунок 2 – Етапи створення інформаційної системи

Моделювання дає уявлення про предмет, шляхи розв'язання задачі і формулювання бажаних результатів.

Наступний етап – це словесне (лінгвістичне) описання вищевикладеного з обов'язковим перерахуванням вхідних даних (вхідної інформації) і бажаних форм подання результатів розв'язання (вихідної інформації).

Далі йде формалізований (математизований) опис вищевикладеного, маючи на увазі, що чим глибший рівень формалізації, тим надійніші будуть результати роботи програміста.

Алгоритмізація рішення означає опис послідовності тих дій, які потрібно виконати над вхідною інформацією для того, щоб отримати шукані результати на виході.

Останній етап – це конкретна програмно-апаратна реалізація проекту.

Незважаючи на очевидну різницю інформаційних систем, призначених для розв'язання таких задач, сама по собі постановка кожної з них, окрім наведених вище етапів має обов'язкову внутрішню структуру, що складається з шести основних характеристик (рисунок 3).



Рисунок 3 – Внутрішня структура медичної інформаційної системи

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Призначення інформаційної системи, програмного засобу, бази даних тощо містить не лише формулювання мети розроблення, а й визначення змісту та обсягу вхідної і вихідної інформації, а також способів її подальшого використання для досягнення поставленої мети.

Рівень медичної допомоги (долікарський, лікарський, догоспітальний, стаціонарний – неспеціалізований чи спеціалізований) або рівень управління (територіальний, закладу тощо), на якому буде використовуватись розробка, чітко визначає, хто, де і коли може стати користувачем задуманої системи.

Ресурси предметної області, що їх має у розпорядженні користувач, дають можливість йому отримувати всю інформацію, потрібну для введення в систему, і використовувати всю інформацію, що видається системою на виході.

Важливу роль відіграють засоби обчислювальної техніки, на котрих буде реалізована дана розробка, з урахуванням їх доступності для потенційного користувача і можливості включення в комп'ютерні мережі .

Формальні засоби чи моделі є основою побудови інформаційної системи. Для прикладу можна навести назви найчастіше використовуваних при постановці задачі видів формального моделювання: це біологічні, фізичні, кібернетичні та математичні моделі. Дуже поширеним є метод статистичного моделювання, однак використовують також логіко – імовірнісні, концептуальні, евристичні моделі. Широкі можливості для комп'ютерної реалізації дає імітаційне моделювання. Потужним інформаційним засобом є моделі, що базуються на формальному інструменті комп'ютерної графіки, на введенні даних і виведенні результатів у вигляді зображень. До цього можна підключити також інші форми введення і виведення інформації, що пов'язані з різними видами сенсорного сприйняття (звук, тактильні відчуття, запах). Однак ці поки що «екзотичні» методи потребують не чисто програмних, а програмно-апаратних засобів, що є самостійною задачею.

Алгоритмічні і програмні засоби розв'язання задачі чи комплексу задач мають бути однією з складових частин її постановки. Такий алгоритм слід описати хоча б словами, краще – графічно, а ще краще – у вигляді загальноприйнятої стандартної схеми. В будь-якому випадку алгоритм потрібно якомога детальніше узгодити з безпосереднім розробником програми. Велике значення має також вибір програмних засобів, однак це – компетенція розробника, з яким треба узгодити лише питання програмної сумісності.

Основні проблеми, що виникають при розробці МІС, можна згрупувати таким чином:

- розробка форм документів, зручних для фіксації, пошуку й обробки медичної інформації;
- вибір раціональних методів організації медичних даних, що забезпечують ефективний пошук, збереження, відновлення, вибірку інформації з пам'яті комп'ютера;
- розробка комплексу програмно-технічних засобів, що забезпечують передачу даних усередині системи, обмін інформацією з зовнішніми системами, аналіз інформації;
- впровадження й експлуатація МІС. Методичні вказівки по впровадженню системи, порядок заповнення стандартизованих медичних документів, розробка інструкцій з експлуатації МІС.

Остання проблема – одна з найбільш складних і гострих, оскільки тільки на практиці можна перевірити дієвість ідей, реалізованих при розробці МІС. Тому завжди варто мати на увазі, що впровадження МІС приводить не тільки до одержання позитивного ефекту, але і до неминучих витрат.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Ціна впровадження комп'ютерних технологій у медичну діагностику визначається наступними факторами:

- додаткові витрати на придбання, установку і обслуговування необхідного програмно-технічного забезпечення.
- збільшення чисельності персоналу (за рахунок інженерно-технічних працівників);
- необхідність навчання лікарів, як мінімум, елементам комп'ютерної грамотності і, як максимум, правилам ефективної експлуатації впроваджуваної МІС;
- недосконалість програмно-технічного забезпечення (гіпердіагностика, помилки функціонування програмного забезпечення, збої апаратури тощо);
- психологічний бар'єр з боку лікарів стосовно технічних нововведень, особливо з застосуванням комп'ютерних технологій;
- досить швидкий моральний і фізичний знос апаратно-програмних засобів і, як наслідок, необхідність витрат на їхню модернізацію.

## 1.6 Класифікація медичних інформаційних систем

Класифікацію МІС можна здійснювати за різними ознаками.

I. У залежності від ступеня автоматизації процесів збору й обробки інформації МІС поділяються на автоматизовані й автоматичні. В автоматизованих системах частина операцій по збору й обробці інформації

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		25

виконується людиною. Автоматичні системи припускають повне виключення людини з процесів збору й обробки інформації.

II. У залежності від типу інформаційної бази МІС поділяються на системи, що оперують даними, та системи, що оперують знаннями. Системи другого типу – це експертні системи. Їхнє функціонування істотно спирається на знання, отримані від експертів, а результати функціонування близькі результатам аналітичної діяльності експертів.

III. У залежності від виду розв’язуваних задач МІС можна розділити на такі групи:

- інформаційно-довідкові – системи автоматизованого пошуку, вимірювальні системи;
- інформаційно-логічні – діагностичні системи; системи прогнозу; системи моніторингу;
- керуючі або автоматизовані системи управління.

Інформаційно-довідкова система крім пошуку інформації здатна зробити визначені перетворення інформації і сформувати необхідний документ.

Інформаційно-логічна система призначена для перетворення інформації таким чином, щоб можна було одержати нову інформацію, відсутню в інформаційному масиві.

У системах управління реалізується принципово нова функція – прийняття керуючих рішень.

Найбільш широке поширення в медичних установах одержали інформаційно-пошукові системи (ІПС), які у залежності від характеру інформації поділяються на фактографічні і документальні системи.

Фактографічні ІПС містять інформаційні масиви фактичних даних. Аналогами таких систем виступають «паперові» довідники, каталоги,

технічні паспорти. У комп'ютерних ІПС фактичні дані звичайно зберігаються в базах даних (БД) і являють собою таблиці, у колонках яких вказано назви різних характеристик об'єктів, а в рядках дані опису (значення характеристик) цих об'єктів.

Документальні ІПС оперують з інформацією у вигляді документів. Прикладами таких систем можуть бути бібліографічна картотека, картотека з історіями хвороб, інші картотеки. Виконуючи пошук, документальна ІПС надає або номери необхідних документів, або список заголовків, або адреси зберігання шуканих документів. При цьому оцінку інформації, що знаходиться в знайдених документах, робить людина.

Керуючі системи реалізують збір інформації про об'єкт управління, обробку інформації, передачу даних в орган управління, формування керуючого рішення.

IV. МІС можна класифікувати і за ієрархічним принципом, що відповідає багаторівневій структурі охорони здоров'я, як галузі. У цьому випадку їх, зазвичай, розподіляють за чотирма рівнями:

- базовий (або клінічний) рівень (лікарі різного профілю),
- рівень лікувально-профілактичного закладу (поліклініка, стаціонар, диспансер, швидка допомога тощо),
- територіальний рівень (профільні і спеціалізовані медичні служби і регіональні органи керування),
- державний рівень (державні заклади та органи управління).

У межах кожного рівня класифікація МІС здійснюється за функціональним принципом, тобто відповідно до цілей і задач, що розв'язуються системою. Розглянемо цю класифікацію більш докладно.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.6.1 Медичні інформаційні системи базового рівня

Ці системи представлені системами інформаційної підтримки технологічних процесів на клінічному рівні (медико-технологічні ІС). Системи цього класу призначені для інформаційного забезпечення прийняття рішень у професійній діяльності лікарів різних спеціальностей. Основна їхня мета – комп'ютерна підтримка роботи лікаря-клініциста, гігієніста, лаборанта тощо. Ці системи дозволяють підвищити якість профілактичної і лікувально-діагностичної роботи, особливо в умовах масового обслуговування при дефіциті часу й кваліфікованих спеціалістів.

Відповідно до розв'язуваних задач медико-технологічні ІС можна розділити на наступні групи: інформаційно-довідкові системи; консультативно-діагностичні системи; приладо-комп'ютерні системи; автоматизовані робочі місця (АРМ) фахівців.

Медичні інформаційно-довідкові системи призначені для пошуку і видачі медичної інформації на запит користувача. Інформаційні масиви таких систем містять медичну довідкову інформацію різного характеру.

