

Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

**НАО «Казахский национальный медицинский университет имени
С.Д.Асфендиярова»**

«СДУ Университет»

«Допущен (а) к защите»

Зав. кафедрой НАО «КазНМУ им.С.Д. Асфендиярова»

PhD, профессор Кошербаева Л. К.

« ___ » _____ 2024 г.

Директор магистерских программ БШ СДУ

PhD, ассистент профессор

Заманбеков Д.Ш.

« ___ » _____ 2024 г.

Магистерская диссертация

на тему: «Повышение эффективности работы медицинского персонала с
помощью IT-технологии»

по специальности 7М04104 – «МВА Менеджмент в здравоохранении»

Выполнил: Дайрабаев Б.М.

Научный руководитель:

PhD, ассоц. профессор

Оскенбаев Е.С.

д.э.н. профессор Татибеков Б.Л.

Научный консультант:

PhD, ассоц. профессор Құмар А.Б.

Алматы 2024

ТҮЙІНДЕМЕ

"Цифрлық Қазақстан" мемлекеттік бағдарламасында әлемдік трендтер сапалы және қолжетімді ұлттық медициналық қызметке қол жеткізу үшін нақты көрсетілген. Алайда, денсаулық сақтау саласында IT-технологиялармен жеткіліксіз қамтылған маңызды салалар бар. Бұл зерттеудің мақсаты- медициналық персоналдың жұмысында IT - технологияны қолданудың әлемдік және ұлттық тәжірибесін зерделеу, IT - технологияны қолдана отырып, медициналық персоналдың тиімділігін талдау және МАЖ "Инфомед" жетілдіру бойынша практикалық ұсыныстар әзірлеу. Қорытындылай келе, медициналық персоналдың жұмысында IT-технологияны қолдану тәжірибесі зерттелді, олардың IT - технологияның көмегімен жұмысының тиімділігі талданды, МАЖ "Инфомед" -ті IT-жетілдіру бойынша практикалық ұсынымдар әзірленді.

АБСТРАКТ

В государственной программе “Цифровой Казахстан” мировые тренды ясно перечислены для достижения качественной и доступной национальной медицинской услуги. Однако в сфере здравоохранения существуют значительные области, недостаточно покрытые IT- технологиями. Цель этого исследования- изучить мировой и национальный опыт применения IT- технологии в работе медицинского персонала, анализировать эффективность работы медицинского персонала с помощью IT- технологии и разработка практических рекомендаций по усовершенствованию МИС «Инфомед». Подводя итоги, изучен опыт применения IT- технологии в работе медицинского персонала, анализирован эффективность их работы с помощью IT- технологии, разработан практические рекомендаций по IT- усовершенствованию МИС «Инфомед».

ABSTRACT

In the state program “Digital Kazakhstan”, global trends are clearly listed in order to achieve high-quality and affordable national medical services. However, there are significant areas in the healthcare sector that are insufficiently covered by IT technologies. The purpose of this study is to study the global and national experience of using IT technology in the work of medical personnel, analyze the effectiveness of medical personnel using IT technology and develop practical recommendations for improving the MIS "Infomed". Summing up, the experience of using IT technology in the work of medical personnel was studied, the effectiveness of their work with the help of IT technology was analyzed, practical recommendations for IT improvement of the MIS "Infomed" were developed.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСКИ ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ.....	4
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	6
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	7
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ИЗУЧЕНИЕ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В РАБОТЕ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА.....	13
1.1 Опыт развитых стран во внедрении информационных систем.....	13
1.2 Опыт Республики Казахстан: медицинская информационная система.....	35
1.3 Экономическая значимость единой медицинской информационной системы (интеграция МИС).....	38
2 АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА С ПОМОЩЬЮ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ.....	41
2.1 Изучение мнения медицинского персонала о работе МИС.....	41
2.2 МИС “ИНФОМЕД” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана.....	55
2.3 Практическая характеристика МИС “Инфомед”.....	58
3 ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОММЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МИС “ИНФОМЕД” НА ПРИМЕРЕ БАЗЫ РГП «БОЛЬНИЦА МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛАМИ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН» НА ПХВ Г. АСТАНА.....	66
3.1 Проблемные аспекты МИС и их пути решения.....	66
3.2 Усовершенствование МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	78
ПРИЛОЖЕНИЯ	88

СПИСКИ ТАБЛИЦ И РИСУНКОВ

Таблица 1. Описательная статистика мнений врачей на интеграцию медицинских информационных систем (МИС) РК.....	41
Таблица 2. Двумерный анализ взаимосвязи между типом данных и возрастом участников данного исследования.....	48
Таблица 3. Частота использования функционирующих МИС по РК.....	49
Таблица 4. PEST-анализ факторов функционирующей интегрированной МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана.....	59
Таблица 5. SWOT-анализ интегрированной МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана.....	63
Таблица 6. Хронометраж «до» и «после» модификации МИС «Инфомед».....	74
Рисунок 1. Главные области применения цифровых технологий в здравоохранении.....	33
Рисунок 2. Средний возраст участников данного исследования.....	45
Рисунок 3. Гендерное распределение в процентах участников-мужчины и участниц-женщины данного исследования	45
Рисунок 4. Доли участников исследования по региональному признаку	46
Рисунок 5. Доли участников сектора организации РК данного исследования.....	46
Рисунок 6. Доли участников медицинской структуры организации РК данного исследования.....	47
Рисунок 7. Доли функционирующих видов МИС данного исследования.....	48
Рисунок 8. Доли механического заполнения данных участниками данного исследования.....	50
Рисунок 9. Доли механического заполнения видов данных участниками данного исследования.....	50
Рисунок 10. Доли вида удобных данных для работы участников данного исследования.....	51
Рисунок 11. Доли мнения участников данного исследования об эффективности интеграции всех МИС.....	51
Рисунок 12. Доли мнения врачей данного исследования об эффектах интеграции.....	52
Рисунок 13. Взаимосвязь между электронным типом данных и благосостоянием пациентов	53
Рисунок 14. Доли мнения врачей данного исследования о макулатуре.....	53
Рисунок 15. Доли врачей данного исследования, обучавшихся в зарубежных странах	54

Рисунок 16. Доли мнения врачей данного исследования знающих об интеграции МИС зарубежных стран.....	54
Рисунок 17. Логотип мобильного приложения «ePresidential hospital kz» опосредованное через МИС «Инфомед».....	56
Рисунок 18. Рубрики мобильного приложения «ePresidential hospital kz».....	57
Рисунок 19. Вкладыши мобильного приложения «ePresidential hospital kz».....	58
Рисунок 20. База “Инфомед” с историями болезней пациентов.....	71
Рисунок 21. Старая версия заполнения выписного эпикриза пациента.....	72
Рисунок 22. Новая версия заполнения выписного эпикриза пациента.....	73

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 декабря 2019 года № 949. О внесении изменений и дополнений в постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827 "Об утверждении Государственной программы "Цифровой Казахстан". О признании утратившими силу некоторых решений Правительства Республики Казахстан в Постановлении Правительства Республики Казахстан от 17 мая 2022 года № 311.

2. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 3 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-230/2020. Об утверждении правил организации и проведения внутренней и внешней экспертиз качества медицинских услуг (помощи). Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 4 декабря 2020 года № 21727.

3. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-278/2020. Об утверждении правил поощрения работников субъектов здравоохранения, оказывающих медицинские услуги в рамках гарантированного объема бесплатной медицинской помощи и (или) в системе обязательного социального медицинского страхования. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 20 декабря 2020 года № 21824.

4. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 5 августа 2022 года № ҚР ДСМ-75. О внесении изменений и дополнений в приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 августа 2021 года № ҚР ДСМ-89 "Об утверждении правил обеспечения лекарственными средствами и медицинскими изделиями в рамках гарантированного объема бесплатной медицинской помощи и (или) в системе обязательного социального медицинского страхования, а также правил и методики формирования потребности в лекарственных средствах и медицинских изделиях в рамках гарантированного объема бесплатной медицинской помощи и (или) в системе обязательного социального медицинского страхования". Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 9 августа 2022 года № 29062.

5. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269. Об утверждении Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023-2029 годы. Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Информационная система учета амбулаторного лекарственного обеспечения (ИСЛО) - информационная система, определяемая уполномоченным органом в области здравоохранения для автоматизации учета выписки рецептов, отпуска товара поставщикам фармацевтической услуги или услуги по учету и реализации в рамках гарантированного объема бесплатной медицинской помощи и в системе обязательного социального медицинского страхования (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024069#z181>).

Лабораторная информационная система (ЛИС) - это совокупность программно-технических средств, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в лаборатории, и обеспечивающих потребность специалистов лаборатории в систематической информации по всем аспектам их деятельности для принятия решений (<https://pmtlab.ru>).

Медицинская информационная система (МИС) - название, которое дается аппаратному обеспечению, программному обеспечению, которые устанавливаются для получения всех видов информации об управлении и предоставлении профилактических и терапевтических медицинских услуг, эффективного их использования и передачи (Salivan & Ozonoff, 2018; KILIÇARSLAN, 2018).

Электронный регистр стационарных больных (ЭРСБ) - портал, который позволяет поставщикам медицинской помощи оперативно формировать базу пролеченных больных, определять объемы финансирования, контролировать работу коечного фонда. Обеспечивает централизованное взаимодействие между Поставщиком медицинских услуг и Плательщиком. Портал находится в эксплуатации с января 2012 года (ТОО «Центр Информационных Технологий «ДАМУ», 2024).

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ВВП - валовый внутренний продукт
ВОЗ – всемирная организация здравоохранения
ИИ – искусственный интеллект
ИКТ - информационно-коммуникационные технологии
ИСЗ - информационные системы здравоохранения
ИСЛО - информационная система учета амбулаторного лекарственного обеспечения
КТ- компьютерная томография
ЛИС - лабораторная информационная система
МИС - медицинская информационная система
МРТ – магнитно-резонансная томография
ОЭСР - Организации экономического сотрудничества и развития
ПЭТ- позитронно-эмиссионная томография
РК- Республика Казахстан
СО- стандартное отклонение
УЗИ- ультразвуковое исследование
ЭКГ- электрокардиография
ЭРСБ -электронный регистр стационарных больных

ВВЕДЕНИЕ

В эпоху цифровизации постоянно возрастающие запросы и задачи для сферы здравоохранения способствуют разработке инновационных технологий и новых подходов к укреплению здоровья. Этот процесс, в свою очередь, порождает новые потребности в специализированных профессиях и расширении компетенций. Согласно исследованию, проведенному в Казахстане [1], был составлен список профессий, которые будут востребованы в ближайшие годы в сфере здравоохранения. Авторы статьи подчеркивают, что современное развитие медицины невозможно без применения информационных технологий.

На сегодняшний день роль последних IT-достижений в сфере здравоохранения очень важна в благосостоянии населения. В современных развитых странах в настоящее время активно внедряются государственные проекты, нацеленные на создание единой архитектуры национального уровня в области здравоохранения. Эти проекты направлены на сбор, обработку и обмен данными о здоровье граждан и системе здравоохранения. Основные цели этих проектов включают создание единой информационной среды с возможностью отслеживания здоровья каждого человека, повышение эффективности системы здравоохранения в целом, улучшение качества и доступности медицинской помощи, сокращение числа медицинских ошибок и построение системы, в основе которой стоит пациент и информация о его здоровье. Касательно Республики Казахстан в государственной программе «Цифровой Казахстан» мировые тренды ясно перечислены как основные цели и задачи для достижения качественной и доступной национальной медицинской услуги.

Однако в сфере здравоохранения до сих пор существуют значительные области, которые не покрыты цифровизацией, усовершенствованием медицинских информационных систем и их интеграцией, и не используют современные возможности для увеличения эффективности [2].

Следовательно, целью этой научно-исследовательской работы является разработка рекомендаций по применению современных подходов усовершенствования и интеграции медицинских информационных систем РК в деятельности медицинских организаций для повышения эффективности работы врачей с учетом мнения практикующих врачей.

С целью изучения данной научно-исследовательской темы были выдвинуты основные исследовательские вопросы, как:

1. Каков мировой и национальный опыт применения IT-технологии в сфере здравоохранения?
2. Каково мнение практикующих врачей о работе МИС РК?

3. Как можно усовершенствовать МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана?

Для достижения цели этой работы были поставлены нижеперечисленные задачи:

- провести литературный обзор по мировому и национальному опыту в применении IT-технологии в сфере здравоохранения;
- провести количественный перекрестный анализ (онлайн-опрос) среди практикующих врачей для выявления их мнения и взглядов о работе МИС РК;
- выявить проблемные аспекты МИС РК основанные на результаты опроса практикующих врачей и усовершенствовать МИС “Инфомед” совместно с IT-отделом на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана;

Кроме цели и задач данной исследовательской работы, было планировано изучить дополнительный исследовательский вопрос: «Есть ли связь между возрастом врачей и их предпочтениями при выборе варианта данных пациентов?». И параллельно была выдвинута гипотеза (H_0) [3], о том, что возраст практикующих врачей не является барьером при выборе варианта данных пациентов. Тогда как, альтернативная гипотеза (H_A) гласит, что возраст врачей является барьером при выборе варианта данных пациентов. И так:

(H_0) – нет, возраст практикующих врачей не является барьером при выборе варианта данных пациентов;

H_A – да, возраст практикующих врачей является барьером при выборе варианта данных пациентов.

Исходя из поставленных целей и задач, и выдвинутой гипотезы, объектом научно-исследовательской работы является все медицинские организации РК, в которых действует медицинские информационные системы включая и частные секторы. Следовательно, предметом данной работы является разные виды функционирующих МИС в медицинских базах РК, в то время, практикующие врачи являются целевой популяцией этой работы. Так как МИС — это основной инструмент медицинских профессионалов во взаимодействии с пациентами, теоретическая и практическая значимость темы является актуальной не только на уровне субъективного мнения врачей, но и мировая тенденция показывает на положительные эффекты и результаты интеграции МИС в единую базу. Согласно по литературным данным, в странах с передовой медициной и развитым медицинским туризмом, с начало двухтысячных лет поэтапно перешли на интегрированную единую медицинскую систему [4][5][6][7].

Используя данные опроса (количественный анализ), основанный на мнения практикующих врачей в медицинских организациях РК по данной научно-исследовательской работе, была использована следующая методология:

1. для первого исследовательского вопроса – библиографический метод: был проведен литературный обзор по применению медицинских информационных систем зарубежного и национального опытов.
2. для второго исследовательского вопроса - количественный, не экспериментальный, перекрестный дизайн. В этом этапе исследования использовался не вероятностный метод выборки «снежного кома». Само-структурированный опросник состоял из демографических и нескольких дополнительных вопросов, связанных с интеграцией МИС (в общем числе 16 вопросов), создан на платформе Google Forms (Приложение А). Опросник был распространен через социальные сети (Facebook, WhatsApp) по ссылке <https://forms.gle/17tG6UZayR3ad5qs8>. Это описательно-перекрестное исследование было проведено среди практикующих медицинских профессионалов (включая врачи, руководители отделов, заместители председателя, старшие менеджеры и главные исполнительные директора) работающие в медицинских организациях здравоохранения РК. Ссылка опросника распространялась 2 раза: в ноябре 2023 года и марте 2024 года.
3. для последнего исследовательского вопроса - системный анализ, системный подход, метод сравнительного анализа SWOT-анализ, PEST-анализ, что параллельно основывались на результаты количественного перекрестного анализа данной работы на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана.

Для проверки выдвинутых гипотез: “Н₀ - возраст практикующих врачей не является барьером при выборе варианта данных пациентов; Н₁ -возраст практикующих врачей является барьером при выборе варианта данных пациентов”, был использован непараметрический статистический тест Фишера. Этот тест используется при изучении связи между двумя номинальными переменными, когда на таблице контингентности в ожидаемых ячейках число наблюдении меньше числа 5 [8]. Дополнительно, для сверки с первым был использован тест Уилкоксона, который применяется при анализе связи между числительным и номинальным переменными [8].

Следовательно, в этой исследовательской работе рассматриваются основные три раздела с подразделами и выводами, которые раскрывают нынешние мировые достижения и применение цифровых технологий в здравоохранении, изучает актуальность темы, ее проблемные аспекты, пути решения на основе опыта развитых стран с передовой медициной, которые рекомендуется как перспективные алгоритмы дальнейшего процветания национальной сферы здравоохранения РК, а

также практические рекомендации по усовершенствованию МИС «Инфомед» на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана.

1 ИЗУЧЕНИЕ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В РАБОТЕ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

1.1 Опыт развитых стран во внедрении информационных систем

Введение ИТ –технологии в сферу медицины берет начало с перехода от ручной записи медицинских данных к электронному формату, который произошел в результате цифровой трансформации здравоохранения [9]. Переход от ручной записи медицинских данных к электронному формату начался в конце 20-го века, но масштабное внедрение электронных медицинских репортов происходило преимущественно в 21-м веке, особенно с начала 2000-х годов. Электронные медицинские записи обеспечивают более эффективное хранение, доступность и обмен информацией между медицинскими учреждениями. Они позволяют улучшить качество заботы о пациентах, уменьшить ошибки в диагностике и лечении, а также оптимизировать административные процессы. Внедрение электронных информационных систем также поднимает вопросы безопасности данных и требует соответствия стандартам защиты персональной информации [9]. Следовательно, внедрение цифровых технологий в медицине может увеличить доступность и гибкость оказания медицинской помощи для населения. Согласно обзору Senbekov et al., это включает в себя доступ к открытой информации о состоянии здоровья, лечении, осложнениях и последних достижениях в области биомедицинских исследований [10]. В данном обзоре авторы проанализировали и изложили новейшие мировые тренды в сфере здравоохранения, такие как: искусственный интеллект, большие объемы данных, телемедицина, блокчейн-платформа, интеллектуальные устройства в здравоохранении и медицинском образовании. Кроме того, в обзоре рассматривается последний прогресс в области 3D-печати, включая применение этой технологии для создания моделей органов, постоянных имплантатов, тестирования медицинских устройств, индивидуальной 3D-печати лекарств и медицинского образования. Авторы выявили 252 документа, относящиеся к сфере цифрового здравоохранения в поисковиках, как Google Scholar, PubMed, Web of Sciences, Medline, онлайн-библиотеки Wiley и Базы данных с перекрестными ссылками: однако количество статей, рассмотренных в обзоре, было ограничено 152 из-за критериев исключения. Авторы выделяют, что во время поиска литературы они убедились, что из-за недавних пандемии, включая COVID-19, цифровые технологии здравоохранения стали очень востребованы.

Согласно данному обзору [10], традиционная схема здравоохранения в основном базируется на предоставлении медицинских услуг через больницы и поликлиники. Качество медицинского обслуживания зависит от различных факторов, таких как квалификация медицинского персонала, оснащенность медицинских учреждений и наличие современного оборудования. Хотя модели могут различаться в разных странах, основные принципы остаются постоянными.

Важнейшими из них являются, как выделяют авторы, ориентация на потребности пациентов и поддержка инфраструктуры для обеспечения максимального доступа к медицинским услугам. Mitchell & Kan утверждают, что в последние годы классические системы медицинских услуг стали сталкиваться с новыми вызовами, так как стремительные развития технологии и потребность населения в высококачественные медицинские услуги ведут к этим переменам [11]. Согласно авторам, также стоит отметить, что новейшие цифровые технологии открывают возможности для быстрого расширения потенциала различных диагностических и терапевтических инструментов и систем [11]. На самом деле, внедрение цифровых медицинских технологий может значительно улучшить доступность и гибкость медицинского обслуживания для широкой аудитории, что охватывает наличие открытого доступа к информации о здоровье, методах лечения, осложнениях и биомедицинских исследованиях через Интернет [10]. С другой стороны, доступ к диагностическим и медицинским консультационным услугам расширяется даже в странах с низким уровнем дохода [12, 13]. Телемедицина открывает возможность жителям сельской местности и отдаленных регионов получать качественные консультации, тогда как онлайн-аптечные платформы позволяют приобретать необходимые лекарства, избегая необходимости посещать аптеку лично. [14, 15].

Как сказано выше, ещё одним перспективным и быстро развивающимся направлением является использование искусственного интеллекта (ИИ) в биомедицине, сфере здравоохранения и медицинском образовании. В настоящие дни практически доказано, что производительность и возможности диагностических платформ и медицинских систем значительно увеличены с применением ИИ. Это также могло бы помочь оптимизировать процессы лечения, что привело бы к улучшению результатов терапии, увеличению удовлетворенности пациентов и сокращению расходов [16]. Также, проведение биомедицинских экспериментов и клинических исследований может опосредовано через применения ИИ [17]. Более того, искусственный интеллект будет необходим в областях, где требуется автоматизация и выполнение интенсивной физической работы. Несмотря на это, имея перспективные возможности, человеческий ресурс области здравоохранения и биомедицинских исследований не может быть полностью заменен искусственным интеллектом [10].