Медичні консультативно-діагностичні системи призначені для діагностики патологічних станів (включаючи прогноз і надання рекомендацій щодо способів лікування) при захворюваннях різного профілю та для різних категорій хворих.

Медичні приладо-комп'ютерні системи призначені для інформаційної підтримки і/або автоматизації діагностичного і лікувального процесу, здійснюваних при безпосередньому контакті з організмом хворого (наприклад, при проведенні реєстрації фізіологічних параметрів).

Системи – автоматизоване робоче місце (АРМ) лікаря призначені для автоматизації усього технологічного процесу лікаря відповідної спеціальності (лікувально-профілактичної та звітно-статистичної діяльності,

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28

ведення медичної документації, планування роботи, одержання довідкової інформації) й забезпечують інформаційну підтримку при прийнятті лікарем відповідної спеціальності діагностичних і тактичних (лікувальних, організаційних тощо) лікарських рішень.

### 1.6.2 Інформаційно-довідкові системи

Необхідність накопичення великих об'ємів професійно цінної інформації і оперування ними – одна із проблем, яка виникає в професійній діяльності лікаря.

Інформаційно-довідкові системи полегшують розв'язання цієї проблеми, виступаючи як засіб надійного збереження професійних знань, забезпечує зручний і швидкий пошук необхідних відомостей.

Медичні інформаційно-довідкові системи (бази і банки даних) призначені для введення, збереження, пошуку і виведення медичної інформації відповідно до запиту користувача. Це найпростіший вид медичних інформаційних систем, що використовується на всіх рівнях системи охорони здоров'я.

Системи цього класу не виконують обробку інформації, але забезпечують швидкий доступ до потрібних даних. Інформаційні масиви таких систем містить довідкову інформацію різноманітного характеру. Це і наукова інформація з різних медичних дисциплін, і довідкова, статистична, і технологічна інформація широкого профілю.

Зазвичай, інформаційно-довідкові системи поділяють:

- за видами збереженої інформації (клінічна, наукова, нормативно-правова та ін.);

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

- за характером інформації (первинна, вторинна, оперативна, оглядово-аналітична, експертна, прогностична та ін.);
- за об’єктивною ознакою (матеріально-технічна база, лікарські засоби та ін.).

Крім того розрізняють документальні, документографічні, фактографічні і повнотекстові інформаційно-довідкові системи. Відповідно, види інформаційного пошуку, які можуть бути здійснені: документальний пошук, тобто пошук відомостей про той чи інший документ, його бібліографічний опис, анотації, реферату; фактографічний пошук, тобто пошук даних та інформації, вилучених з документу.

Важливе значення має інтеграція медичних інформаційно-довідкових систем в єдину інформаційну мережу Internet, що забезпечує доступ будь-якого лікаря – користувача до інформації і обмін цією інформацією.

### 1.6.3 Консультативно-діагностичні системи.

Історично консультативно-діагностичні системи (КДС) почали розвиватися одними з перших медичних діагностичних систем. В даний час консультативно-діагностичні системи представлені багато чисельними системами діагностики патологічних станів (включаючи прогноз) при захворюваннях різноманітного профілю і для різних категорій хворих.

Вхідною інформацією для таких систем є дані про симптоми захворювань, які вводять в комп’ютер в діалоговому режимі, або в форматі спеціально розроблених інформаційних карт.

Діагностичні висновки крім власне діагнозу (або можливих діагнозів), як правило, містить також рекомендації по вибору тактичного рішення і лікувальних заходів.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		30

За способом розв'язання задач діагностики розрізняють імовірнісні і експертні системи. В імовірнісних системах діагностика здійснюється реалізацією одного з методів розпізнавання образів чи статистичних методів прийняття рішень. В експертних системах – реалізується логіка прийняття діагностичного рішення досвідченим лікарем.

В імовірнісних системах часто реалізується так званий байєсовський статистичний підхід, що дозволяє проводити обчислення ймовірності захворювання за його апріорною і умовною ймовірністю, які пов'язують процеси з їх характерними ознаками. Апріорна ймовірність визначається шляхом підрахунку частоти появи того чи іншого стану у вибірці.

Експертні системи належать до класу систем «штучного інтелекту», що містять базу знань з набором евристичних алгоритмів. Найбільш важливі області застосування консультативно-діагностичних систем – невідкладні та загрозливі для життя стани, що характеризуються дефіцитом часу, обмеженими можливостями обстеження і консультацій і нерідко малою клінічною симптоматикою при високому рівні загрози для життя хворого і швидких темпах розвитку процесу.

Досвід використання консультативно-діагностичних систем доводить суттєве підвищення якості діагностики, що не лише зменшує невиправдані втрати, але і дозволяє більш ефективно використовувати ресурси допомоги, регламентувати об'єм необхідних досліджень, і нарешті, підвищити професійний рівень лікарів, для яких така система слугує одночасно і навчальною

Поки консультативно-діагностичні системи не отримали широкого розповсюдження в практичній медицині і, в основному, використовуються як складова частина інших систем, наприклад, медичних приладів – комп'ютерних систем. Це пов'язано в першу чергу зі складністю задачі діагностики : в реальному житті число можливих ситуацій і, відповідно «діагностичних правил» виявилось таким великим, що система або починає

вимагати велику кількість додаткової інформації про хворого, або різко знижується точність діагностики.

#### 1.6.4 Медичні інформаційні системи рівня лікувально-профілактичного закладу

МІС консультативних центрів – призначені для забезпечення функціонування відповідних підрозділів і інформаційної підтримки лікарів при консультуванні, діагностиці та прийнятті рішень при невідкладних станах.

Банки інформації медичних установ і служб містять дані про якісний і кількісний склад працівників установи, прикріплене населення, основні статистичні відомості, характеристики районів обслуговування й інші необхідні дані.

Персоніфіковані реєстри (бази і банки даних) – це різновид інформаційно-довідкових систем, що містять інформацію про прикріплений або спостережуваний контингент населення на основі формалізованої історії хвороби або амбулаторної карти. Реєстри забезпечують дільничним, сімейним лікарям, фахівцям, ординаторам можливість швидкого одержання необхідної інформації про пацієнта, контролю за динамікою стану хворого, аналіз якості лікувально-профілактичних заходів, одержання статистичних звітних форм.

#### 1.6.5 Скрінінгові системи.

Одним із типів інформаційних систем, що забезпечують розв'язання задачі збору інформації про стан здоров'я населення, є скрінінгові системи.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32



Скрінінгові системи представляють собою медичні інформаційні системи рівня лікувально-профілактичного закладу. Вони призначені для проведення долікарського профілактичного огляду населення, а також для формування груп ризику і виявлення хворих, які потребують допомоги спеціаліста. Скрінінг здійснюється на основі розроблених анкетних карт чи прямого діалогу пацієнта з комп'ютером.

Задачі, що розв'язується подібними інформаційними системами на рівні амбулаторного закладу, формулюються наступним чином:

підвищення медичної ефективності профілактичних оглядів за всіма основними профілями патології (в 6–10 разів) і перехід від формальної звітності до реального кількісного контролю здоров'я.

Отримання спектру здоров'я не лише окремого пацієнта, а й колективів людей, і відповідно виявлення в інтегральних профілях негативних причин, безпосередньо пов'язаних з особливостями життя даного колективу;

виявлення захворювання на ранніх стадіях проведення і реальна оцінка якості лікувальних і реабілітаційних заходів.

Найважливішим різновидом скрінінгових систем є автоматизовані системи профілактичних оглядів населення. Основним завданням цих систем є виявлення пацієнтів, що потребують направлення до лікарів спеціалістів.

Скрінінгові системи призначені для проведення долікарського профілактичного огляду населення, а також для формування груп ризику і виявлення хворих, що потребують допомоги фахівця.

МІС лікувально-профілактичного закладу засновані на об'єднанні всіх інформаційних потоків у єдину систему й забезпечують автоматизацію різних видів діяльності ЛПУ. Відповідно до видів лікувально-профілактичної установи розрізняють такі програмні комплекси: інформаційні системи «Стаціонар», «Поліклініка» та «Швидка допомога». Вихідна інформація таких систем використовується як для вирішення задач

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

керування відповідного лікувально-профілактичної установи , так і для вирішення задач системи охорони здоров'я вищого рівня.

#### 1.6.6 Інформаційні системи консультативних центрів

Інформаційні системи консультативних центрів відносяться до медичних інформаційних систем рівня лікувально-профілактичного закладу і призначені для забезпечення функціонування відповідних підрозділів та інформаційної підтримки лікарів при консультуванні, діагностиці і прийнятті рішень при невідкладних станах.

Інформаційні системи консультативних центрів поділяються на:

- лікувальні консультативно-діагностичні системи для служб швидкої і невідкладної допомоги;
- системи для дистанційного консультування і діагностики невідкладних станів в педіатрії та інших клінічних дисциплінах.