- Искусственный интеллект

Понятие "искусственный интеллект" (ИИ) связано с возможностью компьютеров имитировать человеческий интеллект или когнитивные функции. [18]. В период последней декады этого века в различных отраслях промышленности используются почти неограниченное множество возможных применений искусственного интеллекта. Как изложено выше, сфера здравоохранения, включая области диагностики и лечения различных

заболеваний, активно внедряет и применяет возможности искусственного интеллекта и машинного обучения [19, 20]. Основные сферы применения искусственного интеллекта в медицине включают мониторинг состояния здоровья, управление данными о пациентах, разработку лекарств, хирургические операции, удаленные консультации, анализ медицинской статистики, персонализированное лечение и визуализацию или радиологию [21]. Фактически, возможно значительно увеличить эффективность медицинских операций путем обучения аппаратов для анализа изображений (МРТ, КТ и УЗИ) и быстрого автоматизированного анализа с целью точной диагностики и планирования лечения [22, 23]. Рентгенологам может помочь искусственный интеллект в процессе получения и реконструкции изображений [24]. К примеру, недавно GE Healthcare и компания Canon Medical Systems представили программу реконструкции изображений для компьютерных томографов, использующую методы машинного обучения [10]. Проект нацелен на уменьшение уровня облучения, не влияя на качество изображений [24]. Еще один пример относится к продуктам компании Subtle Medical (США), которые предназначены для оптимизации процессов визуализации ПЭТ и МРТ. Их системы SubtlePETM и SubtleMRM являются первыми разработками искусственного интеллекта, одобренными FDA для улучшения медицинской визуализации. Согласно обзору, в дополнение к радиологии, искусственный интеллект может оказать значительную помощь и в первичном медицинском обслуживании [10]. Авторы упоминают, что использование платформ искусственного интеллекта в первичной медицинской помощи помогает улучшить диагностику, управление практикой, принятие клинических решений и обучение специалистов первичного медицинского обслуживания [25]. Практикующие врачи из Королевского колледжа общего образования в Великобритании, в частности Притеш Мистри, классифицировали использование искусственного интеллекта для первичной медицинской помощи на две основные категории: (1) принятие клинических решений и управление медицинской практикой, включая оценку симптомов, автоматизацию клинического кодирования, распознавание изображений при дерматологических заболеваниях, сортировку и самоконтроль; и (2) проактивное выявление (анализ записей пациентов для прогнозирования случаев недиагностированных заболеваний) [27]. Доказано, что искусственный интеллект может быть применен для прогностического моделирования, позволяющего прогнозировать госпитальную смертность, неожиданную повторную госпитализацию, пребывание в больнице, превышающее плановый срок, и экономическую эффективность лечения [27]. Авторы обзора дополняют, что основной движущей силой внедрения искусственного интеллекта в первичную медицинскую помощь являются частные медицинские компании [10]. За последнее десятилетие некоторые компании, включая Babylon Health и Ada, разработали специализированные платформы для предоставления услуг пациентам, в том числе удаленные консультации с

использованием мобильных приложений [27]. Различные компании предлагают разнообразные виды носимых устройств, интегрированных с искусственным интеллектом. Эти устройства могут быть весьма полезны для врачей первичного уровня помощи, позволяя собирать и анализировать медицинские данные, что экономит драгоценное время и ресурсы. Платформы на базе искусственного интеллекта демонстрируют способность улучшать и оптимизировать работу кардиологов. Исследования показывают, что новые мобильные датчики могут помочь кардиологам отслеживать, интерпретировать, анализировать и реагировать на запросы, основанные на биомедицинских данных, полученных от пациента удаленно и автоматически [28, 29]. В настоящее время диагностика сердечной недостаточности в основном опирается на анализ медицинской истории пациента, его физическое обследование, а также на лабораторные и визуализационные данные (например, УЗИ, компьютерную томографию и МРТ). В этом контексте системы, основанные на искусственном интеллекте, могут улучшить процесс диагностики, используя информацию, полученную из каждого из этих источников, включая электрокардиографию, эхокардиографию, электронную медицинскую карту и другие источники [30].

Ведется обширное исследование применения платформ искусственного интеллекта и машинного обучения в кардиологии. Например, исследование, проведенное Attia et al., исследовало потенциал использования искусственного интеллекта для анализа электрокардиограммы (ЭКГ), стандартного метода измерения электрической активности сердца, с целью диагностики бессимптомной дисфункции левого желудочка [31]. Авторы провели обучение сверточной нейронной сети с целью выявления пациентов с желудочковой дисфункцией, определяемой как фракция выброса $\leq 35\%$, используя только данные ЭКГ. Полученная сетевая модель продемонстрировала значения площади под кривой, чувствительности, специфичности и точности соответственно: 0,93, 86,3%, 85,7% и 85,7%. У пациентов без желудочковой дисфункции, но с положительным результатом скрининга ИИ, риск развития желудочковой дисфункции в будущем оказался в 4 раза выше, чем у пациентов с отрицательным результатом скрининга (отношение hazard - 4,1; 95% доверительный интервал - 3,3–5,0). В результате исследования авторы пришли к выводу, что использование искусственного интеллекта для анализа данных ЭКГ представляет собой перспективный подход к скринингу сердечно-сосудистых заболеваний у бессимптомных пациентов. Это особенно значимо, учитывая, что ЭКГ является широкодоступным и относительно недорогим методом тестирования. Таким образом, использование искусственного интеллекта в этой области может превратить ЭКГ в мощный инструмент для раннего выявления бессимптомной дисфункции левого желудочка [31]. Платформы на основе искусственного интеллекта могут играть важную роль в борьбе с эпидемией COVID-19. Они могут быть использованы для анализа медицинских данных, прогнозирования распространения вируса, идентификации

потенциальных очагов инфекции, а также для разработки стратегий контроля и превентивных мероприятий. Использование алгоритмов машинного обучения и анализа данных может помочь в выявлении паттернов заболеваемости, прогнозировании тенденций распространения вируса и определении наиболее эффективных мер по предотвращению его распространения. Такие технологии могут значительно улучшить способность здравоохранительных организаций и правительств реагировать на пандемию и снижать ее эпидемиологические риски. [32, 33]. Такой подход предоставляет возможность эффективного прогнозирования, предотвращения и обнаружения потенциальных глобальных угроз для здоровья, включая инфекционные заболевания. Исследования в этой сфере могут помочь выявить образцы распространения болезней, прогнозировать их возникновение и развитие, а также разработать стратегии профилактики. Применение платформ на базе искусственного интеллекта и методов машинного обучения имеет потенциал существенно улучшить способность медицинских и государственных организаций реагировать на угрозы общественного здоровья и минимизировать их негативные последствия [34, 35].

Одной из ключевых проблем, связанных с COVID-19, является необходимость определения приоритетов в обслуживании пациентов с этим заболеванием. Это сложная задача из-за различных критериев включения и исключения пациентов. В недавнем исследовании Albahri et al., была предложена новая система мультибиологических лабораторных исследований для определения приоритетности пациентов с COVID-19 на основе методов комплексного многокритериального анализа принятия решений [34]. Эксперимент включал три этапа. На первом этапе были собраны и обсуждены наборы данных о пациентах, содержащие восемь критериев биологического лабораторного обследования шести пациентов с COVID-19. Результаты этого этапа были использованы для разработки матрицы принятия решений на основе пересечения "критериев биологического лабораторного обследования" и "Список пациентов, инфицированных COVID-19". На втором этапе был применен аналитический метод иерархического процесса (АИП) для определения субъективных весов критериев лабораторного биологического обследования специалистами по респираторным заболеваниям. На последнем этапе был проведен метод критерия компрометирующего ранжирования (VIKOR) для определения приоритетности пациентов в контексте индивидуального и группового принятия решений (GDM). Результаты показали, что интеграция метода АИП-VIKOR, основанного на индивидуальном подходе и контексте GDM, была эффективной для решения проблем с расстановкой приоритетов для пациентов с COVID-19. Кроме того, результаты определения приоритетности пациентов с COVID-19 не выявили различий во внутреннем и внешнем контекстах VIKOR-GDM [34]. Предложенная система мультибиологических лабораторных исследований позволила различить между легкими и серьезными или критическими состояниями пациентов с

COVID-19 путем определения их приоритетности с использованием интегрированных методов АНР-VIKOR.

Кроме того, медицинское образование представляет собой еще одну перспективную область применения искусственного интеллекта. В настоящее время объем медицинских знаний и данных растет очень быстрыми темпами, что создает необходимость в непрерывном образовании и самосовершенствовании медицинских работников. Ключевые аспекты медицинского образования включают в себя заботу о пациентах, медицинские знания, навыки общения, практическое обучение, профессионализм и системную практику [36, 37]. Действительно, важной частью любого медицинского образования является запоминание большого объема информации, что может потребовать значительного времени и усилий [37]. В данном контексте ряд задач может быть передан платформам на базе искусственного интеллекта. Кроме того, обучение с использованием искусственного интеллекта в медицинском образовании может дополнить и обогатить текущую учебную программу. Это даст студентам возможность освоить использование инструментов искусственного интеллекта для усвоения основных принципов и решения реальных клинических задач [37]. Обучение на основе искусственного интеллекта может быть успешным в ситуациях, когда традиционные методы уже не так эффективны. Например, в некоторых странах изучение анатомии может ограничиваться культурными или религиозными факторами. В таких случаях технологии искусственного интеллекта, такие как дополненное визуализирование, могут быть использованы для предоставления полной информации о человеческой анатомии и физиологии. Это также может способствовать международному обмену идеями и оптимизации образовательных процессов между студентами и преподавателями по всему миру. Несколько авторов утверждают, что искусственный интеллект будет иметь значительное влияние на медицинское образование в ближайшем будущем. Недавние работы, такие как та, которую провели Chan & Zary, подчеркивают недостаточное внимание, уделяемое цифровизации учебных программ для медицинских студентов и оценке их успеваемости из-за недостатка цифровых ресурсов и сложностей с проведением экзаменов [38]. Авторы предложили интегрировать искусственный интеллект в учебную программу медицинских школ для более глубокого понимания алгоритмов и преимуществ этой технологии. Действительно, образовательные платформы на основе искусственного интеллекта могут помочь в решении сложных многомерных и междисциплинарных проблем, создавая связи между различными переменными и обеспечивая более точную классификацию [38]. Другое исследование показало, что использование тренажера на базе искусственного интеллекта значительно повысило точность диагностики на 22% после тренировки, в сравнении с мультимедийным обучением под руководством эксперта, которое привело к улучшению на 8%.

Основные препятствия для широкого использования искусственного интеллекта в медицинском образовании и профессиональной подготовке связаны с ограничениями в цифровизации и финансировании. Эта проблема актуальна не только для развивающихся стран, но и для западных учебных заведений [38]. Проблема может быть объяснена тем, что в медицинском образовании все еще преобладают классические подходы, и многие преподаватели сопротивляются изменениям и новым методологиям. Еще одним фактором, мешающим внедрению образовательных платформ на основе искусственного интеллекта, является недостаточное участие частных компаний в таких программах.

Кроме того, важной областью применения искусственного интеллекта в здравоохранении является кибербезопасность, учитывая огромный объем персональных данных, собранных за последние годы. Несмотря на многочисленные преимущества цифровых технологий, они также могут стать источником уязвимостей в данных. Поэтому разработка эффективных решений для обеспечения безопасности с использованием искусственного интеллекта имеет решающее значение [39].

- Большие данные и электронное здравоохранение

Согласно глоссарию Gartner, большие данные представляют собой информационные ресурсы высокого объема, высокой скорости и/или разнообразия, которые требуют экономически эффективных и инновационных методов обработки информации для лучшего понимания ситуации, принятия решений и автоматизации процессов. Большие данные включают в себя объем информации, скорость ее создания и сбора, а также разнообразие или охват охватываемых точек данных. В последние десятилетия большие данные все чаще используются для улучшения и оптимизации управления, анализа и прогнозирования в здравоохранении [40, 41].

Электронные медицинские карты (EHR) могут значительно упростить хранение, обработку и доступ к данным о пациентах. Применение систем больших данных в управлении медицинскими практиками обладает потенциалом для повышения качества обслуживания, повышения эффективности и снижения затрат на медицинскую помощь, а также сокращения количества медицинских ошибок. Фактически, внедрение систем EHR в медицинскую практику стимулировало активное развитие использования больших данных в сфере здравоохранения. Кроме того, применение аналитики больших данных в здравоохранении охватывает не только клинические данные, но и информацию о поставщиках медицинских услуг, фармацевтической логистике, генетике и других областях [42]. По всему миру наблюдается устойчивая тенденция использования больших данных в качестве платформы, которая обеспечивает инструменты для поддержки, оптимизации, ускорения и упрощения биомедицинских исследований. Эта тенденция также открывает неограниченные возможности для обнаружения новых

решений в областях биологии, медицины, генетики, эпидемиологии и фармакологии [41, 43]. Большие данные могут быть важным инструментом для сортировки и анализа огромного объема медицинской информации, который постоянно увеличивается. Например, клинические данные одного человека могут сгенерировать около 0,4 терабайта информации за всю его жизнь. Геномные данные могут составлять около 6 терабайт, а дополнительные данные могут достигать 1100 терабайт. Благодаря технологиям обработки больших данных и алгоритмам машинного обучения, исследователи могут эффективно анализировать эту информацию, выявлять закономерности, связи и паттерны, что может привести к новым открытиям и улучшениям в области медицины и здравоохранения [44]. Исследования показывают, что к 2020 году объем медицинских данных удваивался каждые 73 дня. Это демонстрирует внушительный темп роста информации в медицинской сфере и подчеркивает важность развития и применения технологий обработки и анализа больших данных для эффективного управления этим объемом информации и извлечения ценной информации из него [44]. Дополнительно, платформы, использующие большие данные, имеют потенциал решить проблемы, связанные с обработкой данных в реальном времени, такие как анализ потоковых данных. Благодаря возможностям обработки больших данных в реальном времени эти платформы могут быстро адаптироваться к изменяющимся условиям и обрабатывать информацию, поступающую непрерывно, что позволяет быстро реагировать на события и принимать решения на основе актуальных данных [45], разнообразие (различные формы данных) [42] и достоверность (неопределенность данных) данных общественного здравоохранения. Большие данные играют ключевую роль в анализе данных секвенирования (NGS) и изучении широких ассоциаций генома (GWAS) для декодирования генетики человека. Новая эра "омики", основанная на платформах больших данных, открывает возможности исследования и понимания всего генома, что приводит к генерации большого объема информации с более глубоким пониманием [42]. На самом деле, сфера здравоохранения нуждается в тесной интеграции биомедицинских данных из различных источников, включая электронные системы здравоохранения/медицинские карты, генетические данные, информацию об аптеках и страховые полисы. Это необходимо для оптимизации процессов диагностики и лечения с помощью персонализированного подхода. Анализ больших объемов данных, получаемых из медицинских систем, также может быть весьма полезным для разработки новых стратегий в области здравоохранения и создания предпосылок для фундаментальных изменений в сфере персонализированной медицины в ближайшем будущем [42].

На данный момент во многих странах уже разработана и официально утверждена концепция электронного здравоохранения, как изложено в государственной программе "Цифровой Казахстан". Платформы электронного

здравоохранения позволяют получать и анализировать медицинскую информацию автоматически и своевременно, обеспечивая безопасные, справедливые, высококачественные и устойчивые медицинские услуги, ориентированные на потребности пациентов. Ведущие мировые организации здравоохранения активно внедряют и стандартизируют электронный паспорт здоровья для укрепления первичного медицинского обслуживания. Это способствует улучшению и оптимизации качества медицинской помощи, а также сокращению объема бумажной работы для медицинского персонала.

Стандартизация необходима для обеспечения функционального взаимодействия между электронным паспортом здоровья, электронными медицинскими картами и другими системами электронного здравоохранения в соответствии с требованиями стандарта ISO 13940:2015 [10]. Системы электронного документооборота позволяют собирать информацию о пациенте на протяжении всей его жизни с личным доступом к различным данным, включая информацию о клинических наблюдениях, историю болезни, информацию о лечении, вакцинации, назначенных лекарствах, аллергические реакции, симптомы, состояние здоровья и результаты диагностических исследований [10].

Внедрение систем электронного здравоохранения также позволит врачам выписывать и отправлять электронные рецепты непосредственно в аптечную сеть, что существенно снизит проблему очередей пациентов в клиниках и объем бумажной работы. Фактически, каждый пациент генерирует множество данных, включая информацию о диагнозе, лечении, принимаемых лекарствах, расходных материалах медицинского назначения, изображения, результаты лабораторных исследований и финансовую документацию [10]. В этом отношении платформа больших данных могла бы значительно улучшить функциональность, безопасность, анализ и производительность систем электронного здравоохранения. В настоящее время некоторые компании предлагают технологии, основанные на решениях для обработки больших данных, такие как STORM и Hadoop. Эти платформы позволяют эффективно обрабатывать огромные объемы данных, обеспечивая быстрый доступ, анализ и передачу информации в системах здравоохранения. Кроме того, они предоставляют возможности для обеспечения безопасности данных, масштабируемости и оптимизации производительности систем, что важно для обработки чувствительной медицинской информации [46]. Существует ограничение на полномасштабное внедрение медицинских информационных систем из-за недостаточной ИТ-инфраструктуры и оборудования в медицинских организациях, особенно в развивающихся странах. Во многих из них медицинский персонал лишен персональных компьютеров и соответствующего оборудования для передачи данных. С учетом важности и роста применения больших данных в сфере здравоохранения, медицинское образование должно включать в себя обучение использованию таких технологий. Это позволит улучшить качество обслуживания

пациентов и решить некоторые основные проблемы, стоящие перед медицинским образованием [47]. Например, машинное обучение может использоваться для анализа больших объемов данных с целью оптимизации количества процедур, выполняемых обучаемыми врачами (резидентами). Это позволит определить оптимальный уровень завершенности работ и поможет врачам получить необходимый опыт и навыки в ходе обучения [47].

- Технология блокчейн для здравоохранения и образования

Технология «блокчейн» основана на одноранговой платформе, что обеспечивает безопасное хранение информации на тысячах серверов. Эта информация может быть использована и передана в рамках децентрализованной и открытой сети, затрудняя возможность управления или изменения ее пользователем. Таким образом, блокчейн с его уникальными характеристиками, такими как децентрализация, прозрачность и анонимность, все чаще используется в здравоохранении [12]. Согласно данным International Business Machines (IBM), 70% руководителей здравоохранения предсказывают, что блокчейн-технология окажет наибольшее влияние на улучшение управления клиническими испытаниями, соблюдение нормативных требований и децентрализованную структуру для обмена электронными медицинскими записями. Ожидается, что мировой рынок блокчейн-технологий в здравоохранении превысит 500 миллионов долларов к концу 2022 года [48, 49].

В эти дни медицинские учреждения сталкиваются с растущим спросом со стороны промышленных и исследовательских организаций на реальные данные. Вместе с этим возникают проблемы, связанные с несанкционированным обменом информацией, широко известными случаями хакерских атак и краж конфиденциальных данных, что постоянно подрывает доверие общественности к медицинским учреждениям. Еще одна серьезная проблема - злоупотребления в экосистеме здравоохранения, которые также подрывают эту доверительную связь. К таким злоупотреблениям относятся проблемы с поддельными лекарствами, процедурами, навыками и пациентами [48]. В совокупности эта ситуация подчеркивает необходимость пересмотра и рассмотрения альтернативных подходов. Благодаря нескольким ключевым характеристикам, таким как децентрализация, распределение и целостность данных, технология блокчейн обладает множеством привлекательных свойств. Более того, благодаря отсутствию необходимости использования сторонних технологий, она представляет собой потенциально эффективное средство для улучшения взаимодействия, обмена информацией, контроля доступа и обеспечения происхождения и целостности данных между заинтересованными сторонами. Это открывает путь к новой инфраструктуре, способной создавать и поддерживать доверие [49].