#### 1.6.7 Інформаційні системи лікувально-профілактичної установи

Організація інформаційного середовища лікувально-профілактичної установи (ЛПУ) визначається організацією лікувально-діагностичного процесу, який схематично можна представити наступним чином.

Лікарі отримують дані про пацієнта з кількох основних джерел: при безпосередньому огляді, при проведенні лабораторних тестів та інструментальних досліджень, із зовнішньої або раніше заповненої медичної документації. Отримані дані інтерпретуються та обговорюються, в

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

результаті чого приймаються рішення про дію на пацієнта – і всі ці процеси можуть неодноразово повторюватися.

Дані, що генеруються людиною – записи, лікарів в під час лікувально-діагностичного процесу: результати оглядів, результати лабораторних тестів, інтерпретації різноманітних досліджень і тестів та ін.

Дані лабораторних тестів – це дані, які отримуються в лабораторіях як результати тестів на автоматичних аналізаторах.

Дані інструментальних досліджень – це в основному результати візуалізації різних структур організму чи фіксація біологічних сигналів.

Зовнішні дані – це паперові чи плівкові документи, які пацієнт приносить з собою в ЛПУ, або які відновлюються з архівів.

Однією з найважливіших задач процесу інформатизації є забезпечення подання всіх наявних даних у вигляді, зручному для прийняття рішень, як лікарями, так і медичною адміністрацією. На виході інформаційної системи виникає ще один вид даних – узагальнені чи аналітичні дані.

В своїй роботі інформаційна система ЛПУ повинна відображати фактично повний сценарій інформаційних подій, що відбуваються в лікувальній установі. Так, лікар, перед тим, як приступити до виконання своєї роботи, має бути прийнятим на роботу відділом кадрів відповідним наказом в штат конкретного підрозділу. Хворий при поступленні в лікувальний заклад має бути прийнятий прийомним відділенням, де на нього заводять електронну історію хвороби, і звітти направлений у відділення для наступного проходження курсу лікування. У відділенні він має бути оформлений на вільне ліжко в конкретній палаті. У відповідності з цією логікою працюють всі підсистеми медичних інформаційних систем ЛПУ.

Таким чином, не може бути оформлена яка-небудь інформаційна подія, якщо перед цим не будуть оформлені належним чином необхідні попередні події. При цьому кожен користувач системи повинен мати свої, строго визначені права доступу для перегляду інформації, її зміни та редагування.

Всі ці зміни в електронних документах фіксуються і підтверджуються особистим електронним підписом (паролем) відповідного користувача.

Відповідно до задач управління, ІС ЛПУ включає в себе такі підсистеми: медико-технологічну, організаційну та адміністративну. Ці підсистеми найчастіше зв'язані в єдину локальну мережу (рисунок 4).

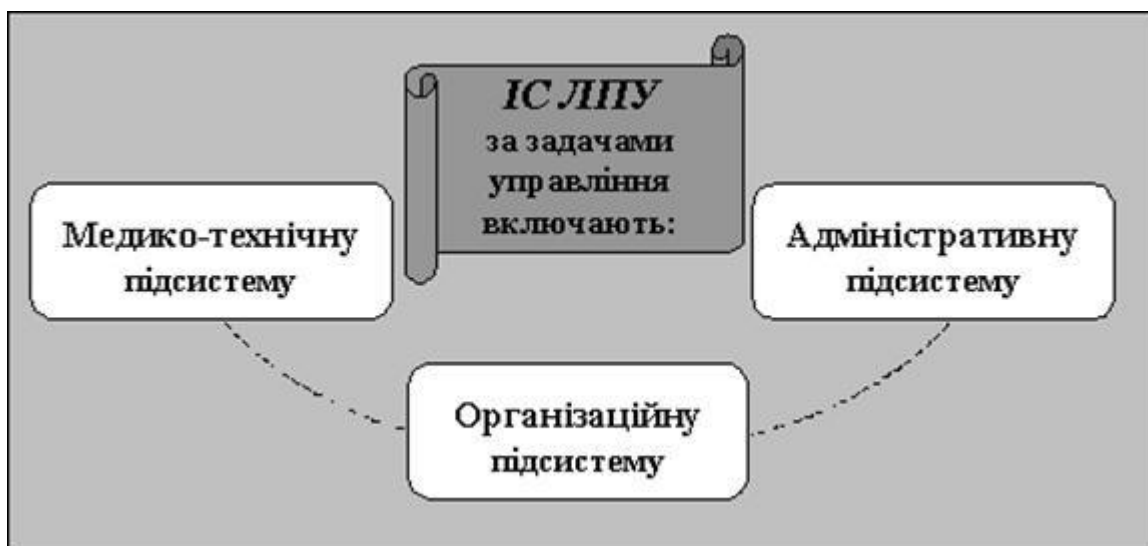


Рисунок 4 – Підсистеми ІС ЛПУ

Медико-технологічна підсистема забезпечує інформаційну підтримку діяльності лікарів різних спеціальностей. МІС базового рівня та технологічні системи рівня ЛПУ повинні входити в структуру медико-технологічної підсистеми, забезпечуючи автоматизацію всього технологічного процесу медичних працівників. Вона звичайно включає в себе:

- комплекс АРМ спеціалістів даного ЛПУ, на базі яких здійснюється ведення основної документації (формалізована карта амбулаторного хворого, формалізована історія хвороби тощо), формування баз даних на хворих, формування звітних документів, інформаційна підтримка прийняття рішень та оцінка результатів діяльності лікаря;
- консультативно-діагностичні системи та центри;

- скрінінгові системи;
- персоніфіковані реєстри;
- інформаційно-довідкові системи і бази даних ЛПУ.

Організаційна (господарська) підсистема вирішує задачі управління потоками хворих, в тому числі оптимізації і завантаження всіх видів ресурсів. Функціонування підсистеми забезпечується комп'ютеризацією робочих місць персоналу реєстратури, диспетчерів і медичної статистики. Оперативна інформація про рух хворих та про наявність вільних ліжок в стаціонарі, про відвідування поліклінік дозволяє підвищити ефективність вирішення проблем чекання, черги, обрання пріоритетів.

Адміністративна підсистема охоплює фінансово-економічну та адміністративно управлінську сторони діяльності ЛПУ. Підсистема дозволяє вирішувати задачі управління (контроль за діяльністю різних підрозділів, аналіз об'єму та якості роботи лікарів, облік динаміки показників здоров'я прикріпленого контингенту, контроль за плановим терміном спостережень диспансерних груп і терміном лікування в стаціонарі, задачі кадрової та фінансово-економічної політики установи (комплектування штату, облік праці та заробітної плати, облік матеріальних ресурсів, ціноутворення, розрахунки із страховими компаніями, медико-економічні стандарти тощо). Адміністративний розділ роботи медичних установ є найбільш комп'ютеризованим у наш час.

#### 1.6.8 Інформаційні системи поліклінічного обслуговування.

Інформаційні системи поліклінічного обслуговування є різновидом ІС ЛПУ і призначені для інформатизації діяльності амбулаторно-поліклінічної установи (АПУ).

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Основною характерною відмінністю ІС амбулаторно-поліклінічної установи є опора на базу даних населення, приписаного до АПУ, і переважно вирішення організаційних, фінансових і адміністративно-управлінських задач.

### 1.6.9 Медичні інформаційні системи територіального і державного рівня

Це програмні комплекси, що забезпечують керування спеціалізованими та профільними медичними службами, поліклінічною (включаючи диспансеризацію), стаціонарною і швидкою медичною допомогою населенню на рівні території (міста, області, республіки).

На цьому рівні медичні інформаційні системи представлені наступними основними групами (рисунок 5):

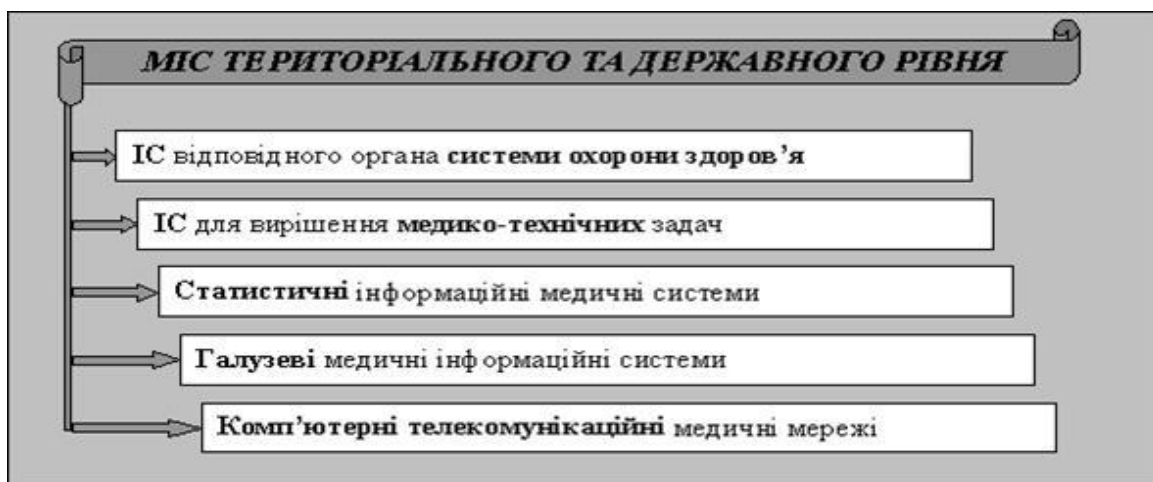


Рисунок 5 – Класифікація МІС територіального та державного рівня

1. Інформаційні системи територіального органа системи охорони здоров'я, що включають в себе:

- адміністративно-управлінські ІС, які створюють умови для вирішення комплексу організаційних задач керівниками

територіальних медичних служб, головними фахівцями в організаційно-методичних відділах, бюро медичної статистики тощо.

– статистичні ІС, що здійснюють збір, обробку й одержання зведених даних по основних медико-соціальних показниках відповідно до територій.

2. Інформаційні системи для вирішення медико-технічних задач, що забезпечують інформаційну підтримку діяльності медичних працівників спеціалізованих медичних служб.

3. Комп'ютерні телекомунікаційні медичні мережі, що забезпечують створення єдиного інформаційного простору охорони здоров'я на рівні регіону.

Серед ІС державного рівня, що призначені для інформаційної підтримки системи охорони здоров'я на рівні держави, можна виділити наступні типи.

1. Інформаційні системи державних органів системи охорони здоров'я, що включають такі підсистеми:

- ІС, що здійснюють інформаційну підтримку організації керування міністерством;
- адміністративно-управлінські ІС, що забезпечують функціонування комплексу організаційних задач керування галуззю, що дозволяє оптимізувати розподіл і використання ресурсів різних медичних служб, здійснювати вибір пріоритетних напрямків.

2. Статистичні інформаційні медичні системи, що здійснюють збір, обробку й одержання зведених даних по основних медико-соціальних показниках.

3. Медико-технічні ІС, що здійснюють вирішення задач інформаційної підтримки діяльності медичних працівників спеціалізованих медичних

служб на державному рівні і передбачають забезпечення наступності на всіх етапах і рівнях діяльності, ведення державних реєстрів.

У число ІС для вирішення медико-технологічних задач входять інформаційні системи для окремих напрямків: швидкої медичної допомоги; спеціалізованої медичної допомоги, включаючи державні реєстри (фтизіатрія, психіатрія, інфекційні хвороби тощо); лікарського забезпечення.

4. Галузеві медичні інформаційні системи, що здійснюють інформаційну підтримку галузевих медичних служб (Міністерства оборони, Міністерства з надзвичайних ситуацій тощо).

5. Комп'ютерні телекомунікаційні медичні мережі, що забезпечують створення єдиного інформаційного простору охорони здоров'я на рівні держави.

#### 1.7 Автоматизоване робоче місце лікаря.

Створення АРМ лікаря є основою політики інформатизації базового рівня. Автоматизоване робоче місце лікаря здійснює збір, збереження і аналіз медичної ( парамедичної) інформації, що використовується при прийнятті діагностичних і тактичних (лікувальних, організаційних та ін.) лікарських рішень.

Технічне забезпечення – це мінімальний технічний комплекс, що для лікаря-організатора (не зайнятого лікувально-діагностичною діяльністю) складається з монітора, системного блоку, клавіатури, маніпулятора типу миша і принтера.

Програмне забезпечення містить у собі сукупність системних (операційна система) і прикладних програм. Перші призначені для забезпечення працездатності комп'ютера і його діалогу з користувачем.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Прикладні програми спеціалізовані. Вони необхідні для вирішення вузької професійної задачі (задач), що стоїть перед працівником даного АРМ.

Як приклад розглянемо АРМ лікаря, який робить діагностику по добре відомій методиці Фоля, у модифікації Сарчука.

Суть методу полягає в аналізі динаміки зміни електропровідності біологічно-активних точок у залежності від сили тиску електрода на точку і порівнянні досліджуваних параметрів з «інформаційною бібліотекою» відомих нозологій (діагнозів) і стану здоров'я.

АРМ лікаря діагноста складається із стандартного комп'ютера, оснащеного типовим системним програмним забезпеченням, та принтера. Принтер служить для друку звітної документації (висновків, епікризів, тощо), що генерується спеціалізованим програмним забезпеченням. Крім мінімального технічного комплексу до складу АРМ входить спеціальний вимірювальний пристрій, за допомогою якого лікар-діагност вимірює електропровідність у активних точках. Він складається з пасивного циліндричного електроду – пацієнт тримає його в руці, й активних голчастих електродів – ними лікар-діагност торкається до біологічно-активних точок пацієнта.

Спеціалізована програма здатна вимірювати електричний опір шкіри. Одержувана інформація далі піддається обробці. Вона може необмежено довго зберігатися в архіві і бути використана при необхідності, наприклад, для з'ясування динаміки зміни стану пацієнта.

Таким чином, у структурі розглянутого автоматизованого робочого місця безпосередній вимір досліджуваного параметра здійснюється за допомогою спеціалізованого вимірювального пристрою, з'єданого з комп'ютером. Типове системне ПО забезпечує функціонування комп'ютера. Прикладне ПО – спеціалізована програма – містить драйвери для вимірювального пристрою, маніпулює отриманими даними, проводить їхній

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

аналіз, робить експертну оцінку стану пацієнта, забезпечує візуалізацію стану пацієнта на екрані монітора і виведення висновку на принтер.

Всі розглянуті вище інформаційні системи базового рівня – можуть і мають входити в структуру АРМ, забезпечуючи автоматизацію всього технологічного процесу: лікувально-профілактичну і звітно-статистичну діяльність, введення документації, планування роботи, отримання довідкової інформації різного роду. За призначенням АРМ, що використовуються на базовому рівні, можна поділити на три групи:

- АРМ лікарів;
- АРМ медпрацівників парамедичних служб (за профілями діагностичних і лікувальних підрозділів);
- АРМ для адміністративно-господарських підрозділів.

До АРМ лікаря (терапевта, хірурга, акушер-гінеколога, травматолога, офтальмолога та ін.) пред'являються вимоги, що відповідають лікарським функціям. Зокрема, АРМ спеціалістів стаціонару можуть розв'язувати наступні задачі:

- ведення профільної формалізованої історії хвороби пацієнта;
- формування діагностичної гіпотези;
- видачу рекомендацій по плану обстежень пацієнта;
- диференціальну діагностику з формуванням клінічного діагнозу;
- видачу рекомендацій по вибору лікувальної тактики;
- фіксацію рішень про назначені методи рішення;
- введення щоденника в історії хвороби, що відображає динаміку станів;

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- формування епікризу, карти вибулого із стаціонару пацієнта і розрахунок вартості лікування конкретного хворого.

АРМ застосовують не лише на базовому (клінічному) рівні, але і для автоматизації робочих місць на рівні лікувально-профілактичної установи (ЛПУ), регіону, території.

АРМ лікаря може функціонувати як в автономному режимі, забезпечуючи поточну лікарську діяльність, так і входити складовою частиною в інформаційну систему більш високого рівня.

В структуру інформаційного забезпечення автоматизованого робочого місця лікаря можуть входити наступні підсистеми: медичні приборно-комп'ютерні системи, інформаційно-довідкові системи, консультативно-діагностичні системи, блок організації роботи, блок обліку і аналізу роботи, блок ведення медичної документації, різноманітні сервісні програми (електронна пошта та ін.).

В даний час розроблені автоматизовані робочі місця для лікарів практично всіх спеціальностей.

### 1.8 Інформаційне забезпечення медичних інформаційних систем

МІС характеризуються наявністю, як правило, великих обсягів даних і знань. Обробка даних і знань зводиться до трьох основних етапів. На першому етапі елементи інформації розміщуються у визначених структурах – базах даних (БД) і базах знань (БЗ). На другому етапі БД і БЗ піддаються упорядкуванню: змінюється їхня структура, порядок розміщення інформації, характер взаємозв'язків між елементами інформації. На третьому етапі здійснюють експлуатацію БД: пошук потрібної інформації, прийняття рішень, редагування баз даних і знань.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Інформаційне забезпечення МІС складають: історії хвороби, виписки з історій хвороби, епікризів, стандартизованих карт обстеження, діагностичні й інформативні оцінки показників і станів, критерії ефективності обстеження і лікування, каталог медичних понять і термінів.

У наш час закінчується період автономних медичних комп'ютерних систем, що створюються автономно окремими медичними підрозділами для вирішення своїх задач, і настає період МІС, що взаємодіють між собою. Ця взаємодія має багато аспектів:

По-перше, це використання загально прийнятих і доступних відкритих стандартів як для даних, що зберігаються й обробляються в цих системах, так і для забезпечення способів і механізмів їхньої взаємодії.

По-друге, це технічна (технологічна) стандартизація медичних комп'ютерних систем. Зрозуміло, що інструментальні засоби, що використовуються цими системами, можуть і повинні бути різними (в залежності від певних умов їх створення та використання), але й тут необхідно передбачити максимально можливу стандартизацію (це може стосуватися стандартів до інтерфейсу, протоколів обміну даними, форматів даних, що використовуються).