Обеспечение сохранности и защиты важных медицинских данных сегодня становится основным применением технологии блокчейн. Безопасность данных является ключевой проблемой в области общественного здравоохранения. С 2009 по 2017 год было зафиксировано более 176 миллионов случаев утечек данных о пациентах, включая медицинскую и геномную информацию. Способность блокчейна обеспечивать надежное и децентрализованное хранение всех данных о пациентах делает эту технологию оптимальной с точки зрения безопасности. Кроме того, блокчейн позволяет защитить личность пациента с помощью сложных и безопасных кодов, скрывающих медицинские данные. Децентрализованный характер технологии также обеспечивает быстрый и безопасный обмен одной и той же информации между пациентами, врачами и поставщиками медицинских услуг [50]. Также, медицинское образование также представляет собой перспективную область для применения технологии блокчейн. В этой сфере блокчейн может быть использован для регистрации и хранения академических достижений, сертификатов, медицинских лицензий и другой важной информации, связанной с обучением и квалификацией медицинских специалистов. Это может существенно упростить процессы аттестации и верификации квалификаций, а также обеспечить прозрачность и достоверность данных. Кроме того, блокчейн может быть использован для создания децентрализованных образовательных платформ, обеспечивающих доступ к актуальным и проверенным учебным материалам, а также для поддержки системы непрерывного медицинского образования и обмена знаниями между медицинскими специалистами [51]. Дополнительно, использование блокчейн-технологии в медицинском образовании предоставляет уникальные возможности для оптимизации и отслеживания эффективности учебных модулей, а также для сравнения методик и профессиональных навыков преподавателей в различных учебных заведениях по всему миру. Децентрализация блокчейна обеспечивает надежное хранение информации о лицензировании и сертификации медицинской деятельности, при этом предоставляя прозрачность и достоверность данных. Образовательные платформы, основанные на блокчейне, могут значительно улучшить процессы управления и образования, способствуя повышению качества медицинского образования и улучшению навыков и знаний будущих медицинских специалистов. [52]. Использование университетской системы на базе блокчейна может обеспечить надежное хранение информации о преподавательском составе, учебных планах, результаты экзаменов, а также данные о студентах, их успеваемости и присужденных степенях. Это создает целостность и комплексность процессов обучения, обеспечивая достоверность данных. Благодаря блокчейну возможно создание и оптимизация образовательной инфраструктуры с информационной базой, которая фиксирует происхождение документов, дату и авторов. Это повысит качество взаимодействия между преподавателями и студентами, ускорит обратную связь и улучшит

образовательную систему в целом. Кроме того, такая система способствует предотвращению коррупции и повышению эффективности управления учебным процессом [10].

- Использование первых интеллектуальных устройств

Практика использования первых поколений интеллектуальных устройств показала, что они способны играть важную роль в мониторинге жизненно важных функций организма и диагностике. Такие устройства, например, носимые фитнес-трекеры или медицинские датчики, могут непрерывно отслеживать пульс, уровень активности, сон, а также другие параметры здоровья. Использование этих устройств позволяет пользователям более эффективно контролировать свое здоровье, предупреждать возможные проблемы и вовремя обращаться за медицинской помощью. Более того, данные, собранные такими устройствами, могут быть использованы для диагностики различных состояний организма и могут быть переданы врачам для более точной оценки состояния пациента и назначения соответствующего лечения [52, 54]. Новые технологии, такие как считыватели радиочастотной идентификации (RFID) и устройства ближней связи (NFC), имеют широкий спектр применений в медицине. По словам авторов, они могут использоваться не только для сбора медицинской информации, но и в качестве средства коммуникации и платформы обмена данными в здравоохранении. RFID и NFC могут быть использованы для идентификации пациентов, медицинского оборудования и медикаментов, что помогает улучшить эффективность и точность управления медицинскими ресурсами. Они также могут использоваться для отслеживания медицинских процедур и управления доступом к конфиденциальным данным пациентов.

Кроме того, эти технологии могут быть встроены в медицинские устройства, такие как мониторы здоровья или имплантируемые медицинские устройства, для передачи данных о состоянии пациента непосредственно в электронные медицинские записи или на мобильные устройства заботящегося персонала. Это сокращает время на сбор и анализ данных, улучшая качество здравоохранения. [50]. Современные медицинские устройства, использующие технологии RFID и NFC, способны создавать непрерывный поток данных, отслеживая состояние здоровья пациентов. Это делает их ключевым источником big data в здравоохранении. Такие данные могут быть использованы для анализа тенденций, выявления рисков и персонализированного лечения, но требуют специализированных методов и инструментов анализа [55]. Интеллектуальные платформы позволяют интегрировать различные устройства "интернета вещей", что обеспечивает надежную, эффективную и персонализированную медицинскую помощь. Врачи могут удаленно контролировать различные параметры здоровья пациентов с помощью интеллектуальных и носимых устройств, что может снизить

необходимость госпитализации и посещений врача, что, в свою очередь, приводит к значительному снижению расходов на здравоохранение.

Растущий интерес к электронному здравоохранению также связан с широким использованием мобильных телефонов и специализированных мобильных приложений для здоровья. Современные смартфоны могут отслеживать различные параметры здоровья, особенно при использовании вместе с носимыми устройствами. Кроме того, смартфоны могут служить платформой, интегрирующей дополнительные датчики, что увеличивает функциональность и возможности мониторинга состояния здоровья пользователей [56]. Компания Alivecor из США разработала ряд интеллектуальных устройств, включая KardiaMobile, KardiaPro и KardiaBand, которые позволяют записывать электрокардиограммы (ЭКГ). Эти устройства предлагают возможность удаленного мониторинга сердечной активности и обеспечивают доступ к важной медицинской информации прямо с мобильных устройств. Более того, использование таких устройств позволяет пациентам персонально контролировать свое здоровье, а также предоставлять врачам более полные и актуальные данные для диагностики и лечения. При этом они легко доступны и могут использоваться в повседневной жизни, что делает мониторинг состояния здоровья более удобным и эффективным [56]. Также, постоянный мониторинг параметров здоровья, включая ЭКГ, позволяет долгосрочное наблюдение за функциями сердца и предоставляет ценные данные для анализа и прогнозирования состояния здоровья. "Умные" устройства, например, "умные" часы, могут помочь обнаружить аномалии, такие как тахикардия или брадикардия, что позволяет пользователям быстро реагировать на изменения и обращаться за медицинской помощью, если это необходимо [56]. Да, информация, собранная с носимых интеллектуальных устройств, может быть проанализирована на каждом приеме для прогнозирования возможного рецидива наджелудочковой тахикардии. Это позволяет врачам рано выявлять признаки возможных осложнений и принимать необходимые меры для предотвращения рецидива [56]. Дополнительно, крупные IT-компании предложили ряд носимых устройств для мониторинга сердечного ритма, таких как Apple Watch Series 4, которые способны обнаруживать фибрилляцию предсердий, сердечные приступы, брадикардию и тахикардию. Эти интеллектуальные платформы помогают снизить и предотвратить опасные для жизни риски таких заболеваний, как инсульт и инфаркт. Носимые устройства для отслеживания физической формы и состояния здоровья, биосенсоры, а также медицинские приборы для мониторинга показателей жизнедеятельности генерируют большой объем данных о здоровье. Интеграция этих данных с другими существующими медицинскими данными может помочь в мониторинге состояния здоровья, моделировании распространения патологий и поиске путей их сдерживания. В условиях недавних глобальных проблем, таких как пандемия COVID-19, использование интеллектуальных устройств становится все более важным для

дистанционного мониторинга здоровья и предотвращения распространения заболеваний [42, 57]. Хотя интеллектуальные устройства для мониторинга физической формы и здоровья могут казаться похожими, они различаются в изготовлении, методологии и этических аспектах. Устройства для физической активности ориентированы на спорт и фитнес, используют датчики движения, в то время как медицинские устройства нацелены на медицинские цели и включают более сложные технологии и алгоритмы. Этические вопросы, такие как конфиденциальность данных, также играют важную роль в их использовании [58]. В первую очередь, носимые устройства для фитнеса в основном предназначены для личного использования и отслеживания различных показателей, таких как функции сердца и уровень физической активности. Пользователи могут использовать эту информацию для коррекции и оптимизации своей физической активности, улучшая свое общее здоровье и фитнес-уровень. [59, 60]. Правильно, параллельно с развитием носимых устройств для фитнеса, создаются медицинские интеллектуальные устройства, которые помогают врачам отслеживать жизненно важные показатели и данные пациентов. Эта информация имеет прямое влияние на скорость и качество диагностики, а также на результаты лечения. Одновременно с этим безопасность и конфиденциальность медицинских данных играют критическую роль в использовании медицинских носимых устройств в клиниках, поднимая важные этические вопросы [61, 62]. Несмотря на преимущества использования носимых устройств и мобильных телефонов в здравоохранении, существуют опасения относительно возможных негативных биологических эффектов, вызванных электромагнитными полями, которые они генерируют. Дальнейшие исследования необходимы для более полного понимания этих рисков и разработки соответствующих мер предосторожности [63]. Имеются данные о потенциальной генотоксичности [64, 65] и канцерогенных эффектах [66, 67] радиочастотных электромагнитных полей (ЭМП), связанных с мобильными телекоммуникационными системами. Однако также существуют сообщения о возможном терапевтическом воздействии ЭМП на различные органы и системы, включая головной мозг [68, 69]. Интеллектуальные устройства не только следят за состоянием здоровья, но и широко используются в медицинском образовании. Приложения для этих устройств упрощают процесс ситуационного обучения, как отмечено в работе Снашалла и Хиндоча [70]. Исследования показали, что использование смартфонов в обучении анатомии с помощью наглядных пособий способствует повышению качества обучения [71]. Исследование, проведенное Бансалом и соавторами, обнаружило, что смартфоны активно применяются в медицинском образовании. Однако их использование ограничено нехваткой средств для совместного использования расписания, заданий и поддержания связи между преподавателями и студентами [72]. Основные преимущества интеллектуальных устройств включают доступность, портативность и легкий

доступ к информации, что делает их надежной альтернативой традиционным формам образования, таким как лекции и книги [10].

- **Виртуальные клинические исследования**

Виртуальные представляют собой инновационный подход к изучению и разработке методов лечения и ухода за здоровьем [73]. Эти технологии включают в себя использование планшетов, мобильных приложений и носимых датчиков для удаленного сбора информации о состоянии здоровья пациентов. Эти методы часто описываются как виртуальные клинические испытания, децентрализованные исследования, дистанционные исследования, исследования на индивидуальных пациентах или гибридные исследования [73]. Ключевой этап включает подбор участников, получение их согласия и сбор данных. В виртуальном клиническом исследовании нет необходимости в организации физических мест и прямом взаимодействии с пациентами [74, 75]. Виртуальные клинические испытания имеют несколько преимуществ по сравнению с традиционными методами. В последних часто требуется множество визитов пациента для соблюдения протокола исследования. В отличие от этого, дистанционные клинические испытания проводятся удаленно, что обеспечивает участие пациентов без необходимости частых посещений. Благодаря этому даже люди с ограниченными возможностями передвижения, например пожилые или проживающие в сельской местности, могут легко участвовать в исследованиях [76]. В периоды пандемий и катастрофических событий, виртуальные клинические испытания становятся особенно востребованными. Несмотря на то, что для них все еще требуется присутствие персонала на месте и инвестиции в техническую инфраструктуру, они могут быть значительно более экономически эффективны, чем традиционные методы [73]. Виртуальные клинические испытания предлагают ряд преимуществ, включая увеличение удержания участников, что обычно является проблемой в традиционных исследованиях (около 40% участников III фазы отказываются от участия). Они также позволяют избежать необходимости частых поездок и автоматизировать сбор данных, что может увеличить число участников. Кроме того, виртуальные испытания способствуют снижению рисков в процессе разработки лекарств. Участники могут предоставлять данные в реальном времени через устройства удаленного мониторинга, что улучшает анализ информации. Это также позволяет использовать адаптивный подход к исследованиям, основанный на накопленных данных, что улучшает планирование испытаний. Эти решения также могут ускорить принятие решений о завершении разработки лекарств, что повысит безопасность пациентов и снизит стоимость неудачных исследований [77].

- **Телемедицина**

Телемедицина позволяет медицинским профессионалам проводить оценку, диагностику и лечение пациентов в отдаленных локациях при помощи телекоммуникационных средств [78, 79]. Достоинства телемедицины включают возможность собирать, хранить и обмениваться медицинскими данными. Кроме того, телемедицина предоставляет возможность для удаленного мониторинга пациентов, дистанционного обучения, улучшения управления здравоохранением, интеграции систем хранения медицинских данных и отслеживания передвижений пациентов [81, 82].

В действительности границы телемедицины очень широки:

- Управление в случае стихийных бедствий и карантина

Обеспечение доступа к медицинской помощи после стихийного бедствия критически важно для общественного здравоохранения. В таких случаях телемедицина позволяет медицинским специалистам быстро оценивать и классифицировать пострадавших. Она также дает возможность врачам взаимодействовать с пациентами или теми, кто находится на карантине, минимизируя прямой контакт с инфицированными. Идеально, пациенты могут использовать умные устройства, например смарт-часы, для непосредственной передачи данных о важных показателях, таких как температура тела и пульс. Это становится особенно актуальным в свете недавней пандемии COVID-19 по всему миру.

- Сельское здравоохранение

Одной из основных проблем в сельском здравоохранении является обеспечение доступности медицинских услуг для жителей отдаленных районов и сельской местности [83, 84]. В данном случае телемедицина может решить эти проблемы, предоставляя доступ к качественным медицинским услугам независимо от того, где находится пациент. Это достигается через использование видеоконференций в режиме реального времени или специальных веб-сервисов. Такое сочетание технологий, включая носимые устройства, позволяет врачам консультировать пациентов и обеспечивать им помощь [85]. Врач может провести осмотр пациента, проверить основные показатели его состояния и медицинскую историю, поставить диагноз, определить лечение и выписать рецепты. Такой подход обеспечивает быструю связь с пациентом и обратную связь. Кроме того, это может существенно сократить необходимость в лишних и дорогостоящих поездках к врачу, что особенно важно для регионов с суровыми климатическими условиями [86].

- Развивающиеся страны

Несмотря на некоторые достижения в сфере здравоохранения, жители многих развивающихся стран пока не имеют полного доступа к высококачественным медицинским услугам. В этом контексте телемедицина предоставляет возможность внедрения новых передовых технологий в здравоохранение с использованием относительно дешевой и доступной системы здравоохранения. Вместо того чтобы строить и обслуживать множество

модернизированных медицинских учреждений, телемедицина позволяет базовым клиникам консультироваться и обмениваться опытом с врачами-специалистами из любой точки мира. Это значительно изменяет стратегию предоставления медицинской помощи в развивающихся странах. Платформы, использующие телемедицину, активно изучаются и внедряются в африканском регионе на протяжении последнего десятилетия [87, 88]. В недавнем исследовании, проведенном в Западной Африке, в Гвинее был использован доступный по стоимости планшет для проведения электроэнцефалографии (ЭЭГ) и лечения эпилепсии [89]. Участникам исследования были проведены два сеанса ЭЭГ, и все записи были удаленно проанализированы экспертами в области клинической нейрофизиологии. Результаты показали, что ЭЭГ на планшете демонстрировала повторяемое качество данных и была полезна для диагностики методом электроэнцефалографии [89].

- Исправительные учреждения

Фактически, заключенные в тюрьмах чаще страдают от психических заболеваний, хронических заболеваний, включая туберкулез, и других инфекций, чем общее население [90]. Кроме того, каждое государство выделяет значительные ресурсы на обеспечение медицинского обслуживания для заключенных. В этом контексте телемедицинские платформы могут стать эффективным решением, позволяющим предоставлять качественную медицинскую помощь без необходимости тратить средства на транспортировку заключенных и привлечение специализированных врачей. Это также способствует улучшению доступа заключенных к медицинскому обслуживанию и существенно снижает расходы налогоплательщиков на медицинское обеспечение заключенных [10]. Однако, несмотря на явные преимущества использования телемедицины в исправительных учреждениях, на сегодняшний день в этой области продолжает наблюдаться лишь ограниченный прогресс. Исследования, включая работу Матео и соавторов, выявили ряд проблем, которые затрудняют более широкое внедрение телемедицины в тюрьмах: (1) недостаток информации и официальных руководств, (2) риски безопасности в сети Интернет и связанные с этим дополнительные расходы, (3) нехватка ресурсов в медицинских службах тюрем (которые могут управлять системами телемедицины), и (4) необходимость в поддержании двух отдельных электронных систем для сбора медицинских данных - для тюремных и региональных служб здравоохранения [91].

- Школьное здравоохранение

В многих странах важным звеном обеспечения здоровья детей являются школьные поликлиники или кабинеты первичной медико-санитарной помощи, которые обеспечивают доступ к медицинской помощи для учащихся [92, 93]. В сущности, телемедицина может эффективно справляться с различными заболеваниями школьного возраста детей, такими как астма, диабет и ожирение. Еще более важно то, что внедрение системы здравоохранения, базирующейся на

телемедицине, может сократить потребность в неотложной медицинской помощи и связанные с этим расходы. В этой связи школьная медсестра играет ключевую роль в обеспечении высококачественного медицинского обслуживания, и ей следует профессионально реагировать на разнообразные потребности и ежедневные вызовы. Телемедицина дает возможность школьным медработникам получать удаленные консультации и помощь специалистов. Это позволяет школьникам получать наблюдение и лечение, не упуская учебную программу. Кроме того, это может существенно сократить расходы и время, затрачиваемые на посещение медицинских специалистов [10].

- Охрана труда на производстве

Здоровье работников играет ключевую роль в деятельности всех промышленных предприятий, включая заводы, шахты и нефтегазовые платформы. В этом контексте нефтегазовая отрасль стала одной из первых, кто внедрил телемедицину. Изначально это в основном были телефонные консультации между морскими платформами и береговыми медицинскими службами, а сегодня это также включает видеоконференции и цифровые медицинские устройства для удаленного мониторинга состояния здоровья [94].

По сути, промышленные компании обязаны обеспечивать здравоохранение для своих тысяч сотрудников, которые работают в различных местах, включая удаленные районы. Телемедицина становится ключевым инструментом для предотвращения дорогостоящих эвакуаций и обеспечения оперативной диагностики и лечения [95].

- Медицинское образование

В дополнение к практической медицинской работе телемедицина также обладает значительным потенциалом в области медицинского образования [89, 90]. Существует обширный корпус исследований, посвященных внедрению телемедицины в медицинское образование, который показал положительные и перспективные результаты. Эти исследования демонстрируют, что эффективность телемедицинского обучения сравнима или даже превосходит традиционные методы, и студенты проявляют высокий интерес к такому подходу [98]. Новый метод обучения дает студентам шанс взаимодействовать как с реальными пациентами, так и с опытными преподавателями-специалистами, что способствует улучшению их клинических навыков [99].

- Аптеки

Исследования показали, что телемедицина может улучшить и оптимизировать работу местных сообществ, больниц и аптек [100, 101]. Было установлено, что телемедицинские консультации, предоставляемые фармацевтами в нерабочее время, внедрены в три общественных больницы, не имеющие круглосуточного аптечного обслуживания. Это привело к повышению безопасности приема лекарств, поскольку подтвердилась точность назначений [102, 103]. Телемедицина может быть полезна в решении проблем, связанных с

приемом лекарств, таких как медикаментозное лечение и ошибки в рецептах. Внедрение цифровых формуляров может сократить проблемы, связанные с несовместимостью лекарственных препаратов и уменьшить потенциальные побочные эффекты. Более того, было установлено, что фармацевты в пять раз чаще вмешиваются для решения проблем, связанных с лекарственным назначением, при использовании телемедицинских услуг, по сравнению с ситуацией, когда эти услуги не предоставлялись [104].

Действительно, телемедицина и телефармация являются быстро развивающимися областями в современных системах здравоохранения по всему миру. Эти технологии позволяют фармацевтам, работающим в удаленных или сельских районах, проводить проверки пациентов, составлять их медицинские профили и оценивать рецепты, чтобы специалист мог выписать соответствующие лекарства для пациентов [105]. На сегодняшний день телефармация охватывает широкий спектр услуг, включая заказ лекарств, телефонные консультации с пациентами, управление медикаментозной терапией, совместное управление препаратами, централизованную обработку и удаленное оформление заказов, мониторинг технического обслуживания, автоматизированные системы выдачи лекарств и медикаментов, а также киоски с консультациями фармацевтов, доступные круглосуточно [105].