Сучасні тенденції розвитку МІС свідчать про необхідність і реальну можливість такої стандартизації.

## Висновки до розділу 1

В процесі впровадження інформаційних систем особливої уваги набувають задачі надійності збереження інформації про пацієнтів, швидкого доступу до даних, можливості взаємообміну інформацією між різними лікувальними установами та проведення статистичного аналізу зведених даних.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2 МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА У КЛІНІЦІ

### 2.1 Бізнес процеси

Бізнес-процес у будь-якому сервісі вимагає людських ресурсів. Якщо якийсь етап процесу має суто механістичний характер і не вимагає особливого інтелекту (наприклад, перенесення результатів аналізів із роздруківки аналізатора у комп'ютер, або розкреслювання паперового журналу для запису пацієнтів), то дешевше цей етап «комп'ютеризувати», а людський ресурс, що вивільнився, або зайняти чимось корисним, або відправити на біржу праці (якщо ви, звичайно, параноїдально не стурбовані своєю «соціальною місією»). Таким чином, «комп'ютеризація» бізнес-процесу веде до зниження його собівартості, а отже, і до збільшення прибутку. Отже, програма у клініці повинна:

- підтримувати і полегшувати рутинні бізнес-процеси;
- допомагати приймати обгрунтовані бізнес-рішення.

Автоматизація бізнес-процесів допоможе:

- знизити собівартість процесів;
- підвищити рівень безпеки для пацієнтів;
- збільшити дохід клініки.

#### 2.1.1 Збільшення доходу клініки

Процес просування медичних послуг у нашій країні відбувається надто повільно. Директори клінік нібито й розуміють необхідність цього, але чи то не знають, з чого почати. Разові сплески активності не дають очікуваного негайного результату, і пацієнти не займають чергу з 6-ої ранку під дверима

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

клініки. Зрозуміло, що потрібно регулярно докладати зусилля в обраному напрямі маркетингової діяльності. Висока собівартість процесу просування послуг призводить до того, що майбутній дохід так ніколи і не реалізується. Натомість у кожній клініки є безліч можливостей роботи з уже існуючою клієнтською базою, які просто ігноруються.

Наприклад, просте нагадування пацієнтам про те, що вони записані завтра на прийом, статистично достовірно збільшує імовірність їх приходу до лікаря, а отже — підвищує дохід клініки. Спробуйте за паперовим журналом попереднього запису зателефонувати всім завтрашнім пацієнтам або відправити їм SMS із нагадуванням. Маркетинговий модуль у програмі дає змогу не лише пасивно накопичувати інформацію про пацієнта, але й активно її використовувати.

## 2.2 Електронна історія хвороби

Впровадження електронної історії хвороби у клініці має одразу магічним чином поліпшити якість лікувально-діагностичного процесу і нарешті впорядкувати медичну документацію:

- програма допоможе лікарю швидше готувати частину документів (заповнювати консультативні висновки за допомогою шаблонів, складати протоколи операцій, автоматично компоувати виписки тощо);
- медична документація стане доступною для всіх учасників процесу миттєво і з будь-якого місця клініки;
- прочитати те, що написано в медичному документі, зможе не лише автор.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Доступ до медичної інформації про пацієнта дасть змогу, наприклад, не проводити повторно ті самі дослідження для одного й того самого пацієнта, використовувати більш дешеві й ефективні методики лікування і в цілому прискорити проходження інформації, яка стосується пацієнта. Лабораторна інформаційна система, встановлена в лабораторії клініки, живе своїм внутрішнім життям, комплекс МРТ зберігає інформацію у власній підсистемі, а операційна планує свою роботу ще в одній системі. І що більша клініка, то більше незалежних баз даних у ній існує. Інформація про пацієнта вручну вноситься до кожної системи, а отже, помилки неминучі.

### 2.2.1 Стандартизація класифікації, зберігання та передачі медичної інформації

Інтенсивно розвиваються стандарти класифікації, зберігання та передачі різноманітної медичної інформації (лабораторних результатів, медичних зображень тощо). Це еволюційний процес, і неминуче доведеться застосовувати метод спроб і помилок у процесі роботи над цією справді серйозною проблемою. По-друге, поступово змінюється погляд на те, кому належить медична документація. Традиційно вважається, що медичні документи — це власність клініки. Але якщо пацієнт є споживачем медичних послуг, замовляє їх, платить за них, то й весь продукт, який він отримує у результаті, має належати пацієнту. Тому «власником» усіх медичних документів має бути сам пацієнт, а клініка отримує ці документи у тимчасове користування (і поповнює їх колекцію) лише на час звернення пацієнта до клініки. У зв'язку з цим зростає популярність ідеї збереження персональної медичної інформації у «хмарі» інтернету. Такий сервіс, до того ж абсолютно безкоштовний, надають Google і Microsoft (продукти Google Health і Microsoft Health Vault). Виглядає це таким чином: пацієнт безкоштовно реєструється в одному з цих сервісів і викладає туди всю

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		47

наявну персональну медичну документацію. Звичайно, все надійно захищене від несанкціонованого доступу і ще надійніше — від збоїв комп'ютерів. Якщо пацієнт звертається до якоїсь клініки, він надає персоналу ключ доступу до своїх медичних даних, і клініка може імпортувати до своєї системи інформацію, яка її цікавить. Після закінчення лікування клініка пересилає назад до персонального сховища медичної інформації пацієнта нові медичні документи. Тобто сам архів медичних даних інформацію активно не обробляє, але слугує своєрідним перехідником-інтегратором, що дає змогу різним клінікам обмінюватися медичною інформацією про певного пацієнта. І сам пацієнт зацікавлений у тому, щоб його медична інформація була якомога повнішою і свіжішою. Ця тема дещо перегукується з темою персональної електронної медичної карти, на яку має бути записано всю медичну інформацію пацієнта і яку кожен житель країни (теоретично) повинен постійно мати при собі.

### 2.2.2 Безпека зберігання медичних даних в електронному вигляді

Здебільшого наслідки крадіжки чужої медичної інформації проявляються у вигляді фінансових зловживань. Наприклад, злодій видає себе за пацієнта і безкоштовно отримує належні жертві медичні блага (скажімо, медикаменти). З деякою натяжкою можна собі уявити також пільгове отримання певних медичних послуг (протезування зубів). Алгоритми захисту та шифрування даних постійно удосконалюються. І для великих «проколів» у цій сфері залишається дедалі менше шансів. Слід також згадати, що захищеність паперових носіїв медичної інформації ще нижча. Ознайомитися з ними може будь-яка людина, що тримає їх у руках. Якщо поглянути на те, як зберігаються і переміщуються історії хвороби, листки призначень або результати аналізів у вітчизняних лікарнях, то таким

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



чином взяти її може будь-хто. Конфіденційність відсутня і у разі викрадення паперового носія він зникає назавжди й безповоротно. Таке зникнення для електронної історії хвороби недопустиме.

### 2.2.3 Позитивний вплив електронної історії хвороби на якість лікування

Позитивним є те, що електронні історії хвороби з експертними підпрограмами мають системи підказок і коригування явних помилок. У молодих лікарів та інтернів менше шансів помилитися і є можливість щось швидко «підглянути» у програмі, якщо відчувається прогалина у знаннях. Наприклад, програма попередить про «доросле» дозування препарату для дитини, перевірить листок призначень на сумісність призначуваних медикаментів і навіть візьме до уваги останній результат кліренсу креатиніну, якщо призначається препарат, що елімінується із сечею. У той же час надмірна кількість різних програм у різних клініках відволікає лікарів, які навчаються, від навчального «медичного» процесу, тому що чимало часу (до 48%) забирає навчання роботі з програмою. Але і в цьому є позитивний момент. Оскільки молодь швидко освоює комп'ютерну техніку, то, «надивившись» на різні програми у клініках і «нахапавшись» різних методик роботи, вона сприятиме прийняттю і впровадженню найбільш вдалих програмних алгоритмів.

### 2.2.4 Проблема повторюваності помилок при копіюванні даних

Повторюваність помилок при копіюванні даних — це суто комп'ютерний тип помилки. З паперовим носієм такого бути не може, адже

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

на папері кожен текст пишеться завжди наново. При роботі з електронними записами набагато простіше і зручніше скопіювати вже існуючий запис (наприклад, вчорашній щоденник пацієнта в історії хвороби), і потім лише трохи підкорегувати його свіжими фактами. За даними авторів, 99% електронних історій хвороб мають ознаки копіювання фрагментів з попередніх записів. Прихильники електронної історії хвороби погоджуються з таким зауваженням, але кажуть, що сам метод копіювання медичної документації бере початок у паперовому діловодстві. Ксерокопії виписок, факсові копії результатів аналізів, відскановані документи, фотокопії. Кожне наступне зняття копії з копії щодалі більше погіршує якість документа (технічні дефекти копіювальної апаратури). До того ж сучасні розробки можуть відстежувати критичні моменти у скопійованому тексті і звертати на них увагу лікаря. Сама ідея копіювання стандартних частин тексту дає змогу лікареві швидше скласти документ, а отже — приділити більше часу пацієнтові, а не паперу. І складений документ швидше стане доступним для всіх інших учасників процесу, які зможуть прочитати його.