- Использование телемедицины может значительно улучшить эффективность и доступность медицинской помощи в первичной медицинской практике и общей практике [106, 107]. Это позволяет врачам лучше коммуницировать с пациентами, особенно в сельских районах, где количество пациентов может быть высоким [108]. Получение консультаций по телемедицине на дому может значительно повысить доступ к медицинской помощи. Также телемедицина обеспечивает быструю связь между пациентами и медицинским персоналом, что помогает предотвратить госпитализации. Ее использование может оптимизировать медицинское обслуживание, сократить время постановки диагноза и снизить расходы на здравоохранение. Интеграция телемедицины с платформами телефармации также повышает удовлетворенность пациентов. Учитывая текущую ситуацию с пандемией COVID-19, внедрение и использование телемедицины в первичной и общей медицинской практике становится все более важным для современных систем здравоохранения [108].

- 3D-печать для здравоохранения и медицинского образования

В течение последнего десятилетия 3D-печать широко применяется в медицине. Значительный прогресс достигнут в области медицинской 3D-печати, а технология изготовления моделей органов и имплантатов стала более надежной [109]. Исследования Ченга и коллег демонстрируют возможности улучшения свойств биоразлагаемых материалов, применяемых в 3D-печати [110]. Прямая печать тканей и органов все еще развивается, и исследователи исследуют 3D-печать органов и сосудов [111]. Технология позволяет создавать физические

модели анатомических участков пациента для планирования доступа и получения 3D-изображений. Она также позволяет точно подбирать размеры компонентов протезов перед их имплантацией [112]. 3D-печать может использоваться для изготовления на заказ имплантатов или хирургических инструментов, что позволяет индивидуализировать их без увеличения затрат [112]. Применение 3D-технологий в медицине включает лечение остеопороза, тестирование медицинских устройств, медицинское образование, обучение пациентов и судебно-медицинскую экспертизу [113, 114]. Также авторы выделяют, что возможно производство имплантируемых тканей, тестирование косметических и фармацевтических продуктов, а также создание искусственных органов. 3D-печать также эффективно используется для медицинского образования и имитационного обучения [115].

Медицинские информационные системы (МИС) – это термин, который охватывает как аппаратное, так и программное обеспечение, предназначенное для сбора, управления и предоставления всевозможной информации о предоставлении медицинских услуг, включая профилактические и терапевтические мероприятия. Они также обеспечивают эффективное использование и передачу этой информации [9][10].

В отечественных медицинских организациях термин “информационная система” больше распространена как “медицинская информационная система”, в то время как, по литературным данным, в других странах известен как “информационная система здравоохранения” [116][7][6]. Также, Naux [116] отмечает термин “информационная система больницы”, которой может быть использован касательно только для стационаров. Согласно автору, информационные системы здравоохранения — это системы обработки данных, информации и знания в сфере здравоохранения, а информационная система больницы является частью ее, что касается только данных в рамках разных больниц. Профессор медицинской информатики - Peter Reichertz в 1984 году в Праге выступил с докладом на тему “Прошлое, настоящее и будущее информационной системы больницы”, где отмечает начало истории МИС с 1960 годов [116]. Основоположителем развития МИС является Antonin Svoboda (1907—1980) кто был одним из пионеров информатики (компьютерной науки) и внес значительный вклад в начальные приложения вычислительной техники в медицине [116]. В нынешние дни автор выделяет важность “качественной” МИС для предоставления эффективной медицинской помощи пациентам, поскольку не владение подходящими данными ведет к неправильному, несвоевременному принятию решения о диагностических, терапевтических или других процедурах, что может быть причиной инвалидности или даже смерти пациентов. Но “качественная” МИС требует качественного инвестирования. По словам автора в развитых странах в начале 21-го века в сферу здравоохранения инвестировали около 10% от валового

внутреннего продукта (ВВП) страны и примерно 5% выделяли на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Согласно обзору Senbekov et al. в 2020 году, в мире инвестиции направлены в подразделения здравоохранения комплексным подходом, включающие область использования искусственного интеллекта, анализа больших данных, телемедицины и технологий блокчейн, для решения реальных проблем в области здравоохранения и медицинского образования (рисунок 1) [10].



Рисунок 1 - Главные области применения цифровых технологий в здравоохранении

Примечание: источник [10]

Если тенденция развития МИС в развитых странах начиналась с 60–70 годов 20-го века, то к концу этого века эти страны начали сталкиваться с необходимостью интеграции МИС [117]. Авторы считают, что значительное увеличение затрат привело к разработке и внедрению систем кодирования и классификаций, призванных сделать случаи более сопоставимыми для статистических анализов и переходу к интегрированной медицинской помощи. В 1990-х в здравоохранении США стала преобладать тенденция объединения больниц и независимых клиник в большие интегрированные медицинские сети [118]. Автор утверждает, что прежде всего, географическая и политическая фрагментация практик интегрированных медицинских сетей создает дополнительные проблемы в обмене данными и коммуникации. Он дополняет, что МИС могут объединить членов обширной организации, предоставляя доступ

из любой точки к клиническим данным, упрощая направление к врачу и обеспечивая коммуникацию между поставщиками медицинских услуг в сети; кроме того, они способствуют обмену медицинскими знаниями между всеми учреждениями, даже при ужесточении требований по защите конфиденциальности, безопасности данных. В дополнении Kuhn & Giuse [117] отмечают успех всемирной паутины (world wide web), который придал динамики развитию сферы здравоохранения. По словам авторов, веб-доступ к хранилищам клинических данных становился все более распространенным явлением. И, главное, что интернет и его технологии показывают потенциал для поддержки передовой среды здравоохранения через создание защищенных медицинских сетей; эти сети предоставляют информацию как медицинским работникам, так и пациентам, облегчая логистику и предлагая новые виды прикладных услуг. Также, доступ к данным о пациентах через защищенный интернет может улучшить координацию медицинской помощи, связь медицинских учреждений с надежными поставщиками может улучшить цепочку поставок, а удаленное оказание медицинской помощи может открывать новые перспективы как для пациентов, так и для лиц, оказывающих уход. Из слов авторов следует, что пару десятилетий назад были предсказаны будущие тенденции в области телемедицины и онлайн консультаций врачей, которые особенно активно развивались в период пандемии COVID-19.

Catan et al. [119] и Clarfield et al. [120] отмечают, что система здравоохранения Израиля оперирует на основе регулируемой конкуренции между четырьмя некоммерческими медицинскими планами, как предусмотрено Законом о национальном медицинском страховании 1995 года. Пациенты могут ежегодно выбирать один из четырех планов, обеспечивающих стандартный набор медицинских услуг. Финансирование медицинских планов осуществляется с учетом рисков с помощью государственных выплат, скорректированных на индивидуальные затраты. Больницы получают финансирование за предоставление услуг от учреждений здравоохранения планов и государственных субсидий. Каждый из медицинских планов и больниц разработал свои собственные системы медицинской информации. Недавно правительство начало процесс создания универсальной системы взаимодействия, основанной на технологии, которая будет извлекать информацию о пациенте из всех медицинских планов. Эта информация будет доступна только врачу во время приема, исчезая после его завершения. Каждый медицинский план имеет собственные программы доступа к электронным медицинским записям и использованию электронного здравоохранения и мобильных здравоохранительных приложений. Следовательно, в Израиле 100% врачей медицинских учреждений имеют доступ к электронным медицинским записям своих пациентов [119].

Касательно Европы, согласно Iakovidis [121], электронные системы учета медицинских записей или системы управления практикой врача общей практики получили наибольшее распространение в середине 90-х годов 20-го века. Автор указывает на те страны Европы, где МИС особенно популярны благодаря укоренившимся традициями первичной медицинской помощи, таких как Великобритания, Ирландия, Нидерланды и Дания. Также, он отмечает, что согласно исследованию, проведенного 1996 году в 11 странах мира, 70–80% врачей вышеперечисленных стран используют электронные системы медицинских карт в своей практике. С другой стороны, по мнению автора, пользователи часто выражают недовольство неприятным опытом использования систем и сложным процессом ввода данных, который не всегда интуитивен. В области технологий и стандартов основные проблемы касаются хранения, обслуживания, передачи и поиска мультимедийной информации на различных технологических платформах и гетерогенных системах баз данных, которые могут быть географически распределены. В настоящее время проекты исследований и разработок активно занимаются интеграцией и взаимодействием платформ различных производителей, а также разработкой промежуточного программного обеспечения и приложений, специализированных для сферы здравоохранения [121].

Дополнительно, в Казахстане действует программы по обмену опыта профессионалов разной сферы для развития той или иной отрасли страны (программа “Болашақ”, стажировки для стран Азии и др.) [2], что дали медицинским персоналам узнать, изучить системы здравоохранения развитых стран. Данная исследовательская работа дополнительно изучала мнения врачей, которые ознакомились с применениями МИС тех стран, где они стажировались и обучались (см. раздел 2, рисунок 15, 16). Согласно ответам респондентов, была упомянута интегрированная единая МИС в странах как Израиль, Германия, Франция, Турция и Южная Корея. Касательно Южной Кореи она считается одной из лучших стран в сфере медицины. В 2005 году в Южной Корее стартовала национальная программа по внедрению инновации информационных систем в организациях общественного здравоохранения, как интегрированную и передовую систему, основанную на новейших IT-технологиях [4]. Авторы упомянули что до реализации этой программы существовали не интегрированные МИС, и чтобы объединить в одну МИС, эту программу корейцы вводили поэтапно до 2012 года. Также и Турция воспользовалась такого же поэтапного алгоритма. Согласно Dogac et al. [5], в 2003 году в Турции введена “Программа преобразования здоровья” что успешно послужила объединению данных населения (78,9 млн человек) к 2013 году под названием “Саулык-Нет”.

1.2 Опыт Республики Казахстан: медицинская информационная система

Развитие экономики и сферы здравоохранения РК после распада Советского союза имеет свой путь. Согласно данным Semenova et al., в периоды становления как независимая страна, Казахстан начал активно инвестировать в отечественную медицинскую сферу, выделяя на это 2,61% от ВВП [122]. Дополнительно, самой максимальной процентной долей затрат от ВВП считается 4,15%. Согласно данным Всемирного банка за период с 2000 по 2022 годы, в России зарегистрированы самые высокие средние расходы на здравоохранение на душу населения, достигая 500,19 долларов США (средний процентный показатель 5,34%). В сравнении с этим, Казахстан, вторая по величине экономика в регионе, направила на здравоохранение 236,35 долларов на душу населения (средний процентный показатель 3,29 %), а Беларусь - 282,21 доллара на душу населения (средний процентный показатель 5,69%). Самые бедные страны региона, такие как Таджикистан, тратили в среднем всего 42,48 доллара США на душу населения. Однако в Армении доля затрат на здравоохранение относительно ВВП оказалась самой высокой (в среднем 8,48%), за которой следуют Кыргызстан (6,34%) и Таджикистан (6,00 %) [122]. В целом, постсоветские страны выделяли относительно небольшие суммы на здравоохранение по сравнению с членами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Так, за тот же период доля ВВП, направляемая на здравоохранение, в Германии составляла примерно 11%, в Италии - около 8%, а в Израиле - около 7%. Тем не менее, другие страны, ранее состоявшие в Варшавском договоре, такие как Венгрия, Болгария, Польша и Румыния также выделяли аналогичную долю ВВП на здравоохранение. В 2021 году Венгрия направила на здравоохранение 7,38% своего ВВП, Болгария - 8,56%, Польша - 6,44%, а Румыния - 6,48% [122].

Основные характеристики изменений в системе здравоохранения Казахстана за период с 1991 по 2023 годы включают в себя периоды [122]:

1990-2000 годы: Первая система медицинского страхования была внедрена, однако ее устойчивость оказалась под угрозой из-за проблем с коррупцией. Произошла приватизация аптек, реабилитационных центров и стоматологических служб.

2000-2010 годы: Расширение компетенций медицинских работников в областях, таких как охрана материнства и детства, а также профилактика и лечение ВИЧ-инфекции и туберкулеза, было осуществлено. На национальном и столичном уровнях были внедрены и стали доступны высокотехнологичные формы медицинского обслуживания.

2010-по настоящее время: была предпринята еще одна попытка внедрить систему медицинского страхования. Также были проведены мероприятия по продвижению научно обоснованной клинической практики и начаты реформы в области высшего медицинского образования. Высокотехнологичная медицинская помощь стала доступна на уровне региональных столиц.

Последний период совпадает с цифровизацией системы здравоохранения, включая оснащение медицинскими информационными системами, создание системы мониторинга за пациентами, проходящими лечение на дому и другие мероприятия (термин “информационная система здравоохранения” [116][114][113] больше распространена как “медицинская информационная система” в медицинских организациях РК). В 2013 году на основе положений государственной программы "Информационный Казахстан-2020" была создана и принята Концепция развития электронного здравоохранения Республики Казахстан на период с данного года по 2020 годов. Следовательно, осуществление данной Концепции получила поддержку в рамках государственной программы развития здравоохранения "Денсаулык" на период 2016–2019 годов и продолжается в рамках государственной программы развития здравоохранения на период 2020–2025 годов [123]. Следовательно, по литературным данным, в рамках этой программы, на 2019 год оснащение медицинских организации интернетом составляло 65,8% и МИС 65,1% [124]. Авторы выделяют, что к этому времени 89% населения имело е-паспорта и более 210 тысяч телемедицинских и видео-консультации проведено [124]. Дополнительно, мобильные приложения, такие как «DamuMed» (Дамумед), «Smart Astana» (Смарт Астана), «Oncoscreen» (Онкоскрин), «People’s Control» (Пиплз контрол), «KDL Olimp» (КДЛ Олимп), «DARIGER Pro» (Даригер Про) и др. широко использованы населением [124]. Несмотря на достижения в применении цифровых технологии, существуют аспекты МИС [124], которые являются основным фиксирующим пространством данных для рутинных работ практикующих врачей и которые нуждаются в усовершенствовании.

Тем временем, ведение обязательного медицинского страхования в Республике Казахстан с 2020 года [125], [126] увеличило нагрузку на систему здравоохранения, вызывая ряд проблем, таких как увеличение очередей, загруженность медицинских информационных систем (МИС), увеличение бюрократии, отсутствие интеграции между информационными системами и рост рутинной работы. Однако, согласно исследованию казахстанских авторов [127], каждая организация имеет возможность выбрать подходящую для себя медицинскую информационную систему, что способствует здоровой конкуренции и постоянному развитию таких систем. На третьем Конгрессе Лидеров Здравоохранения РК [128] депутат Мажилиса Айтмагамбетов отметил, что в настоящее время в Казахстане функционируют более десяти различных систем медицинской информации (МИС), таких как Дамумед, Авиценна, МИС, КМИС, МИС Жетісу, Инфомед и другие, которые не интегрированы между собой. Отсутствие интеграции медицинских информационных систем приводит к увеличению времени, затрачиваемого на прием пациентов из-за необходимости ручного дублирования данных, начиная от идентификации пациентов (паспортные данные, жалобы, анамнез заболевания, анамнез жизни, локальный статус, диагноз) и заканчивая консультативными заключениями специалистов (при необходимости

дополнительные различные лабораторные анализы и инструментальные методы исследования). Это ведет к удлинению очередей, задержке госпитализации, прогрессированию заболеваний и даже увеличению смертности. Решением этих проблем может быть информационная интеграция, частью которой, согласно информационно-правовой системе РК "Әділет", является создание единой цифровой платформы для сбора, обработки и обмена данными о здоровье граждан. Это позволит системе здравоохранения действовать в превентивном режиме, сокращать расходы на лечение, увеличивать выживаемость при смертельных заболеваниях и снижать нагрузку на бюджетные средства без ущерба для здоровья населения [109].

1.3 Экономическая значимость единой медицинской информационной системы (интеграция МИС)

Информационные системы здравоохранения (ИСЗ) — это системы, предназначенные для хранения данных о здоровье, включая медицинские данные пациентов. Для обеспечения эффективной и экономически выгодной работы ИСЗ необходимы структурированные и однородные данные, а также их возможность обмена как на уровне между различными секторами здравоохранения, так и между странами. Этот аспект называется оперативной совместимостью [2]. Для достижения такого уровня информационной системы здравоохранения нужна единая медицинская информационная система или интеграция функционирующих МИС.

Интеграция медицинских информационных систем (МИС) может иметь значительные экономические выгоды для здравоохранения и общества в целом [2]:

1. **Снижение издержек:** Интеграция МИС позволяет сократить издержки на административные процессы, управление медицинскими данными и работу персонала. Одной из ключевых проблем, с которой сталкиваются медицинские учреждения, является необходимость повторной ввода данных при переходе от одной системы к другой. Интеграция МИС может уменьшить эту необходимость и, таким образом, сэкономить время и ресурсы.

2. **Улучшение доступности информации:** Интеграция МИС позволяет медицинским учреждениям быстро получать доступ к медицинским данным и историям пациентов, что способствует более быстрой и точной диагностике и лечению. Это может привести к сокращению времени пребывания пациентов в больнице, а также к сокращению ненужных процедур и тестов, что в конечном итоге уменьшает затраты.

3. **Улучшение координации ухода:** Интеграция МИС способствует лучшей координации между различными учреждениями здравоохранения и специалистами.

Это может привести к сокращению дублирования услуг и процедур, что в свою очередь может сэкономить ресурсы и уменьшить затраты на здравоохранение.

4. Повышение эффективности и качества ухода: Интеграция МИС может помочь автоматизировать процессы управления данными и упростить выполнение административных задач, что освободит время медицинских работников для более качественного обслуживания пациентов.

5. Сокращение ошибок и повышение безопасности: Интеграция МИС может помочь уменьшить вероятность ошибок в медицинской документации, а также повысить безопасность обработки медицинских данных, что особенно важно в контексте соблюдения законодательства о конфиденциальности и защите данных пациентов.

На IV всемирном курултае казахов экс-президент Н. Назарбаев (2011) отметил, что основное богатство страны - здоровый народ, а конкурентоспособная экономика — это главное богатство народа [129]. Анализируя результаты мнения практикующих врачей, повышение эффективности работы врачей ведет к повышению благосостояния народа, что в свою очередь, является корнем экономической стабильности и роста страны: своевременно правильно поставленный диагноз предотвращает запущенности стадии заболевания, которая требует дорогостоящих лечения. Также, не мало важно, по мнению большинства врачей данной исследовательской работы упомянули, что через интеграцию МИС можно было бы снизить расходы на макулатуру (см. 2 раздел, рисунки 13, 14), что может быть косвенной пользой на экономику страны. Это совпадает с мнениями Наух [116], который отмечает, что в случае хранения в бумажном формате это эквивалентно годовому объему примерно 1500 метров бумажных документов и часто такие документы приходится хранить в архиве до 30 лет. При переходе к цифровому формату ожидается, что годовой объем данных, включая цифровые изображения и сигналы, составит около 5 терабайт и будет расти в обоих случаях. С другой стороны, автор дополняет, что, параллельно, компьютерные средства университетских медицинских центров включают сотни компьютерных приложений, тысячи рабочих станций и других терминалов, а также до сотни серверов, предоставляющих услуги и функциональность другим компьютерным системам, которые обычно соединены в сеть. Дополнительно по другим источникам, объемы медицинских данных быстро нарастают, и большие данные становятся ключевым инструментом для их анализа [37]. Например, информация о клинических данных одного человека может достигать 0,4 терабайта, геномные данные - около 6 терабайт, а дополнительные данные могут составлять до 1100 терабайт. Применение технологий обработки больших данных и алгоритмов машинного обучения позволяет исследователям выявлять закономерности и паттерны в этой информации, способствуя новым открытиям и улучшениям в области медицины и здравоохранения. Исследования указывают на то, что к 2020

году объем медицинских данных удваивался каждые 73 дня, что подчеркивает важность использования технологий обработки больших данных для эффективного управления информацией и извлечения полезных знаний из нее [37].

Более того, в рамках нового совместного проекта Европейское Региональное Бюро ВОЗ и Европейской комиссии (WHO/Europe and the European Commission) будет осуществляться укрепление информационных систем здравоохранения с целью повышения эффективности управления данными и обеспечения их операционной совместимости в Европейском регионе ВОЗ. Стоимость проекта составляет 12 миллионов евро, финансирование которого будет предоставлено Европейской комиссией [2]. Главная цель проекта - улучшить качество предоставляемых услуг здравоохранения для населения 53 стран Региона, которые насчитывают почти 1 миллиард человек. Со слов генерального директора по здравоохранению и безопасности пищевых продуктов в Европейской комиссии Sandra Gallina утверждает, что, Европейская комиссия разработала предложение о формировании Единого европейского пространства данных здравоохранения, которое станет ключевым элементом укрепления Европейского союза в области здравоохранения. Принципы этого пространства будут способствовать развитию общественного здравоохранения не только в рамках Европейского союза (ЕС), но и во всем Европейском регионе.