#### 2.2.5 Робота лікаря з електронною карткою пацієнта

Лікарі зазначають, що у процесі заповнення електронної історії хвороби їм доводиться постійно відволікатися від бесіди з пацієнтом, щоб занести у комп'ютер якісь дані. Це порушує психоемоційний контакт між лікарем і хворим і забирає до 25% часу. Виникає враження, що у кабінеті перебуває ще хтось невидимий, хто вимагає від лікаря не меншої уваги, ніж пацієнт. Але і з цим можна посперечатися. По-перше, при заповненні паперового варіанта історії хвороби лікар так само відволікається від пацієнта, щоб зробити запис, а деякі види досліджень (УЗД, МРТ, КТ,

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		50

відеоендоскопія) взагалі потребують стовідсоткової концентрації лікаря на моніторі діагностичної апаратури, й емоційний контакт з пацієнтом навіть не встигає виникнути. По-друге, молоде покоління лікарів має набагато більш розвинені навички роботи з комп'ютером, і вже зараз багато з них набирають за допомогою клавіатури комп'ютера швидше, ніж пишуть на папері ручкою. Це й не дивно, враховуючи той факт, що 10-пальцевий метод набору «наосліп» входить, наприклад у Каліфорнії, до загальноосвітньої програми школярів першого класу поряд з вивченням алфавіту (вмінню писати букви від руки вчать, починаючи з 3-го класу). Мине ще кілька років — і новому поколінню лікарів писати ручкою на папері буде так само некомфортно, як сучасному поколінню набирати на комп'ютері. І створення заміток у комп'ютері без відволікання від розмови з пацієнтом стане повсякденною практикою. По-третє, активно розвиваються алгоритми розпізнавання голосу. Уже зараз спеціальне «медичне» видання системи Dragon Naturally Speaking дає змогу англомовним лікарям надиктовувати на комп'ютер тексти, які практично безпомилково перетворюються на друковані. Поряд з цими розробками існують і більш традиційні підходи до внесення тексту в електронну історію хвороби. Ідеться про шаблони, лексичні дерева і про диктофонні центри. Відбувається це тому, що програма нав'язує лікареві певний шаблон опису і пропонує досить жорстко його дотримуватися. З одного боку, це погано. Адже можливість, переглянувши нотатки, дізнатися про безліч деталей і особливостей життя пацієнта дала б лікарю змогу швидко налагодити з ним близькі та довірчі стосунки. З іншого боку, використання шаблонів — на благо пацієнтові, оскільки не дає лікареві відійти від стандартного алгоритму бесіди, він не забуде поставити обов'язкові запитання і не пропустить важливих деталей. У комбінації зі згаданими вище системами розпізнавання голосу шаблонність записів як особливість електронної історії хвороби поступово втрачає свою актуальність.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.3 Медична статистика

Вважають, що медична статистика — це священна корова «медичної інформатики». Її цінність настільки велика, а сфери застосування настільки різноманітні, що цій темі можна присвятити цілі томи. Ми ж зупинимося на розгляді мікрорівня — на медичній статистиці, яка збирається у конкретній клініці. Теоретично, у цьому разі споживачем звітів має бути головний лікар (або медичний директор) клініки. Медична статистика має відображати підсумкову картину ефективності статистика має відображати підсумкову картину ефективності лікувально-діагностичного процесу в клініці, свідчити про те, наскільки добре лікують/діагностують у цьому конкретному закладі. Насправді об'єктивних показників, які свідчать саме про якість медичної допомоги та про досягнення очікуваного результату, не так уже й багато. Скажімо, кількість пацієнтів, які пройшли через стаціонар протягом року, — абсолютно безглуздий показник. Адже він не залежить від якості надання допомоги, і ні головний лікар, ні лікарня загалом не можуть безпосередньо вплинути на цей показник. А от летальність від інфаркту міокарда у перші 24 години з моменту надходження пацієнта до спеціалізованого центру — це показник, який відразу визначить рівень «медичної» якості. Аналізуючи медичну статистику у динаміці, головний лікар може визначити слабкі ділянки у процесі надання медичної допомоги визначити слабкі ділянки у процесі надання медичної допомоги і прийняти рішення про те, що і як потрібно змінити, щоб поліпшити становище.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

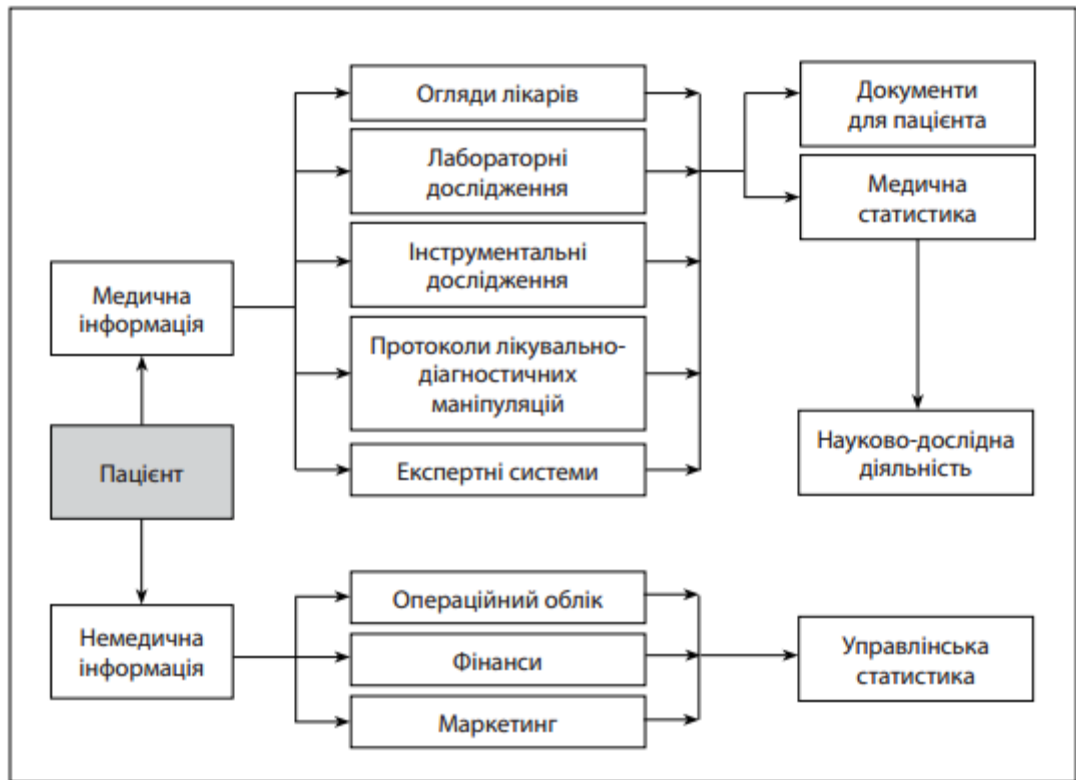


Рисунок 6 – Типи інформації, яку «породжує» пацієнт

#### 2.4 Підвищення безпеки для пацієнтів

У медичному сервісі є ще один специфічний момент: «комп'ютеризація» дає змогу зменшити кількість помилок, деякі з яких можуть буквально коштувати життя споживачеві. Насправді, у разі зниження імовірності медичних помилок ідеться також про зниження собівартості процесів. Це особливо добре видно на американській моделі охорони здоров'я. Недбалість, що призводить до помилки у діагнозі або лікуванні, автоматично тягне за собою великий судовий позов проти лікарні, що позначається на підсумковому рядковому балансу.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

## Висновки до розділу 2

Зроблено огляд медичних інформаційних систем. Розглянуто досвід розробки існуючих МІС, їх характеристики, можливості. Виявлені дані позитивні можливості МІС, співставленні їх функціональні можливості. Розглянувши відомості про об'єкт розробки – визначили функціональні характеристики. Саме на ці характеристики буде спрямована розробка програми МІС офтальмологічної клініки.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 3 ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТОТИПУ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ОПИС МОЖЛИВОСТЕЙ

3.1 Обґрунтування вибору мови програмування

3.2 Середовище розробки

3.3 Опис бази даних

3.4 Реалізація програми

3.5 Опис прототипу медичної інформаційної системи

Висновки до розділу 3

Темою роботи є створення автоматизованої медичної інформаційної системи управління офтальмологічної клініки, за допомогою LabView. Програмний продукт містить відомості про пацієнтів, захворювання, методи лікування та діагностики. Потрібно враховувати можливість конфіденціальних кодів для пацієнтів та персоналу клініки, можливість внесення змін та видалення даних. Автоматизована МІС має простий і зручний користувацький інтерфейс.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Тема дипломної роботи «Аналіз інформаційних технологій та створення прототипу медичної інформаційної системи ». Робота була виконана на базі офтальмологічної клініки «Новий зір». Програма призначена для використання у клініці, в даному випадку в приймальні лікаря-офтальмолога. База даних пацієнтів складалась з таких, що мають проблеми зору, тому на їх основі була створена медична інформаційна система. Програмний продукт містить базу даних пацієнтів, та методи діагностики та лікування офтальмологічних захворювань. В даному розділі розглядаються норми і заходи по забезпеченню охорони праці спрямованих на усунення потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно позначитися на організмі людини в процесі розробки та експлуатації даного програмного продукту. При недотриманні норм, встановлених законодавством, можливе порушення працездатності і життєдіяльності.