Тем не менее, некоторые авторы утверждают, при применении новых технологии и методов лечения увеличат расходы на здравоохранение [124].

Подводя итоги данного раздела этой исследовательской работы, из опыта США и стран Европы можно заключить, что примерно через 20 лет после внедрения МИС в этих странах они столкнулись теми же проблемами и задачами что и Казахстан на данный момент переживает. С другой стороны, плюс для развивающихся стран то, что, анализируя опыт развитых стран, можно и нужно создать свой алгоритм внедрения интеграции МИС и рационально применять во благо заинтересованных сторон государства. Казахстан на пути совершенствования системы здравоохранения с конкретными целями и задачами что указано в Концепции развития электронного здравоохранения РК на 2013–2020 годы в рамках действующей государственной программы «Информационный Казахстан-2020» [123]. Одной из пунктов данной программы в здравоохранении является интеграция МИС, которая, в целом, может принести значительные экономические выгоды за счет повышения эффективности, сокращения издержек и улучшения качества медицинского обслуживания. В то время государство Казахстан нацелен на интеграцию МИС, страны Европы планируют интеграцию систем здравоохранения меж государствами в рамках глобальной стратегии ВОЗ в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 годы.

2 АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА С ПОМОЩЬЮ IT-ТЕХНОЛОГИИ

2.1 Изучение мнения медицинского персонала о работе МИС

В данной научно-исследовательской работе был применен количественный метод исследования. В количественных исследованиях, если исследователю нужно понять и описать явления, задачи, и связи между конкретными явлениями (переменными), используются числовые данные и статистический анализ. Также, в этом виде исследования заложены специфические элементы (структурные особенности исследования, измерение переменных и стратегия выборки), что дает ответы на исследовательские вопросы [130].

В таблице 1 показана описательная статистика данного исследования. В нем участвовали 61 врачей и процент ответивших на опрос составило 98.9%.

Таблица 1 - Описательная статистика мнений врачей на интеграцию медицинских информационных систем (МИС) РК

Переменные	Общая сумма, N=61
Ваш возраст, среднее \pm СО	36.8 \pm 8.2
Ваш пол, n (%)	
Мужской	31 (50.8%)
Женский	30 (49.2%)
Ваш регион, n (%)	
Северный Казахстан	17 (27.9%)
Южный Казахстан	23 (37.7%)
Центральный Казахстан	15 (24.6%)
Западный Казахстан	4 (6.6%)
Восточный Казахстан	2 (3.3%)
Вы в какой организации работаете? n (%)	
Частная	50 (82.0%)
Государственная	11 (18.0%)

Вы в какой структуре работаете? n (%)	
Стационар	38 (62.3%)
Поликлиника	23 (37.7%)
Вы на какой медицинской информационной системе (далее- МИС) работаете? n (%)	
Дамумед	21 (34.4%)
Инфомед	10 (16.4%)
МИС	6 (9.8%)
КМИС	16 (26.2%)
МИС Жетысу	2 (3.3%)
Платон	-
Другое	6 (9.8%)
Были ли у Вас ситуации когда надо было вручную набирать готовые данные пациентов из регионов, для приема или госпитализация ? n (%)	
Да	50 (82.0%)
Нет	11 (18.0%)
Что именно в ручную Вы заполняли? n, (%)	
инструментальные данные	3 (4.9%)
консультации врачей	3 (4.9%)
лабораторные данные	4 (6.6%)
все вышеперечисленные ответы (лабораторные, инструментальные данные и консультации специалистов)	51 (83.6%)
В каком варианте с данными пациента Вам удобно работать? n, (%)	
бумажном	4 (6.6%)

Электронном	57 (93.4%)
Как Вы думаете, если интегрировать (объединить в одну систему) все медицинские информационные системы в одну целую, оно повлияло бы на эффективность работы врача? п, (%)	
Да	57 (93.4%)
Нет	1 (1.6%)
не знаю	3 (4.9%)
Как Вы думаете интеграция МИС как может отразиться на работу медицинского работника?	
врач будет уделять больше времени на пациента	6 (9.8%)
врачу не придется тратить время для ручного заполнения документации	8 (13.6%)
в целом положительно отразится на работу врача	8 (13.6%)
все выше перечисленные	39 (63.9%)
Как Вы думаете, можно ли снизить затраты на бумажные расходы (макулатура) через интеграцию МИС?	
Да	56 (91.8%)
Нет	5 (8.2%)
Были ли Вы за рубежом на учебе, стажировке, командировке или гостевым визитом где узнали о МИС этой страны?	
Да	19 (31.1%)
Нет	42 (68.9%)
Назовите, пожалуйста, страну	
Германия	3 (4.9%)

Южная Корея	3 (4.9%)
Израиль	4 (6.4%)
Египет	1(1.6%)
Россия	5 (8.0%)
Турция	8 (13.6%)
Франция	1(1.6%)
АОЭ	1(1.6%)
За границей не был/не была	30 (48.0%)
<i>*пропущено</i>	5
В той стране, где Вы были, МИС интегрированная или не интегрированная?	
Да	18 (31.6%)
Нет	6 (10.5%)
не знаю	33 (57.9%)
<i>*пропущено</i>	5
Примечание: выполнено автором. * респонденты, которые пропустили ответы вопросов	

Средний возраст респондентов 36.8лет со средним отклонением ± 8.2 , что иллюстрировано на рисунке 2.

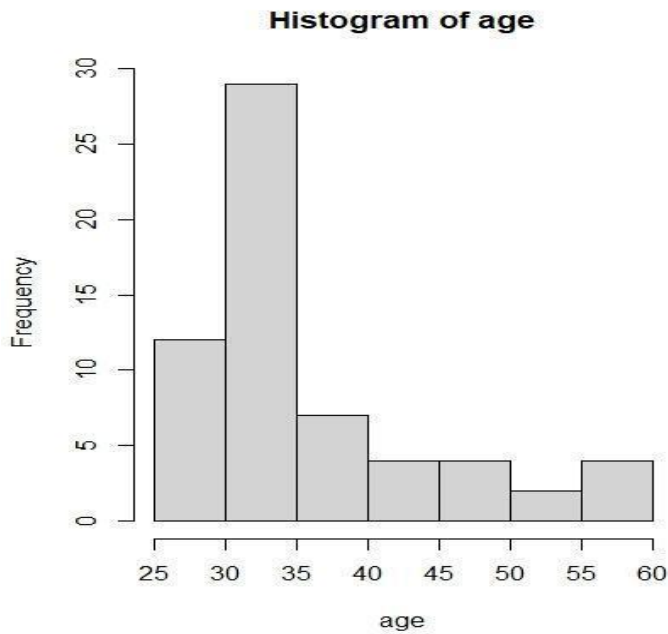


Рисунок 2 - Средний возраст участников данного исследования

Примечание: выполнено автором

Рисунок 3 демонстрирует процентное соотношение долей участников мужского и женского полов, где первые слегка преобладали вторых, примерно на 1%.

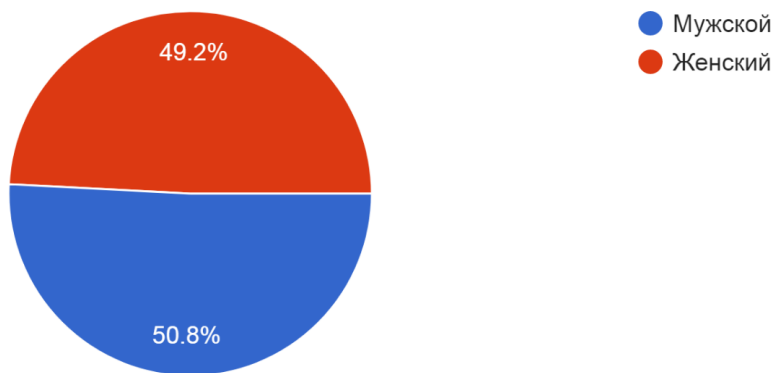


Рисунок 3 - Гендерное распределение в процентах участников-мужчины и участниц-женщины данного исследования

Примечание: выполнено автором

При опросе большую активность проявили доктора из южных регионов Казахстана, когда меньшинство врачей были из Восточного Казахстана (рисунок 4).

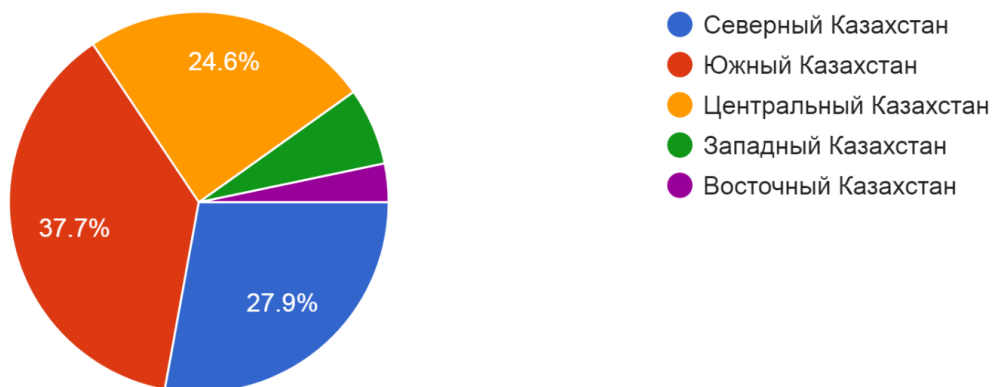


Рисунок 4 - Доли участников исследования по региональному признаку

Примечание: выполнено автором

Чуть больше 80% докторов работают в государственных организациях, и оставшаяся часть - в частных клиниках (рисунок 5).

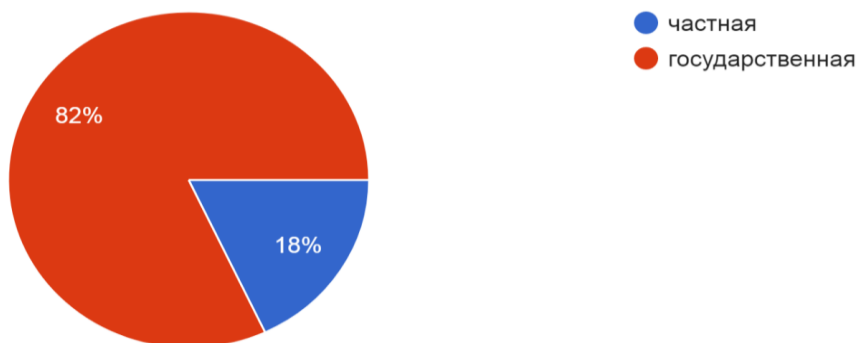


Рисунок 5 - Доли участников сектора организации РК данного исследования

Примечание: выполнено автором

Большинство врачей (62%) являлись практикующими врачами стационаров и их меньшинство (38%) составило врачи поликлиник (рисунок 6).

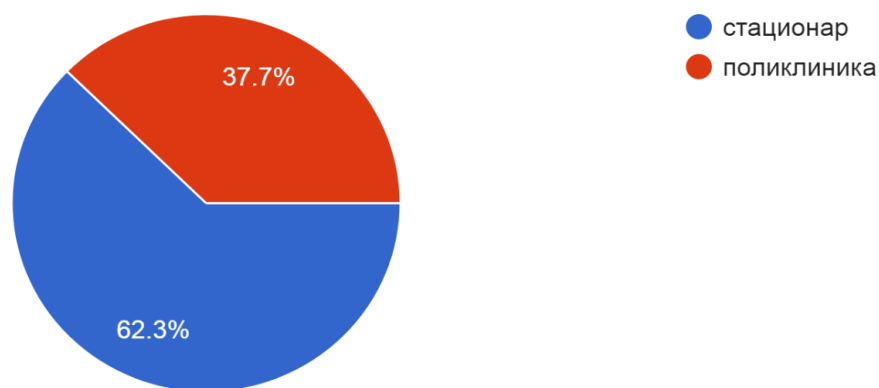


Рисунок 6 - Доли участников медицинской структуры организации РК данного исследования

Примечание: выполнено автором

Касательно нулевой и альтернативной гипотез о том, что возраст не является/является барьером для врачей при выборе варианта данных пациентов, был analyzed вопрос: “Есть ли связь между возрастом практикующих врачей и предпочтением варианта данных пациентов?” и для выяснения связи был использован непараметрический статистический тест Фишера. Этот тест используется при изучении связи между двумя номинальными переменными, когда на таблице контингентности в ожидаемых ячейках число наблюдений меньше числа 5 [115]. В данном анализе результаты вычисления таблицы контингентности в двух ячейках дали числа меньше пяти. Это и стало решением применения этого теста вместо семипараметрического теста Хи квадрат. Далее для этой цели, числительная переменная “возраст” были категоризированы в две группы: молодые ординаторы - “ ≤ 39 ” и старшие ординаторы - “ ≥ 40 ”. Результаты Фишер теста показали, что связь между переменными “возраст” и “вариант данных” статистически не значима, р-значение равно 1, что превышает уровень значимости 0.05. Следовательно, H_0 гипотеза о том, что возраст врачей - молодых и старших ординаторов не является барьером при выборе варианта данных пациентов принимается, так как р-значение равно 1, (р-значение больше 0,05) и результат теста является статистически не значимым. В дополнение, для выявления этой же связи в категории “старшие ординаторы” был использован непараметрический статистический Wilcoxon-Rank-Sum тест, который вычисляет связь между числительными и номинальными переменными [110]. Аналогично, результат был одинаков с результатом теста Фишера (р-значение равно 1 и статистически не значима, так как р-значение больше 0,05), который иллюстрирован в таблице 2.

Таблица 2 - Двумерный анализ взаимосвязи между типом данных и возрастом участников данного исследования

Переменные	Тип данных	р-значение	Использованный статистический тест
Возраст, n, (%) Молодые ординаторы Старшие ординаторы	1	0.05	Тест Фишера (Fisher's exact test)
Старший ординатор	1	0.05	Уилкоксона тест Wilcoxon-Rank-Sum test
Примечание: выполнено автором			

Следовательно, H_0 - гипотеза верная, не удастся ее отклонить, которая гласит: возраст практикующих врачей не является барьером при выборе варианта данных пациентов в данном исследовании.

Среди МИС в медицинских организациях РК самой распространенной системой являлась “Дамумед” (35%), когда “МИС-Жетысу” имела самое низкое процентное соотношение (меньше 5%), когда как “Платон”, по-видимому, не функционирует в клинических базах наших практикующих врачей (рисунок 7).

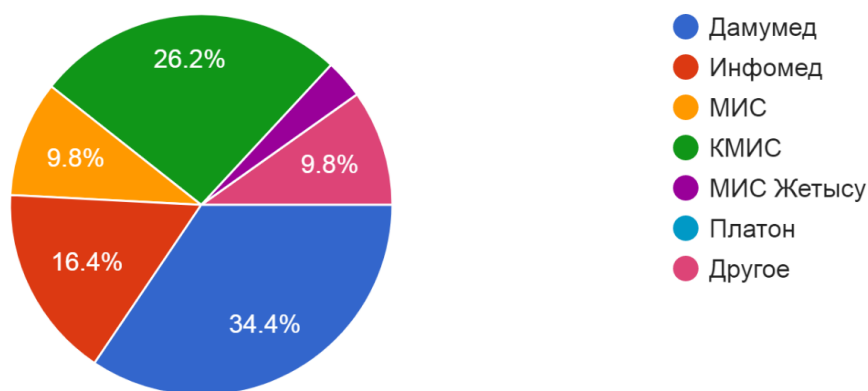


Рисунок 7 - Доли функционирующих видов МИС данного исследования
Примечание: выполнено автором

К тому же “КМИС” самая распространенная система по всем регионам Казахстана, в то время как “Дамумед” чаще используется в южных регионах (таблица 3).

Таблица 3 - Частота использования функционирующих МИС по РК

	Дамумед	Другое	Инфомед	КМИС	МИС	МИС Жетысу
Восточный РК	0	1	0	1	0	0
Западный РК	2	0	0	1	1	0
Северный РК	2	4	4	5	2	0
Центральный РК	3	1	6	3	2	0
Южный РК	14	0	0	6	1	2
Примечание: выполнено автором						

Согласно результатам данного исследования, у 82% респондентов были ситуации, когда они заполняли документацию вручную во время приема и госпитализации пациентов, и почти такая же часть врачей тратили время на заполнения лабораторных, инструментальных и консультационных данных пациентов (рисунки 8, 9).

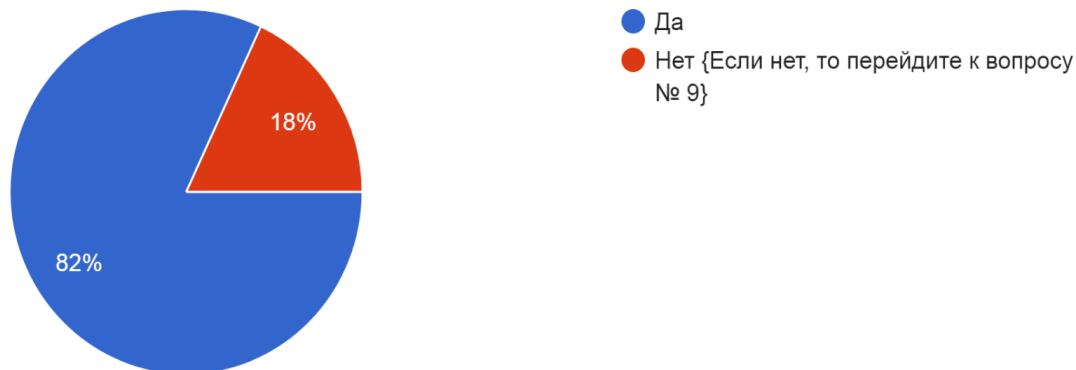


Рисунок 8 - Доли механического заполнения данных участниками данного исследования

Примечание: выполнено автором



Рисунок 9 - Доли механического заполнения видов данных участниками данного исследования

Примечание: выполнено автором

На вопрос “В каком варианте с данными пациентов удобно работать?”, более 93 % респондентам удобно работать в электронном варианте (рисунок 10).

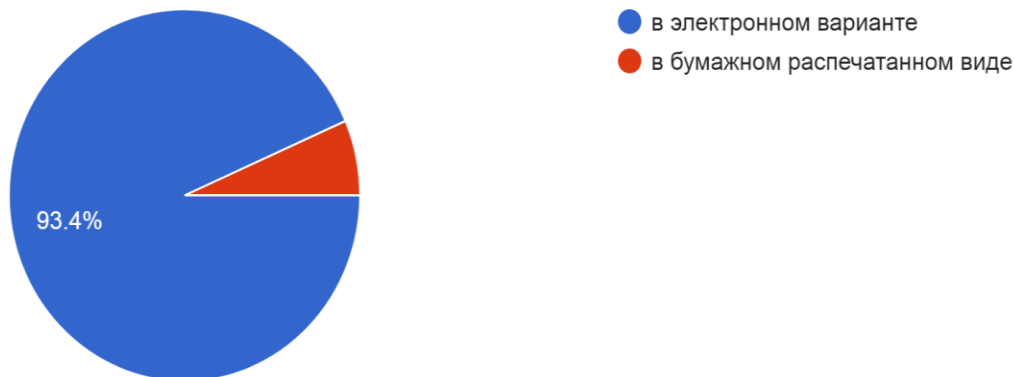


Рисунок 10 - Доли вида удобных данных для работы участников данного исследования

Примечание: выполнено автором

И в таком же процентном соотношении врачи проголосовали за интеграцию МИС, которая, по их убеждению, повысит эффективность работы врача: а именно, врачу не придется тратить время для ручного заполнения документации; менять данных региональных пациентов на электронный вариант, а также, параллельно открывать дополнительные окошки других МИС (таких, как ЭРСБ, ИСЛО, ЛИС) для доработки данных пациентов (рисунки 11, 12).

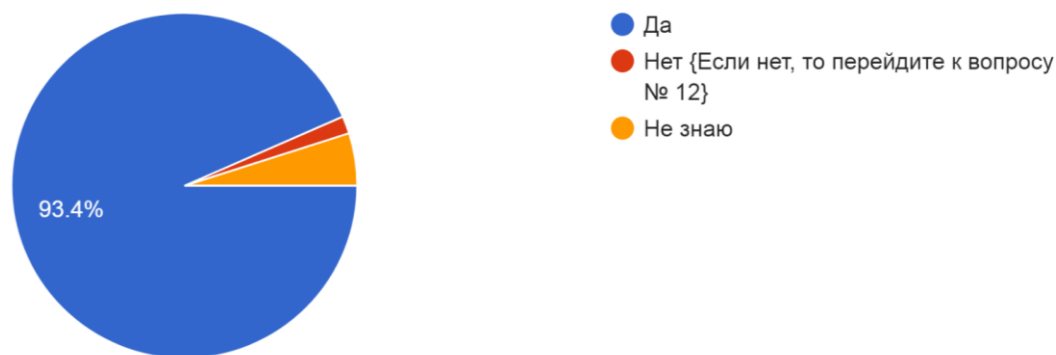


Рисунок 11 - Доли мнения участников данного исследования об эффективности интеграции всех МИС

Примечание: выполнено автором



Рисунок 12 - Доли мнения врачей данного исследования об эффектах интеграции

Примечание: выполнено автором

Следовательно, врач будет уделять больше времени пациенту что, в свою очередь, положительно отразится на физическое, ментальное и социальное благосостояния пациентов что очень ясно продемонстрировано на рисунке 13: интеграция медицинских информационных систем в электронном формате сокращает время, затрачиваемое на заполнение документации пациентов. Это позволяет врачам уделять больше времени и внимания самим пациентам. Увеличенное внимание и время, уделенные пациенту, способствуют более точному и своевременному постановлению диагноза. Это в свою очередь снижает распространенность заболеваний и смертность. В результате повышается физическое, ментальное и социальное благосостояние пациентов. Рисунок 13 иллюстрирует прямолинейную связь между усовершенствованием, интеграцией МИС и повышением эффективности работы врачей. Также, не мало важно, по мнению большинства врачей (92%) через интеграцию МИС можно было бы снизить расходы на макулатуру (рисунок 14), что может быть косвенной пользой на экономику страны.



Рисунок 13 - Взаимосвязь между электронным типом данных и благополучием пациентов

Примечание: выполнено автором

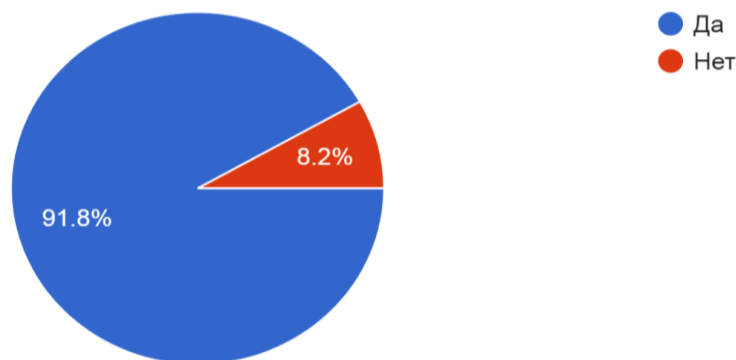


Рисунок 14-Доли мнения врачей данного исследования о макулатуре

Примечание: выполнено автором

Результаты опроса показали, что среди врачей данного исследования приблизительно одна треть выезжала за рубежом (более 31%) (рисунок 15).

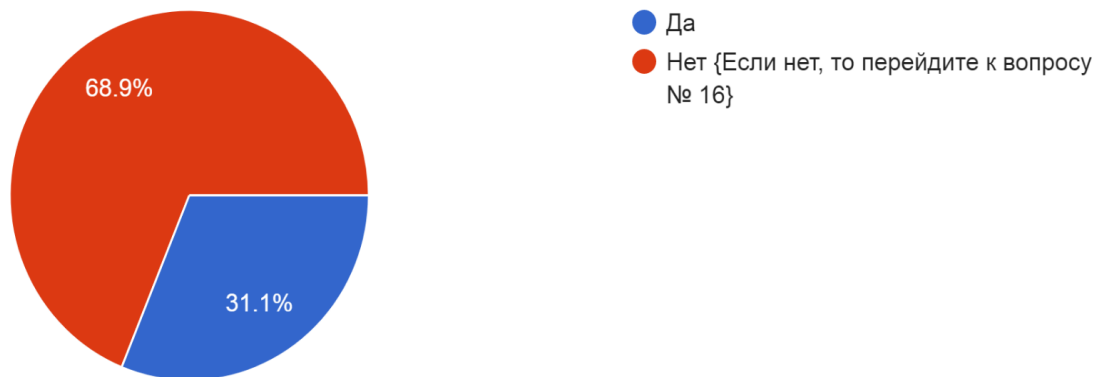


Рисунок 15 – Доли врачей данного исследования, обучавшихся в зарубежных странах

Примечание: выполнено автором

Респонденты утверждали, что МИС тех стран, в которых они обучались и/или стажировались, интегрирована (более 32%) (рисунок 16).

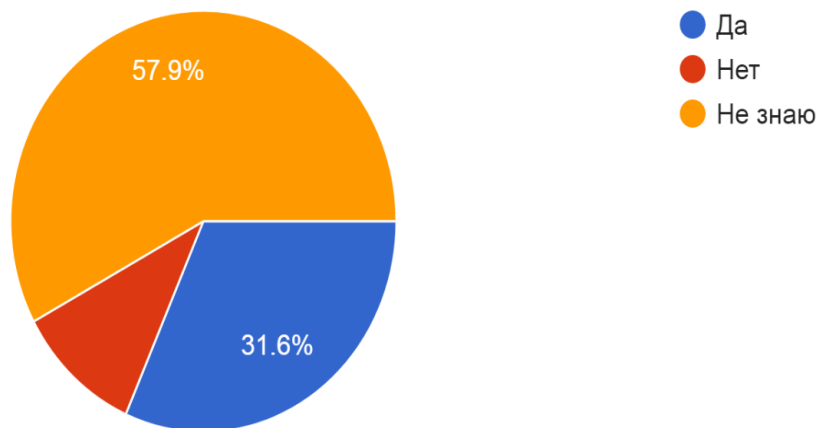


Рисунок 16 - Доли мнения врачей данного исследования знающих об интеграции МИС зарубежных стран

Примечание: выполнено автором

2.2 МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана

Медицинская информационная система "InfoMed" (Инфомед)— это универсальная система автоматизации медицинских организаций, позволяющая автоматизировать различные аспекты деятельности лечебно – профилактических учреждений, разработанная профессионалами этой сферы [131].

Медицинская информационная система "InfoMed Kazakhstan" представляет собой универсальное средство автоматизации деятельности медицинских организаций, позволяющее эффективно управлять различными аспектами их работы [132]. Основные направления автоматизации включают:

1. Технологическая и информационная поддержка лечебно-диагностической деятельности: это включает в себя автоматизацию процессов записи на прием, ведения медицинских карт пациентов, учета результатов обследований и анализов, а также организацию электронного взаимодействия между медицинским персоналом.
2. Накопление базы медицинских знаний и стандартов лечения: Система позволяет хранить и обновлять информацию о медицинских протоколах, стандартах лечения, а также распространять их среди медицинского персонала для обеспечения единых стандартов практики.
3. Финансовый, статистический и управленческий учет: Система обеспечивает учет оказанных медицинских услуг, финансовый учет доходов и расходов, статистический анализ работы медицинских подразделений и персонала, а также управленческую аналитику для оптимизации процессов и принятия управленческих решений.

Медицинская информационная система "Инфомед" активно применяется в Больнице Медицинского Центра Управления Делами Президента с 2015 года [133]. МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана является интегрированной между стационаром, поликлиникой, аптекой, лабораторно-диагностическими отделениями что дает повышение эффективности работы медицинских персоналов.

Дополнительно, МИС «Инфомед» имеет свое мобильное приложение с логотипом «ePresidential hospital kz» (рисунок 17), которое очень удобно в использовании и упрощает многие запросы пациентов данной базы.



**Рисунок 17 – Логотип мобильного приложения «ePresidential hospital kz»
опосредованное через МИС «Инфомед»**

Примечание: выполнено автором

Вход в приложение также удобен для использования, при котором не нужно заполнять пароли каждый раз при входе, этот процесс фиксируется после первого входа или нужно всего лишь приложить палец. Затем открывается главные рубрики этого приложения, такие как (рисунок 18):

- список врачей, которые работают в данной базе
- записи пациента
- анализы пациента
- дневник пациента
- е-паспорт здоровья пациента
- бесплатные лекарственные средства и медицинские исследования
- рекомендации для пациента
- здоровый образ жизни

- рецепты
- санаторное лечение
- прайс лист
- уведомления
- информация о больнице
- контакты

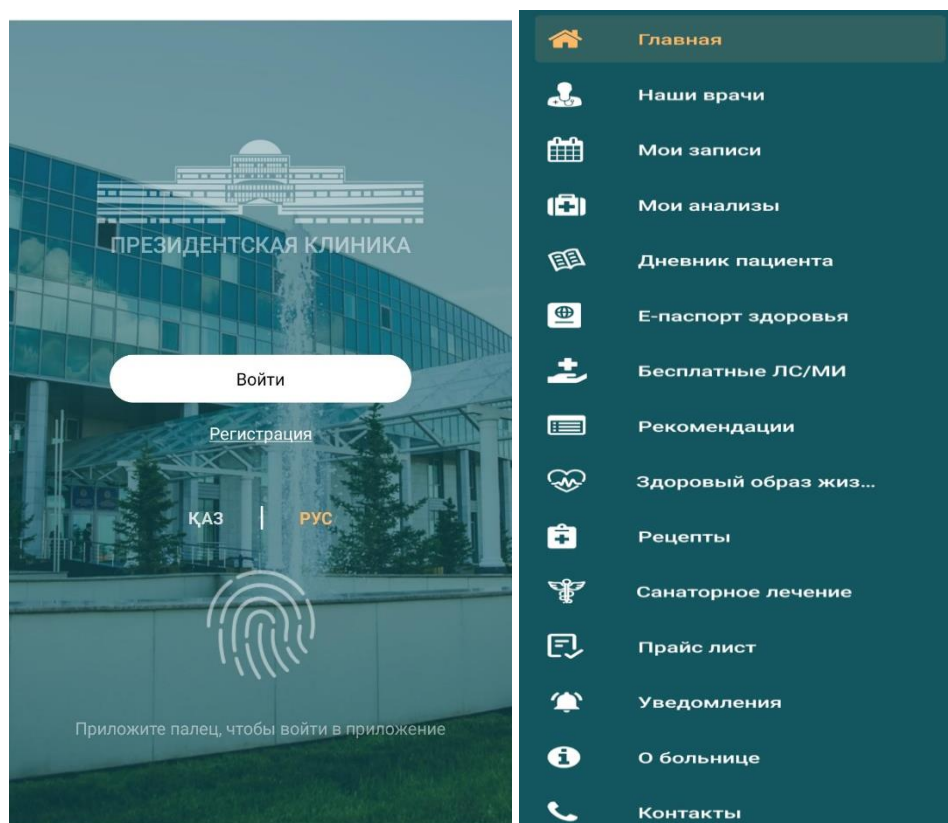


Рисунок 18 – Рубрики мобильного приложения «ePresidential hospital kz»

Примечание: выполнено автором

Через это приложение пациенты могут записаться на прием к врачу выбрав удобную дату и время, посмотреть прайс лист медицинских исследований, хранить и при необходимости использовать данные медицинских услуг (лабораторных анализов, инструментальных исследований) и данные е-паспорт здоровья пациента (рисунок 19).

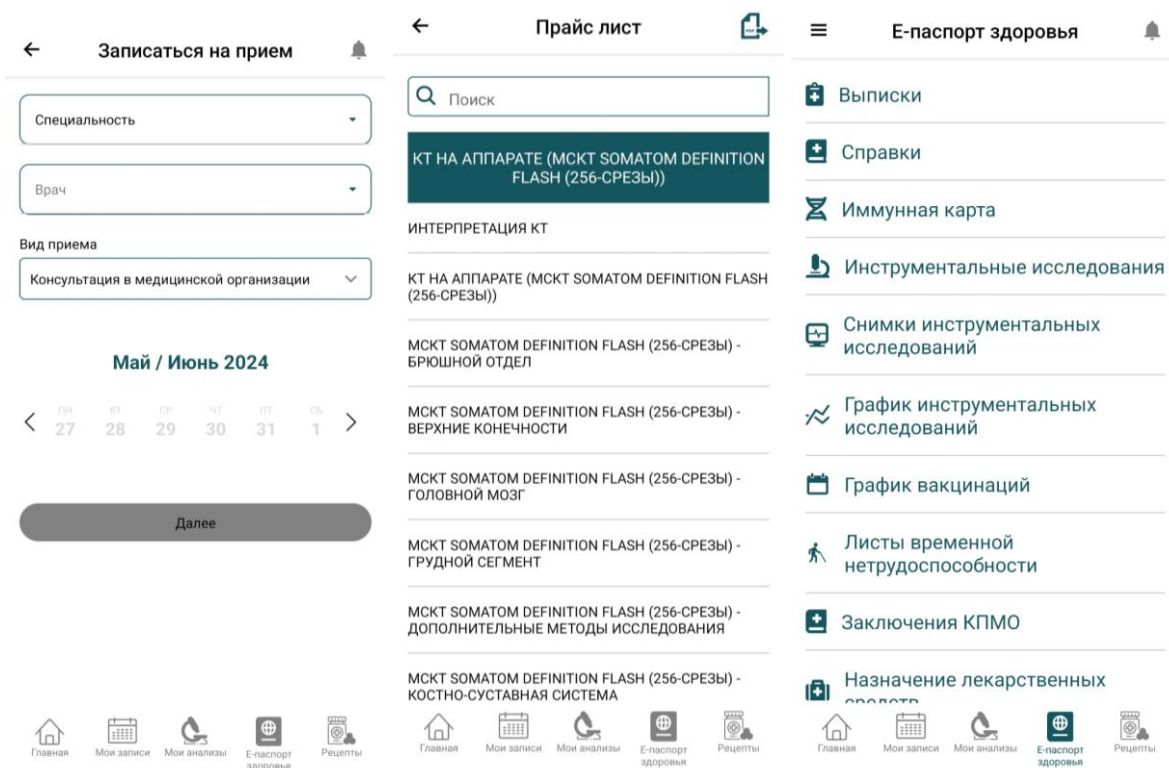


Рисунок 19 – Вкладыши мобильного приложения «ePresidential hospital kz»
 Примечание: выполнено автором

2.3 Практическая характеристика МИС “Инфомед”

Используя данные опроса (количественный анализ) основанный на мнения практикующих врачей в медицинских организациях РК по научно-исследовательской работе на тему: «Повышение эффективности работы медицинского персонала на основе применения современных IT – технологии» была использована следующая методология (системный анализ, системный подход, метод сравнительного анализа, SWOT-анализ, PEST-анализ) по характеристике МИС “Инфомед” среди других МИС в медицинских организациях РК. Методология менеджмента МИС РК представляет эффективный инструмент, позволяющий решать вопросы стратегического развития в ситуации постоянных изменений условий внешней и внутренней среды.

Для применения менеджмента МИС РК в клинических организациях следует основываться на таких методах, как системный подход, метод анализа и синтеза, статистический анализ, PEST-анализ и метод сравнительного анализа SWOT-анализ.

Так, системный подход необходим для рассмотрения МИС используемых в клинических организациях РК как системы для выявления отличительных моментов, а также проблем в целостности всей системы исследуемого проекта.

Следовательно, на третьем Конгрессе Лидеров Здравоохранения РК, депутат мажилиса Айтмагамбетов [128] доложил, что на сегодняшний день в Казахстане существуют более десяти разных функционирующих МИС (Дамумед, Авиценна, МИС, КМИС, МИС Жетісу, Инфомед и др.), которые между собой не интегрированы.

Метод анализа применяется для того, чтобы по отдельности рассмотреть и исследовать действующие МИС РК, в частности “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана, увидеть происходящие изменения, проследить динамику и т.д. С помощью этого метода, было анализировано распространённость МИС “Инфомед” относительно других МИС на основе данной когорты исследования. Следовательно, МИС “Инфомед” чаще используется в северном и центральном регионах Казахстана, и около одной пятой доли участников данной работы пользуются ею.

Синтез применяется для того, чтобы отдельно проанализированные разные действующие МИС, соединив, увидеть всю ситуацию целиком, не по отдельным частям, а получить полное представление о существующем положении по РК.

Метод сравнительного анализа применяется для сравнения отдельных действующих МИС по РК (ранее указано, некоторые распространённые функционирующие виды МИС). Для той цели, был проведен SWOT-анализ, и были использованы результаты перекрестного опроса, где участвовали 61 врачей по РК. С помощью полученных данных проанализированы сильные и слабые стороны МИС “Инфомед” сравнительно других действующих МИС по РК, а также возможности и угрозы, которые исходят из рынка к данной сфере.

Также, для политической, экономической, социальной и технологической стабильности функционирующей интегрированной МИС “Инфомед” на рынке был использован PEST-анализ. Данные результатов касательно этого анализа показан в таблице 4.

Таблица 4 - PEST-анализ факторов функционирующей интегрированной МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана

Фактор	Описание	Влияние на РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики	Вывод

		Казахстан» на ПХВ г. Астана	
Политические факторы			
Больница аккредитована по международным стандартам JCI	Аккредитация JCI внушает доверие предоставлять медицинские услуги на международном уровне через интегрированную единую МИС	+	Для клинической организации данное является возможностью по увеличению медицинского туризма, по страхования сотрудников посольств на территории РК, по проведению саммитов, международные соглашения президентов.
Снижение Бюрократизации	Уменьшает многоэтапность согласования и сбора подписей	+	Способствует укорочению процесса принятия решения имея быстрый доступ на результаты клинико-лабораторных исследований
Экономические факторы			
Быстрое выздоровление приводит к уменьшению койко-дней	Имея доступ на результаты клинико-лабораторных исследований	+	Благодаря интегрированной МИС процесс принятия решения и дальнейшего план

	способствует к уменьшению нахождения пациентов в стационаре (койко-дней).		лечения принимается во время, эффективность работы врача увеличивается; второе, сокращение бумажного оборота (макулатуры)
Социальные факторы			
Своевременное выздоровление пациентов	Правильное принятое лечение приводит во время выставленному диагнозу, правильному лечению, быстрому выздоровлению, уменьшения запущенных пациентов, сокращения число инвалидов, быстрое восстановления социального статуса.	+	приводит к улучшению социального статуса обращенных всех пациентов в данную организацию
Ситуация с демографией	Количество прикрепленного контингента увеличивается, население континента стареет, повышается нагрузка на МИС	-	Увеличение количества населения показывает наличие спроса на услуги здравоохранения. Увеличение населения также указывает рост потребности в медицинских услугах, специалистах

			данной сферы, в частности, их увеличение, а также на увеличение проведения числа клинических, научных изысканий и других исследований
Технологические факторы			
Усовершенствование	Широкое внедрение современных технологий	-/+	Деятельность РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана направлена в одном русле с инновационной политикой страны что требует постоянного вложение инвестиции для усовершенствования МИС
Примечание: выполнено автором			

Результаты PEST-анализа факторов интегрированной МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана указывают на то, что интеграция между поликлиникой и стационаром, лабораторно-диагностическими отделениями и аптекой повышает эффективность работы медицинской организации в целом, и что улучшает социальные показатели. Следовательно, это позитивно влияет на экономические составляющие. В данной организации медицинские услуги предоставляются послам разных стран и с помощью интегрированной системы

оказание помощи намного ускоряется, что дает положительные отзывы и впечатления о медицинской службе РК. С технологического аспекта интеграция требует дополнительного финансирования в ситуации постоянных изменений условий внешней и внутренней среды: количество прикрепленного контингента увеличивается, население контингента стареет, следовательно, повышается нагрузка на медицинские работники и МИС. Также, ежедневно разрабатываются новые виды и функции МИС в развитых странах. Согласно, будет стоять вопрос кадров и усовершенствования МИС в будущем.