#### 4.1 Загальна характеристика приміщення.

Таблиця 1 - Характеристики приміщення

Параметри	Кількісна і візуальна характеристика
Розміри приміщення	4,5 (м) × 4,0 (м) × 2,8(м)
Кількість працюючих	1 чол.
Площа	4,5 (м) × 4,0 (м) = 18,0 (м <sup>2</sup> )
Об'єм кабінету	4,5 (м) × 4,0 (м) × 2,8 (м) = 50,4 (м <sup>3</sup> )



Таблиця 2 – Обладнання в лабораторії

	Назва	Основні характеристики.
	Двері	
	Вікна	1, 26 x 2 м <sup>2</sup>
	Ролети	
	Радіатори М-140 ( 2 по 4 секції),	Потужність 160 Вт x 1
	Робоче місце лікаря	0,6 м × 0,5 м × 0,65 м
	ПК лікаря	Процесор Intel Core i3-4130 (3.4 ГГц) ОЗУ RAM 4 ГБ ПЗУ HDD 500 ГБ Графіка Intel HD Graphics Операційна система Windows 7 220 В
	Принтер	Laser Printer Konica Minolta PagePro 1300W
	Кондиціонер	Охолоджуюча потужність 3,5 кВт Daikin FTY35
	Пристрій офтальмологічний Ротта(портативний)	Напруга 220 ± 22 Випробовуючи поле-дуга 80 x 300, мм Яскравість дуги 5,0 кд/м <sup>2</sup>

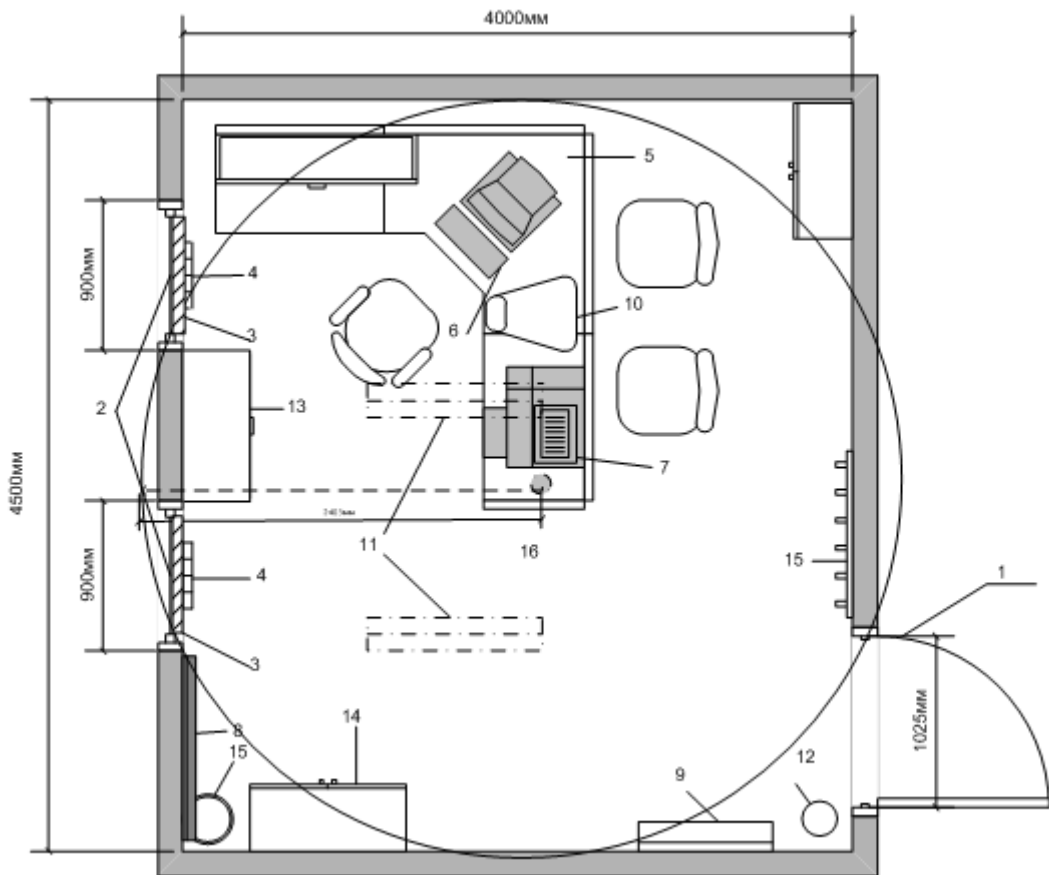


Рисунок 1 – План робочого приміщення «Приймальня лікаря-офтальмолога».

Обсяг приміщення на одну людину відповідає нормативним.

#### 4.2 Оцінка небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 за природою дії поділяються на 4 групи (таблиця 3).

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ЛД11.14.1300.1118.ПЗ

Лист  
58

Таблиця 3 – Небезпечні та шкідливі фактори

Фактори	Основні характеристики
Фізичні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Випромінювання</li> <li>• Мікроклімат</li> <li>• Освітлення</li> <li>• Шум</li> <li>• Електронебезпека</li> <li>• Пожежонебезпека</li> </ul>
Хімічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Відсутні</li> </ul>
Біологічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Відсутні</li> </ul>
Психофізіологічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Відсутні</li> </ul>

#### 4.2.1 Джерело наслідків

Доза опромінення, яку отримує пацієнт під час діагностики офтальмологічним топографом в  $p=852$  рази менша від мінімальної дози ураження, що говорить про те, що випромінювання видимого світла світло діодів безпечно для людського ока під час діагностики.

#### 4.2.2 Мікроклімат

Дана робота відноситься до категорії «Легка – 1б». За санітарно-гігієнічним нормуванням відповідного нормативу ДГН 6.6.1. - 6.5.061-2000 основні характеристики мікроклімату приміщення відповідають нормам.

Таблиця 4 – Заходи для нормалізації параметрів мікроклімату

Вид захисту		Заходи
Технічні заходи	У приміщенні	Система опалення відповідає санітарним нормам необхідним для підтримання сталої температури тіла людини й забезпечується кондиціонером спліт-системи Panasonic CS-E7JKDW, та радіаторами, яких у приміщенні 8 секцій( 2 радіатора по 4 секції).
Організаційні заходи		Вологе прибирання, кондиціювання, зволоження або осушення повітря.
ЗІЗ		Резинові рукавички і білі халати

Згідно з санітарно-гігієнічним нормуванням (ДГН 6.6.1. - 6.5.061-2000) основні характеристики мікроклімату приймальні лікаря-офтальмолога відповідають нормам. Виконано наступні заходи і засоби для нормалізації параметрів мікроклімату (таблиця 5).

#### 4.2.3 Освітлення

Основна частина роботи з програмним продуктом відбувається із діагностуванням пацієнта пристроєм офтальмологічним Ротта та рогівковим топографом. Далі всі параметри заносяться в електронну картку пацієнта, де зображення виводиться на монітор ПК.

Таблиця 5 – Заходи для нормалізації параметрів освітлення

Вид захисту		Заходи
Технічні заходи	У технологічному обладнанні	Апарат Ротта (освітлювач таблиць для визначення гостроти зору) призначений для встановлення гостроти зору і застосовується в офтальмологічних відділеннях лікарень і поліклінік, в шкільних медичних кабінетах і т. п. Світність в центрі таблиці не менше 700 лк , яка забезпечується світильником з лампою денного світла типу КЛ11ТБЦ або Osram Dulux S
	У приміщенні	Природне освітлення бокове й забезпечується вікнами ( 2 вікна площею 1, 26 м <sup>2</sup> ). Так як специфіка офтальмологічного дослідження вимагає особливих умов, зокрема пониженого рівня яскравості світла, тому в кімнаті присутні ролети темного кольору, що перешкоджають проникненню природнього світла у приміщення й створюють необхідний рівень освітленості . Штучне освітлення забезпечується двома світильниками з газорозрядними лампами Л201Б(2x20). Світловий потік лампи ЛХБ20 = 1200 лм.
Організаційні заходи		Вологе прибирання, підтримання чистоти вікон та світильників
ЗІЗ		Захисні окуляри.

Основні характеристики освітлення приміщення відповідають встановленим нормам ДБН В.2.5-28-2006 та ДСанПіН 3.3.2.007-95. Виконано наступні заходи і засоби для нормалізації параметрів освітлення.