Для рассмотрения сильных и слабых сторон МИС “Инфомед”, а также ее возможностей и тревожных аспектах, которые могут повлиять на ее статус на рынке, был использован SWOT-анализ. В таблице 5 представлен SWOT-анализ интегрированной МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана

Таблица 5 - SWOT-анализ интегрированной МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана

Сильные стороны	Слабые стороны
Интегрированность стационара с поликлиникой, аптекой, лабораторно-диагностическими отделениями	Функционирование только в рамках данной больницы - не интегрирована с региональными медицинскими организациями; требует постоянного обновления, усовершенствования, соответствие стандартам.
Возможности	Угрозы
Выход на новые регионы Достаточно положительные экономические условия (быстрое выздоровление за счет своевременного принятия правильного решения, экономия макулатуры).	Кибератака, утечка данных
Примечание: выполнено автором	

Так, в качестве слабых сторон интегрированной МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана выступают следующие: функционирование только в рамках данной больницы - не интегрирована с региональными медицинскими организациями; требует постоянного обновления, усовершенствования, соответствие стандартам. Согласно результату перекрестного опроса, врачи высказались за интегрирование, усовершенствование МИС, повышение скорости интернета, обновление технической базы, повышение квалификации ответственных специалистов. Также, врачи предлагают интегрирование системы по всей республике, где будет возможность заполнять документацию, работая только на одной платформе вместо нескольких - что замедляет процесс и снижает эффективность работы; в то время как важной сильной стороной является интеграция между отделениями и частями данной организации. Имея возможности как выход на новые регионы по республике, достаточно положительные экономические условия (быстрое выздоровление за счет своевременного принятия правильного решения, экономия макулатуры), МИС “Инфомед” может зарекомендовать себя как один из пионеров интегрированной МИС и претендовать на единую медицинскую платформу для интеграции всех других функционирующих МИС в медицинских организациях РК. С другой стороны, во избежании кибератаки и утечки персональных данных и для защиты конфиденциальности пациентов, тревожные аспекты всегда должны приняты во внимание. Только таким образом можно обеспечить надежную защиту информации и сохранить доверие пациентов к системе.

Подводя итоги этого раздела данного исследования, представители мужского пола несколько преобладали над женским полом. Средний возраст респондентов данного исследования 36.8 лет. МИС “Дамумед” является самой распространённой медицинской информационной платформой в медицинских организациях, в частности, в южных регионах РК и “КМИС” функционирует во всех регионах Казахстана. Связь между возрастом практикующих врачей и их предпочтениями варианта данных пациентов статистически не значима, и возраст врачей не является барьером при выборе варианта данных пациентов. Также, большинству удобно работать с электронными данными пациентов. Это связано тем, что большая часть практикующих врачей сталкивались с заполнением бумажных данных вручную, тратя время на печатание, и меняя их на электронный вариант, работая на разных видах МИС. По мнению многих респондентов, интеграция МИС необходима. Следовательно, это повысит эффективность работы врачей, и что, в конце концов, повлияет на улучшение благосостояния пациентов, снизит расходы на дорогостоящие лечения запущенных заболеваний и на макулатуру.

МИС "Инфомед" — это универсальное средство автоматизации для медицинских организаций, обеспечивающее эффективное управление различными

аспектами их деятельности, который функционирует с 2015 года на рынке Казахстана. МИС "Инфомед" по сравнению с другими МИС среди участников исследования чаще используется в северном и центральном регионах Казахстана, причем около одной пятой всех участников данного исследования воспользуются именно этой системой. Результаты анализа PEST факторов подтверждают, что интеграция между частями данной организации улучшает общую эффективность работы медицинской организации и благоприятно сказывается на социальных показателях, что, в свою очередь, имеет положительное воздействие на экономические аспекты. Дополнительно, в рамках этой организации медицинские услуги предоставляются представителям различных стран, и благодаря интегрированной системе процесс предоставления помощи значительно ускоряется, что вызывает положительные отзывы и впечатления о медицинской службе РК. С технологической точки зрения интеграция требует дополнительного финансирования в условиях постоянных изменений внешней и внутренней среды. Касательно SWOT анализа, слабые стороны интегрированной медицинской информационной системы "Инфомед", включают в себя следующее: ограниченное функционирование в рамках только данной больницы, отсутствие интеграции с региональными медицинскими организациями; необходимость постоянного обновления и усовершенствования для соответствия стандартам. Напротив, одним из главных сильных сторон этой МИС является слияние частей организации электронно. Учитывая перспективные экономические условия и потенциальную возможность расширения в новые регионы, МИС "Инфомед" может выступить в качестве ведущего интегратора МИС в РК. Это может представлять собой значительные экономические и операционные преимущества. Однако, необходимо учитывать важность защиты конфиденциальности пациентов и безопасности данных. В связи с этим, важно уделять должное внимание аспектам кибербезопасности и принимать меры для предотвращения кибератак и утечек персональных данных.

Важно отметить, что эта исследовательская работа является начальной, в которой использован перекрестный опрос с методом выборки снежного кома, и где участвовали только практикующие медицинские профессионалы. Тем не менее для проведения дальнейших исследований в этом направлении, нужно отметить недостатки данной работы, которые перечислены ниже:

- Не экспериментальный дизайн исследования;
- Не рандомный метод выборки;
- Количество респондентов не большое, поэтому не репрезентативное;
- В некоторых вопросах не включены дополнительные опции вариантов как "не знаю" в случае вариантов ответов "да/нет";
- Электронный вариант опросника, чего невозможно заполнить без интернета.

3 ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОММЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МИС «ИНФОМЕД» НА ПРИМЕРЕ БАЗЫ РГП «БОЛЬНИЦА МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛАМИ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН» НА ПХВ Г. АСТАНА

3.1 Проблемные аспекты МИС и их пути решения

Изучая мнения практикующих врачей, участники данного исследования упомянули о проблемных аспектах, действующих МИС и желаемых перемен в МИС в медицинских организациях РК. Для оптимизации МИС и повышения эффективности работы врача большинство респондентов предложили интегрировать МИС, создать единую МИС, усовершенствовать МИС и, не менее важно, улучшить скорость интернета. А также, врачам приходится для заполнения документации работать в 3-х разных платформах одновременно, которые между собой не интегрированы, чтобы доработать документацию одного пациента в течение одного рабочего дня.

Согласно мнениям респондентов, выявлены проблемные вопросы функционирующих МИС и сгруппированы как:

- Проблемы, связанные со скоростью выполнения работы МИС (улучшить систематичность и скорость выполнения работы в КМИСе; сделать оперативную систему - быстро реагирующей при ошибках; выполнение работ в информационной системе и их обновление только в выходные дни; получается постоянное зависание программы; Даму мед постоянно висит, невозможно работать, вся работа стоит; улучшить программу Дамумед, она сырая; Дамумед вечно зависает, операторы не объясняют почему зависает, работает очень трудно; поменять стратегию работы по МИС; усовершенствовать электронную медицинскую систему для эффективности пользование врачей и др.)

- Проблемы, связанные с не интегрированностью МИС (несколько систем одновременно - работа в одной информационной системе, не переходя на сторонние; единую МИС без необходимости делать бумажный дубликат; внедрение единой системы, и интеграция между существующими системами; одна ИС на все организации; синхронизация всех программ; сделать единую платформу МИС; объединить все медицинские информационные системы в одну единую; интеграция нужна; нет интеграции между ЛИС и МИС в стационаре; единую систему - и для лекарств и прием пациента, и всех предложений; необходимо ввести единую систему и др.)

- Проблемы, связанные с заполнением данных пациентов (уменьшить бесполезные перепечатывания анализов и данных вручную; забивание одних и тех же данных несколько раз; улучшение работы сервера, возможность изменять дату; автоматизированный ввод данных; убрать бумажный вариант полностью; оптимизировать работу как в электронном и бумажном формате работу для врачей,

чтоб больше пациентами занимались или читали статью, книгу, внедрили новую инновационную технология лечения; единую МИС без необходимости делать бумажный дубликат и др.)

- Проблемы, связанные со скоростью интернета (усилить интернет-систему; интернет слабый; улучшение качество интернета, улучшить интернет и эти систему и др.)

- Проблемы, связанные со сервисом IT-программистов (улучшить уровень обслуживаемых айтишников; операторы не объясняют почему зависает; оперативно делать обновления/правки/улучшения; больше сотрудников IT и тренинги и др.)

Эти перечисленные основные проблемные вопросы и аспекты сходятся с докладом депутата Мажилиса Айтмагамбетов А.К. на третьем конгрессе лидеров здравоохранения РК в 2023 году [128]. По-видимому, необходимость перемен обсуждается для повышения эффективности работы отечественной медицинской службы на заседаниях чиновников правительства путем решения вышеперечисленных вопросов, что и расписано на сайте <https://primeminister.kz/> [123]. По данным сайта, за последние 7 лет усилия по цифровизации сферы здравоохранения в основном сосредоточены на обеспечении медицинской помощи. Казахстан быстро внедрил ряд технологий, включая медицинские информационные системы и мобильные приложения для пациентов. Это было достигнуто благодаря переводу данной сферы в конкурентную среду и активному сотрудничеству с государственными медицинскими учреждениями и частными поставщиками информационных технологий. Однако до сих пор не завершен проект создания национальной единой платформы, объединяющей медицинскую информацию о пациентах из различных источников [123]. Такая платформа необходима как для пациентов и врачей, так и для органов управления и финансирования. Сектор общественного здравоохранения остается недостаточно охваченным цифровизацией, особенно это проявилось во время пандемии COVID-19. Было уделено недостаточно внимания сбору деперсонализированных данных для научных и прикладных исследований. Многие цифровые инициативы в сфере здравоохранения остаются на этапе пилотирования, например проекты по внедрению искусственного интеллекта в онкологии и дополненной реальности в медицинском образовании. Это связано с тем, что частные инвестиции сложно окупаемы, так как система здравоохранения остается социально-ориентированной. Инфраструктурные проблемы также существуют, включая доступность, стоимость и качество интернета в отдаленных сельских районах и наличие современной компьютерной техники. Несмотря на улучшение оборудования медицинского персонала, многие организации продолжают использовать устаревшее оборудование. Некоторые менеджеры здравоохранения и медицинские работники не полностью адаптировались к цифровым инструментам, а для некоторых врачей

старшего возраста использование электронных медицинских данных остается проблемой. На селе часто встречается устаревшее медицинское оборудование, которое не может передавать данные в цифровом формате или использовать современные технологии обмена данными.

Согласно информационно-правовой системе РК "Әділет" [109], также в здравоохранении существуют проблемы в нормотворческом процессе, включая отсутствие единого информационного пространства, недостаточную прозрачность и разрыв связи между мониторингом и процессом нормотворчества. Ведение правового мониторинга часто осуществляется вручную, и отсутствуют инструменты для проведения анализа перед разработкой нормативно-правовых актов (НПА). В связи с этим существует необходимость дальнейшего совершенствования информационных систем, которые были бы прозрачными и работали в едином информационном пространстве.

По данным Агентства IDC объем ИТ-рынка Республики Казахстан в 2015 году составил 1 687 млн долларов США, что противоречит предыдущему показателю в 2.0 млрд долларов США в 2014 году [109]. Эти данные свидетельствуют о низкой эффективности инвестиций в ИТ, низком уровне кибербезопасности и необходимости принятия мер по продвижению местного содержания. По сравнению с другими странами в Казахстане крайне мало технологических стартапов. На 2015 год Казахстан насчитывал всего около 200 стартапов, в то время как в России их число составляло 3 800, а в Израиле 6 000. Низкий уровень расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) (0,2% от ВВП против 4,1% в Израиле) свидетельствует о риске сохранения такой ситуации в будущем [109].

Дополнительно, как важным решением вышеперечисленных проблемных аспектов МИС в 2020 году в своем выступлении первый президент РК подчеркнул важность цифровизации системы здравоохранения, которая включает в себя интеграцию баз данных, создание системы мониторинга за пациентами, находящимися на дому, и другие мероприятия. Он отметил, что полная цифровизация здравоохранения – это долгосрочная цель, которая еще не была достигнута ни в одной стране мира. И аналитики прогнозируют, что в рамках цифровой трансформации не только появятся новые профессии, но и изменятся требования к традиционным специальностям. Сфера информационных технологий на данный момент является самой динамично развивающейся, и то, что сегодня считается инновацией, уже завтра устареет. Учитывая это, сложно предсказать, когда будет достигнута окончательная стадия цифровизации системы здравоохранения. Дополняя, он выделил, что критерии "цифровизированности" здравоохранения, используемые в международной практике, постоянно усложняются, и основной задачей является не достижение какого-то определенного максимума, а постоянное развитие.

Также, в настоящее время в Казахстане уже существуют электронные версии некоторых медицинских документов и предоставление определенных видов услуг в электронной форме. Однако еще остаются области, такие как работа с геномом и персонализированная медицина, которые не охвачены цифровизацией. Министерство здравоохранения имеет определенные планы до 2025 года в рамках Государственной программы развития здравоохранения и Государственной программы "Цифровой Казахстан". В этот период планируется внедрение инструментов верификации и продвинутого анализа данных на основе уже имеющихся средств сбора цифровых данных. Это позволит стимулировать интенсивное развитие системы здравоохранения за счет внутренних ресурсов, а не за счет увеличения числа медицинских учреждений и персонала.

Имея четкий план развития сферы цифровизации здравоохранения, и по концепции развития электронного здравоохранения РК на 2013–2020 годы в рамках действующей государственной программы «Информационный Казахстан-2020» [123] цифровизация здравоохранения имеет потенциал решить ряд проблем в данной сфере:

1. Эффективность и доступность услуг: Мобильные приложения и онлайн-сервисы позволяют пациентам получать результаты анализов, записываться на прием и получать консультации удаленно, что сокращает время ожидания и облегчает доступ к медицинским услугам.
2. Улучшение диагностики и лечения: Использование искусственного интеллекта и аналитических систем позволяет более точно поставлять диагнозы, выбирать оптимальное лечение и предсказывать возможные осложнения.
3. Интеграция медицинской информации: Цифровые платформы могут объединять информацию о состоянии пациента из различных источников, что обеспечивает врачам полный доступ к медицинской истории пациента и помогает принимать более обоснованные решения.
4. Мониторинг хронических заболеваний: Системы телемедицины позволяют в реальном времени отслеживать состояние пациентов с хроническими заболеваниями и предотвращать возможные осложнения.
5. Рациональное использование ресурсов: Цифровые системы управления запасами и оборотом помогают оптимизировать использование медицинских ресурсов и снижать издержки.
6. Обучение и развитие персонала: Технологии дополненной и виртуальной реальности применяются для обучения медицинского персонала, что способствует повышению квалификации и улучшению навыков врачей и медицинских специалистов.
7. Управление общественным здравоохранением: Аналитические системы позволяют отслеживать эпидемиологическую обстановку, прогнозировать распространение заболеваний и разрабатывать эффективные меры по контролю и профилактике заболеваний.

Цифровизация здравоохранения может принести значительные выгоды в виде повышения доступности и качества медицинских услуг, оптимизации использования ресурсов и улучшения управления здравоохранением на различных уровнях.

В Концепции развития электронного здравоохранения РК на 2013–2020 годы в рамках действующей государственной программы «Информационный Казахстан-2020» [123] утверждается, что, при правильной реализации цифровые инструменты могут значительно облегчить ежедневную клиническую практику на всех этапах и уровнях оказания медицинской помощи:

- Упрощение планирования профилактических и плановых медицинских услуг.
- Быстрое и точное постановление диагноза на основе цифровых медицинских изображений (рентген, УЗИ, КТ, МРТ) с использованием искусственного интеллекта.
- Проверка правильности назначенного лечения и его дозировки, включая анализ на наличие аллергий и совместимость препаратов.
- Доступ к полной истории заболеваний и медицинскими обращениям, включая важную информацию об аллергиях, непереносимости и противопоказаниях в случае неотложных ситуаций.
- Уведомления и напоминания о необходимости проведения плановых или внеплановых медицинских процедур для пациентов, или случаев.
- Быстрый доступ к информации о наличии свободных ресурсов (препаратов, медицинских изделий, оборудования, коек) для эффективного перенаправления пациентов.
- Доступ к достоверной и деперсонифицированной информации для медицинских исследований, разработки стандартов лечения и протоколов и т. д. Эти возможности помогают повысить эффективность работы медицинского персонала, сократить время на принятие решений, улучшить качество и безопасность оказываемой медицинской помощи, а также оптимизировать использование медицинских ресурсов.

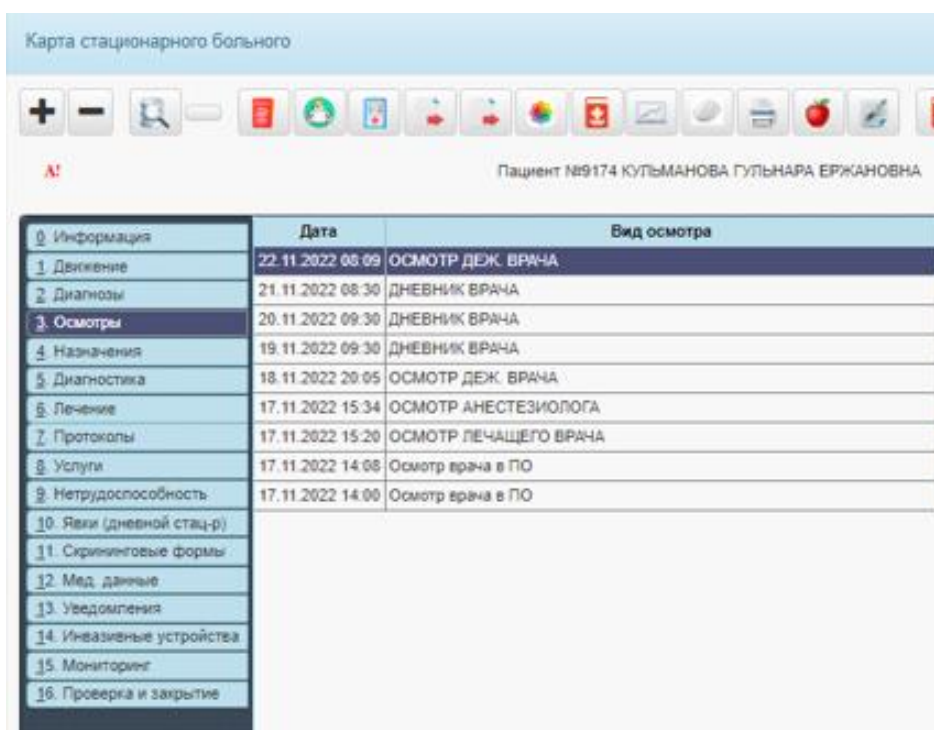
В добавок, по литературным данным, отмечается, что важно проводить периодические оценки информационных систем здравоохранения, которые потенциально могут существенно повлиять на качество медицинской помощи и ее стоимость [117].

3.2 Усовершенствование МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана

Не маловажно, в ходе производственной практики, были внесены улучшения в систему МИС "Инфомед" совместно с IT-отделом, что привело к значительному увеличению скорости заполнения документации. Этот новый способ быстрого заполнения данных пациентов помогает сэкономить время при оформлении таких разделов истории болезни пациентов как “этапный эпикриз”, “выписной эпикриз”.

В старой версии этапность заполнения данных пациентов шла по порядку: В базе “Инфомед” находится № истории болезни пациента (рисунок 20).

Нажимая на него через правую сторону мыши ⇒ выбирается строка “Выписной эпикриз” ⇒ после чего откроется окошко для заполнения выписного эпикриза.



Карта стационарного больного

Пациент №9174 КУЛЬМАНОВА ГУЛЬНАРА ЕРЖАНОВНА

Информация	Дата	Вид осмотра
1. Движение	22.11.2022 08:09	ОСМОТР ДЕЖ. ВРАЧА
2. Диагнозы	21.11.2022 08:30	ДНЕВНИК ВРАЧА
3. Осмотры	20.11.2022 09:30	ДНЕВНИК ВРАЧА
4. Назначения	19.11.2022 09:30	ДНЕВНИК ВРАЧА
5. Диагностика	18.11.2022 20:05	ОСМОТР ДЕЖ. ВРАЧА
6. Лечение	17.11.2022 15:34	ОСМОТР АНЕСТЕЗИОЛОГА
7. Протоколы	17.11.2022 15:20	ОСМОТР ЛЕЧАЩЕГО ВРАЧА
8. Услуги	17.11.2022 14:08	Осмотр врача в ПО
9. Нетрудоспособность	17.11.2022 14:00	Осмотр врача в ПО
10. Явки (дневной стац-р)		
11. Скрининговые формы		
12. Мед. данные		
13. Уведомления		
14. Инвазивные устройства		
15. Мониторинг		
16. Проверка и закрытие		

Рисунок 20 - База “Инфомед” с историями болезней пациентов
Примечание: выполнено автором

Слева этой окошки расположены графы, где, также нажимая на мультидисциплинарный осмотр врача ⇒ раскрываются графы с отдельно расположенными пунктами как - жалобы, анамнез заболевания, анамнез жизни,

объективный статус, лабораторные данные, инструментальные данные и консультации узких специалистов (рисунок 21). И для того, чтобы собралась нужная информация о пациенте, нужно заходить каждый раз отдельно для выбора вида того или иного анализа, и/или инструментального метода исследования, также выбирать узких специалистов. Например, у одного пациента хирургического отделения за период нахождения в стационаре, назначается как минимум 5 видов разных лабораторных исследований, что при оформлении выписного эпикриза на МИС “Инфомед” нужно выбирать каждого из них лично — это огромная трата времени. Как альтернатива этому вопросу, отправляя запрос и сотрудничая с программистами IT-отдела, создан новый подход, который осуществляется быстрее.