#### 4.2.4 Шум

Шум у кабінеті зумовлений роботою ПК, принтера, кондиціонера та зовнішніми умовами. Сумарне значення шуму від встановлених у кабінеті приладів не перевищує 50 дБ. Для зниження зовнішнього шуму встановлені вікна зі звукоізоляцією, тому рівнем зовнішнього шуму можна знехтувати

Для запобігання впливу шуму вжито наступні заходи (таблиця 6).

Таблиця 6 – Заходи і засоби захисту від шуму

Вид захисту		Заходи
Технічні заходи	У приміщенні	Для захисту від зовнішнього шуму встановлена шумоізоляція, вікно виходить на вулицю з обмеженням швидкості, розташовується на відстані більш ніж 30 м від проїзної частини.
Організаційні заходи		Режим праці і відпочинку, дот правила технічної експлуатації, планово-попереджувальних оглядів та ремонту обладнання.

Сумарний рівень шуму не перевищує нормативне значення допустиме для даного робочого приміщення, тому всі прилади встановлені в приміщенні не перешкоджають нормальній роботі в кабінеті й не завдають дискомфорту та шкоди здоров'ю людини. за ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		62

#### 4.2.5 Електробезпека

Споживачами електроенергії в приймальні є рогівковий топогаф, апарат Рота, ПК, дисплей, принтер, кондиціонер та джерела освітлення.

Таблиця 7 – Заходи і засоби захисту від ураження електричним струмом

Вид захисту		Заходи подолання небезпеки
Технічні заходи	норма	Ізоляція струмопровідних частин приладів(електропроводка прихована, прокладена в прорізах); Попереджувальні знаки( 220 В); Захисне вимкнення (ПЗВ - вимикач диференційного струму);
	аварійний	Живлення електроприладів в приміщенні здійснюється від трифазної мережі із заземленням, напругою 220 В, та частотою 50 Гц з використанням автоматів струмового захисту. ГОСТ Р50345-99 (МЭК 60898-95).
Організаційні заходи		Працюючі ознайомлені з правилами техніки безпеки, навчання і перевірка знань працівників по електробезпеці
ЗІЗ		Не передбачені

Відповідно до правил улаштування електроустановок (ПУЕ-87) приміщення по електробезпеці належить до категорії без підвищеної небезпеки (таблиця 7).

#### 4.2.6 Пожежна безпека

Причинами пожежі в даному робочому приміщенні можуть стати: недотримання правил пожежної безпеки, коротке замикання, займання твердих речовин( меблі, папір, синтетичні па пластикові матеріали), горіння електроустановок під напругою( ПК, принтер, топограф, апарат Ротта, джерела світла).

Таблиця 8 – Характеристика пожежонебезпечної зони

Тип пожежі	Характеристика
Клас пожежі	А – горіння твердих речовин, Е - горіння електроустановок, під напругою до 1000 В
Підклас пожежі	А <sub>1</sub> горіння супроводжується тлінням (А <sub>2</sub> обернено до А <sub>1</sub> )
Вибухопожежонебезпечна	Категорія В (пожежонебезпечна)
Пожежонебезпечна зона	Клас - II-IIa (присутні горючі речовини та матеріали)
Горючі матеріали	Волокнисті (папір), тверді (стіл, стілець, двері, шафи), пластикові (вікно, стілець, ковролінове покриття, комп'ютер)



Для запобігання пожежі слід вжити такі заходи безпеки (таблиця 9).

Таблиця 9 – Заходи протипожежної безпеки

Вид захисту	Заходи подолання небезпеки
Технічні заходи	Для запобігання виникненню пожежі в робочому приміщенні встановлені такі міри захисту, як вогнегасник вуглецевий ВВ-2( площа кімнати менше 20 м2). Сповіщувач димовий ПД – 3.4(площа дії до 50 м2), так як в приміщенні розміщений ПК та офісна техніка. Запобіжник та автоматичні відключення від електромережі, план евакуації, вільний шлях евакуації та інструктажі з техніки пожежної безпеки
Організаційні заходи	Інструктаж з пожежної безпеки та періодичний контроль знань про правила пожежної безпеки. План евакуації при пожежі. Вільний доступ до вимикача електроживлення.
ЗІЗ	Не передбачені

Відповідно до будівельних норм та правил СНІП 2.09.02-85, шляхи евакуації людей при пожежі для даного приміщення відповідають встановленим нормам.

#### Висновки до розділу 4

Було розглянуто санітарно-гігієнічний аналіз приміщення, вплив діагностичного обладнання на організм людини, електробезпечний та пожежобезпечний аналіз кімнати, де виконуються робота. Відповідно до

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		65

цього, можна зробити висновок, що приміщення повністю відповідає нормативним умовам праці й не завдає шкоди здоров'ю та життю людини.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведений аналіз автоматизованої системи управління. Зроблено огляд медичних інформаційних систем. Розглянуто досвід розробки МІС, їх характеристики, можливості. Виявлені дані позитивні можливості МІС, співставленні їх функціональні можливості. Автоматизація розглянута на прикладі офтальмологічної клініки «Світ Зору». Автоматизація медичних процесів значно покращує робочі процеси, що зумовлює швидкому розвитку роботи клініки. База даних пацієнтів істить достатній об'єм інформації, яка потребує змін, додавання, пошуку даних. В наш час стало реально всю документи перетворювати в електронний вигляд, що для лікарів значно покращує процес роботи. Для розробки бази даних та інтерфейсу було обрано програмне середовище LabView. Користувачу надається можливість з легкістю управляти таблицями, створювати запити, проводити операції з інформацією. Отже, виявлено, що автоматизація процесів управління значно покращує робочі процеси.

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		66

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Качмар В. О. Медичні інформаційні системи – стан розвитку в Україні / В. О. Качмар // Український журнал телемедицини та медичної телематики. – 2010. – Т. 8., №1.- С.12-17.
2. Чурпій І.К. Сучасний стан інформатизації в медицині / І.К. Чурпій, Н.В. Чурпій, В.Д. Скрипко // Буковинський медичний вісник. - 2011. - Т. 15, N 1. - С. 171-173.
3. Застосування МІС «Доктор Елекс» для автоматизації та управління діяльністю медичної установи: Методичні рекомендації 2008 / МОЗ України, Український інститут стратегічних досліджень МОЗ України. — К., 2008.
4. EMCMED. Медична інформаційна система [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mcmed.ua/>. Заголовок з екрану.
5. Олексієнко М.М. Інформаційна система прогнозування захворювання населення під впливом шкідливих домішок оточуючого середовища / М.М. Олексієнко // Управління розвитком складних систем. Зб. наук. праць. – Вип. 7, 2011.- С. 106-112.
6. Застосування МІС "Доктор Елекс" для автоматизації та управління діяльністю медичної установи: Методичні рекомендації 2008 // МОЗ України, Український інститут стратегічних досліджень МОЗ України

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		67

7. Качмар В.О., Хвищун А.І. Електронна медична карта пацієнта. Взаємосумісність та стандартизація // Український журнал телемедицини та медичної телематики.-2008.- Том 6, №1.
8. Осташко В. Г., Слабкий Г.О., Голубчиков М.В., Коваленко О.С. Організаційно-управлінські аспекти створення телемедичної мережі <http://esemi.org.ua/uk/activities/publications/242009-06-23-09-09-39.html>.
9. Хвищун А. І., Качмар В.О., Бунь Р.А. Принципи формування єдиної медичної інформаційної системи великого міста //Луганський інформаційний вісник.- 2008.- №1.-
10. Electronic Healthcare Record Support Action.- 2002. - <http://www.chime.ucl.ac.uk/HealthI/EHCRSupA>.
11. IOM. To Err is Human: Building a Safer Health System: Institute of Medicine (IOM); 1999. 14. IOM. Key Capabilities of an Electronic Health Record System: Letter Report: Institute of Medicine;2003.
12. Kalra D., Beale T., Heard S., Lloyd D. An HER architecture for Archetyped Health Information Systems.-<http://www.openehr.org>, 2003.
13. Технические требования медицинской информационной системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.kmis.ru/site.nsf/pages/kmis\\_tech.htm](http://www.kmis.ru/site.nsf/pages/kmis_tech.htm).
14. Техническое задание на выполнение работ по созданию системы защиты персональных данных в сегменте информационной системы «Республиканская медицинская информационная система» МБУЗ г. Улан-Удэ «Городская больница №1» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakupki.ulan-ude-eg.ru/Competition/Doc/3468>
15. Техническое задание на выполнение работ по автоматизации деятельности ГОАУЗ «Мурманский областной центр восстановительной медицины и реабилитации» путем внедрения комплексной медицинской информационной системы, интегрированной с региональным информационным ресурсом системы здравоохранения

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		68

Мурманской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://do2.gendocs.ru/download/docs-441259/441259.doc>.

16. Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию общегородского информационного сервиса интегрированной медицинской информации (СИМИ ЕМИАС). Техническое задание [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[http://www.dit.mos.ru/upload/1622/СИМИ\\_ТЗ\\_10.doc](http://www.dit.mos.ru/upload/1622/СИМИ_ТЗ_10.doc).

17. <http://www.umj.com.ua/article/30683/>

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		69

Додаток А. Лістинг програми

					ЛД11.14.1300.1118.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		70