Протокол

Форма ОП АОР-01-1. Утверждена приказом Директора РГП "БМЦ" УДП РК № 297 от «28» августа 2020 г.

29.05.2024 09:39

Мультидисциплинарный осмотр пациента
Первичный осмотр врача
врач-хирург Ли Антон Иванович

ЖАЛОБЫ:

АНАМНЕЗ ЗАБОЛЕВАНИЯ:

АНАМНЕЗ ЖИЗНИ:
Аллергии: ампициллин (если есть описать на что). Прием медикаментов (лекарственный анамнез): . Наследственность: . Социально-значимые инфекции: .
Инфекции в настоящее время: . Госпитализации/операции: . Проводилась ли когда-либо гемотранфузия: . Культурно-духовная потребность пациента

КАТЕГОРИЯ УЯЗВИМЫХ ПАЦИЕНТОВ И ПАЦИЕНТЫ ГРУППЫ РИСКА:

ОБЩИЙ ОСМОТР: общее состояние , сознание , эмоциональное состояние пациента , в контакт , аппетит , в пространстве и времени , телосложение , состояние 26,44, кожные покровы , склеры , видимые слизистые , лимфатические узлы .
Сердечно-сосудистая система: тоны сердца , шум сердца , ЧСС: в минуту, АД: мм.рт.ст.
Дыхательная система: кашель , мокрота , аускультативно , ЧДД: в минуту.
Желудочно-кишечный тракт: язык , симптомы , живот , печень , стул .
Органы мочепускания: мочеиспускание , симптом поколачивания , пальпация почек, мочевого пузыря, мочеточниковых точек .
Гинекологический статус (для женщин): .
Локальный статус:

Лабораторные исследования:

Инструментальные исследования:

Консультации специалистов:

НУТРИЦИОННЫЙ СКРИНИНГ (посчитать балл)

Рисунок 21 - Старая версия заполнения выписного эпикриза пациента

Примечание: выполнено автором

Алгоритм новшества была разработана в течение пару дней и внедрена. Для реализации нового усовершенного метода заполнения выписного эпикриза пациента нужно следовать алгоритму, приведенному ниже:

Через правую сторону мыши ⇒ выбирается строка “Выписной эпикриз” ⇒ после чего, как в старом варианте, откроется окошко для заполнения выписного эпикриза. В этом окошке наверху в панели инструментов имеется специальный инструмент

для нового окошка. При нажатии на этот инструмент ⇒ выходит список данных, где располагается ⇒ мультидисциплинарный осмотр, в котором уже закреплен нужный перечень данных пациента, как - жалобы, анамнез заболевания, анамнез жизни, объективный статус, лабораторные данные, инструментальные данные и консультации узких специалистов. Далее, нажимая лишь на ⇒ выбрать все, завершается весь процесс заполнения выписного эпикриза пациента, что дает врачу меньше 30 секунд для ускорения рутинной работы врачей (рисунок 22).

Карта стационарного больного № 7924
 ВЫПИСНОЙ ЭПИКРИЗ
 Отделение: ХИРУРГИЯ 2 (ОБЩАЯ ХИРУРГИЯ)

ФИО СМАИЛОВА ЖУЛДЫЗ БЕКСУЛТАНОВНА

Дата рождения 18.08.1971

Адрес проживания: город Астана

Место работы:

Дата поступления 27.05.2024

Дата выписки

Клинический диагноз: [K80.1] Камни желчного пузыря с другим холециститом ЖКБ. Хронический калькулезный холецистит.

Осложнения:

Сопутствующий диагноз: 1: [I10] Эссенциальная [первичная] гипертензия, 1: Артериальная гипертензия II. Риск III.

Жалобы при поступлении:

Анамнез настоящего заболевания:

Анамнез жизни:

Данные объективного осмотра: Т* - С Общее состояние: Сознание: Кожные покровы: Периферические лимфоузлы: Зев: Дыхательная система: Сердечно-сосудистая система: Гинекологический статус: Неврологический статус: Эндокринологический статус: Локальный статус: Костно-мышечная система: Суставы:

Локальный статус:

Данные лабораторных исследований:

Инструментальные исследования:

Эффективная доза облучения пациента за периода нахождения на стационарном лечении (мЗв): 0

Консультации специалистов:

Проведено лечение:

Двигательный режим:

Диета:

Медикаментозное лечение:

Физиотерапевтические процедуры:

Другие виды лечения:

Резюме по госпитализации:

Рекомендации при выписке:

Рекомендации: (в т.ч. причины для обращения за медицинской помощью/ повторная консультация)

1. ИФА на ВИЧ через 1, 3 месяца, ИФА на гепатит В и С через 6 месяцев.

2. Вакцинация против Гепатита В по месту жительства.

Рисунок 22 - Новая версия заполнения выписного эпикриза пациента

Примечание: выполнено автором

С учетом комментариев, для верификации данного результата на модификацию МИС «Инфомед» был проведен интервью с 30 врачами данной больницы разных отделений. Во время интервью респонденты ответили на вопрос «Как новая модификация МИС «Инфомед» повлияла на Ваше время заполнения выписного эпикриза пациента?» Выводом этого интервью является хронометраж в таблице 6, где вычисляется среднее значение по времени заполнения до и после модификации в данной МИС. Сравнивая средние значения «до» и «после» модификации МИС «Инфомед», последнее в разы ускоряет процесс заполнения данных пациентов, что может быть рассмотрено как одно решение повышения эффективности работы практикующих врачей.

Таблица 6 – Хронометраж «до» и «после» модификации МИС «Инфомед»

	A	B	C	D
1	№ участника	Время в минутах до модификации	Время в секундах после модификации	
2	1	15		23
3	2	22		10
4	3	16		17
5	4	25		44
6	5	10		34
7	6	20		23
8	7	23		32
9	8	25		19
10	9	18		38
11	10	17		22
12	11	33		25
13	12	19		35
14	13	28		30
15	14	13		21
16	15	26		24
17	16	29		26
18	17	12		47
19	18	34		50
20	19	31		33
21	20	14		20
22	21	10		49
23	22	17		16
24	23	20		12
25	24	20		37
26	25	15		25
27	26	18		15
28	27	12		36
29	28	17		16
30	29	35		48
31	30	30		20
32	среднее значени	21		28
33	Примечание: выполнено автором			

Нужно отметить, что в процессе оформления документации пациентов касательно данной модификации, существует и старый и новый алгоритм для удобства тех врачей, кто давно привык работать по старому методу.

Этот прогресс в усовершенствовании МИС “Инфомед” направлен на повышение эффективности работы врачей данной базы, что, возможно, может послужить маленькой помощью сотрудникам других медицинских организации Республике Казахстан для повышения эффективности работы врачей.

Подводя итоги данного раздела этой исследовательской работы, согласно мнениям респондентов, выявлены проблемные вопросы функционирующих МИС

такие, как проблемы, связанные со скоростью выполнения работы МИС; проблемы, связанные с не интегрированностью МИС; проблемы, связанные с заполнением данных пациентов, и проблемы, связанные с сервисом IT-программистов. Эти вышеуказанные вопросы IT-технологии в сфере здравоохранения РК также изложены на сайте <https://primeminister.kz/>: за последние 7 лет в Казахстане активно внедрялись цифровые технологии в здравоохранение, включая медицинские информационные системы и мобильные приложения. Однако до сих пор не завершен проект создания национальной единой платформы для объединения медицинской информации о пациентах. Сектор общественного здравоохранения остается недостаточно цифровизированным, что проявилось особенно во время пандемии COVID-19. Многие цифровые инициативы находятся на этапе пилотирования из-за проблем с частной окупаемостью в условиях социально-ориентированной системы здравоохранения, а также с инфраструктурными проблемами, такими как доступность интернета и качество компьютерной техники в отдаленных районах. Также расписаны важность их реализации: основные преимущества включают повышение эффективности и доступности медицинских услуг через мобильные приложения и онлайн-сервисы, улучшение диагностики и лечения благодаря использованию искусственного интеллекта, интеграцию медицинской информации, мониторинг хронических заболеваний, рациональное использование ресурсов, обучение и развитие персонала, а также управление общественным здравоохранением. Электронные инструменты, если правильно внедрены, могут существенно улучшить клиническую практику, способствовать повышению эффективности работы медицинского персонала, сокращению времени на принятие решений, улучшению качества и безопасности медицинской помощи, а также оптимизации использования медицинских ресурсов. Также, регулярные оценки информационных систем здравоохранения необходимы для обеспечения их эффективности и соответствия требованиям качества медицинской помощи.

В ходе производственной практики были внесены значительные улучшения в систему МИС "Инфомед" совместно с IT-отделом. Это привело к заметному увеличению скорости заполнения документации, и в конце концов, на повышение эффективности работы врачей в Республике Казахстан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информационные системы и технологии являются неотделимой частью цифрового века. В сфере здравоохранения также динамично растут потребности в усовершенствовании медицинских информационных систем и технологии. Медицинские информационные системы (МИС) — это системы, используемые в секторе здравоохранения обо всех данных касающиеся здоровья населения. Целью этого исследования было изучение мирового и национального опыта в применении IT-технологии в сфере здравоохранения, изучение мнений практикующих врачей о работе МИС, создать практические рекомендации по усовершенствованию МИС “Инфомед” на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана для повышения эффективности работы врачей. Сводя итоги данного раздела исследовательской работы, на основе опыта США и стран Европы можно сделать вывод, что примерно через двадцать лет после внедрения МИС в этих странах возникли аналогичные проблемы и задачи, с которыми сейчас сталкивается Казахстан. С другой стороны, для развивающихся стран плюсом является возможность создания собственного алгоритма внедрения интеграции МИС, опираясь на опыт развитых стран, и рационального его применения в интересах государства. Казахстан, следуя пути совершенствования системы здравоохранения с учетом целей и задач, изложенных в Концепции развития электронного здравоохранения РК на 2013–2020 годы в рамках действующей государственной программы «Информационный Казахстан-2020», также сосредоточен на интеграции МИС. Одной из составляющих данной программы в области здравоохранения является интеграция МИС, которая в целом может приносить значительные экономические выгоды за счет повышения эффективности, сокращения издержек и улучшения качества медицинского обслуживания. В то время как государства Европы стремятся к интеграции систем здравоохранения между собой в рамках глобальной стратегии ВОЗ в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 годы.

В заключении этого исследования можно отметить, что представители мужского пола численно превышали представительниц женского пола. Средний возраст участников составил 36.8 лет. МИС "Дамумед" является наиболее популярной в медицинских организациях, особенно в южных регионах РК, в то время как "КМИС" функционирует во всех регионах Казахстана. Возраст врачей не оказывает статистически значимого влияния на их предпочтения в использовании МИС, и большинство предпочитает работать с электронными данными. Многие респонденты считают интеграцию МИС необходимой для повышения эффективности работы врачей и улучшения благосостояния пациентов.

МИС "Инфомед" - универсальное средство автоматизации для медицинских организаций, которое функционирует на рынке Казахстана с 2015 года. Она чаще используется в северных и центральных регионах Казахстана и может представлять

значительные экономические и операционные преимущества при условии защиты конфиденциальности данных пациентов. Однако необходимо уделять внимание аспектам кибербезопасности. Касательно недостатков МИС респонденты выделяют несколько проблемных аспектов функционирования медицинских информационных систем (МИС): задержки в работе МИС, неинтегрированность, сложности с заполнением данных пациентов и проблемы с IT-сервисом. Эти проблемы подтверждаются информацией с сайта правительства Казахстана о внедрении цифровых технологий в здравоохранение за последние 7 лет. Необходимость решения этих проблем обосновывается важностью цифровой трансформации, которая может значительно улучшить доступность медицинских услуг, диагностику и лечение, эффективность работы медицинского персонала и управление здравоохранением. Оценка информационных систем здравоохранения также является ключевым аспектом обеспечения их эффективности и соответствия стандартам. По итогам производственной практики на базе РГП «Больница медицинского центра управления делами президента Республики Казахстан» на ПХВ г. Астана, совместно с IT-отделом в МИС "Инфомед" были внесены улучшения в процесс заполнения документации с помощью применения IT-решений. Благодаря этому новшеству, практикующие врачи данной базы, во время заполнения электронных данных в истории болезни пациентов вставляя одну галочку «заполнить все» - ускоряют и облегчают свои рутинные работы несколько десятки раз при заполнении данных пациентов. Этот шаг является частью стратегии усовершенствования МИС с целью повышения эффективности работы врачей РК.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Koikov, V., Akanov, A., Abduazhitova, A., Aubakirova, A., Otargalieva, D., & Derbissalina, G. (2020). Determining future professions and competencies of health workers. *European Journal of Public Health*, 30(Supplement_5), ckaa166-642. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa166.642>
- 2/109 <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000269#z8>. Об утверждении Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023 - 2029 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269.
- 3 Willard, C. A. (2020). *Statistical methods: An introduction to basic statistical concepts and analysis*. Routledge. Chapter 11, 16,17. <https://doi.org/10.4324/9780429261039>
- 4 Ryu, S., Park, M., Lee, J., Kim, S. S., Han, B. S., Mo, K. C., & Lee, H. S. (2013). Web-Based integrated public healthcare information system of Korea: development and performance. *Healthcare Informatics Research*, 19(4), 314-323. <https://doi.org/10.4258/hir.2013.19.4.314>
- 5 Dogac, A., Yuksel, M., Ertürkmen, G. L., Kabak, Y., Namli, T., Yıldız, M. H., ... & Atbakan, E. (2014). Healthcare information technology infrastructures in Turkey. *Yearbook of medical informatics*, 23(01), 228-234. <https://doi.org/10.15265/IY-2014-0001>.
- 6 KILIÇARSLAN, M. (2018). The Assessment and Comparison of Health Information Systems in Turkey and in the World. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 390-395. <https://doi.org/10.31590/ejosat.459456>
- 7 Saluvan, M., & Ozonoff, A. (2018). Functionality of hospital information systems: results from a survey of quality directors at Turkish hospitals. *BMC medical informatics and decision making*, 18, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12911-018-0581-2>
- 8 Veazie, P. J. (2015). Understanding statistical testing. *SAGE Open*, 5(1), 2158244014567685. <https://doi.org/10.1177/2158244014567685>
- 9 <https://www.who.int/europe/ru/news/item/11-12-2023-european-commission-and-who-europe-sign>
- 10 Senbekov, M., Saliev, T., Bukeyeva, Z., Almabayeva, A., Zhanaliyeva, M., Aitenova, N., ... & Fakhradiyev, I. (2020). The recent progress and applications of digital technologies in healthcare: a review. *International journal of telemedicine and applications*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8830200>

- 11 M. Mitchell and L. Kan, "Digital technology and the future of health systems," *Health Systems & Reform*, vol. 5, no. 2, pp. 113–120, 2019.
- 12 S. Sayani, M. Muzammil, and K. Saleh, "Addressing cost and time barriers in chronic disease management through telemedicine: an exploratory research in select low-and middleincome countries," *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, vol. 10, 2019.
- 13 C. E. J. Sandberg, S. R. Knight, A. U. Qureshi, and S. Pathak, "Using telemedicine to diagnose surgical site infections in low- and middle-income countries: systematic review," *Jmir Mhealth and Uhealth*, vol. 7, no. 8, article e13309, 2019.
- 14 J. E. Kohler, R. A. Falcone, and M. E. Fallat, "Rural health, telemedicine and access for pediatric surgery," *Current Opinion in Pediatrics*, vol. 31, no. 3, pp. 391–398, 2019.
- 15 L. Lapointe, M. H. Lavallee-Bourget, A. Pichard-Jolicoeur, C. Turgeon-Pelchat, and R. Fleet, "Impact of telemedicine on diagnosis, clinical management and outcomes in rural trauma patients: a rapid review," *Canadian Journal of Rural Medicine*, vol. 25, no. 1, pp. 31–40, 2020.
- 16 J. X. He, S. L. Baxter, J. Xu, J. M. Xu, X. T. Zhou, and K. Zhang, "The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine," *Nature Medicine*, vol. 25, no. 1, pp. 30–36, 2019.
- 17 D. C. Angus, "Randomized clinical trials of artificial intelligence," *Jama-Journal of the American Medical Association.*, vol. 323, no. 11, pp. 1043–1045, 2020.
- 18 L. J. Chen, P. P. Chen, and Z. J. Lin, "Artificial intelligence in education: a review," *Ieee Access*, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020
- 19 G. Rong, A. Mendez, E. Bou Assi, B. Zhao, and M. Sawan, "Artificial intelligence in healthcare: review and prediction case studies," *Engineering*, vol. 6, no. 3, pp. 291–301, 2020.
- 20 S. Reddy, J. Fox, and M. P. Purohit, "Artificial intelligenceenabled healthcare delivery," *Journal of the Royal Society of Medicine*, vol. 112, no. 1, pp. 22–28, 2019.
- 21 Amisha, P. Malik, M. Pathania, and V. K. Rathaur, "Overview of artificial intelligence in medicine," *Journal of family medicine and primary care*, vol. 8, no. 7, pp. 2328–2331, 2019.
- 22 J. C. Gore, "Artificial intelligence in medical imaging," *Magnetic Resonance Imaging*, vol. 68, pp. A1–A4, 2020.
- 23 F. Caobelli, "Artificial intelligence in medical imaging: game over for radiologists?," *European Journal of Radiology*, vol. 126, article 108940, 2020.
- 24 L. N. Tanenbaum, "Artificial intelligence and medical imaging: image acquisition and reconstruction," *Applied Radiology*, vol. 49, no. 3, pp. 34–37, 2020.
- 25 W. Liaw and I. A. Kakadiaris, "Primary care artificial intelligence: a branch hiding in plain sight," *Annals of Family Medicine*, vol. 18, no. 3, pp. 194-195, 2020.
- 26 P. Mistry, "Artificial intelligence in primary care," *British Journal of General Practice*, vol. 69, no. 686, pp. 422-423, 2019.
- 27 S. Y. Lin, M. R. Mahoney, and C. A. Sinsky, "Ten ways artificial intelligence will

- transform primary care,” *Journal of General Internal Medicine*, vol. 34, no. 8, pp. 1626–1630, 2019.
- 28 K. W. Johnson, J. Torres Soto, B. S. Glicksberg et al., “Artificial intelligence in cardiology,” *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 71, no. 23, pp. 2668–2679, 2018.
- 29 A. K. Feeny, M. K. Chung, A. Madabhushi et al., “Artificial intelligence and machine learning in arrhythmias and cardiac electrophysiology,” *Circulation-Arrhythmia and Electrophysiology*, vol. 13, no. 8, p. e007952, 2020.
- 30 C. R. Olsen, R. J. Mentz, K. J. Anstrom, D. Page, and P. A. Patel, “Clinical applications of machine learning in the diagnosis, classification, and prediction of heart failure,” *American Heart Journal*, vol. 229, pp. 1–17, 2020
- 31 Z. I. Attia, S. Kapa, F. Lopez-Jimenez et al., “Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram,” *Nature Medicine*, vol. 25, no. 1, pp. 70–74, 2019.
- 32 A. S. Albahri, R. A. Hamid, J. K. Alwan et al., “Role of biological data mining and machine learning techniques in detecting and diagnosing the novel coronavirus (COVID-19): a systematic review,” *Journal of medical systems*, vol. 44, no. 7, 2020.
- 33 O. S. Albahri, A. A. Zaidan, A. S. Albahri et al., “Systematic review of artificial intelligence techniques in the detection and classification of COVID-19 medical images in terms of evaluation and benchmarking: taxonomy analysis, challenges, future solutions and methodological aspects,” *Journal of Infection and Public Health*, vol. 13, no. 10, pp. 1381–1396, 2020.
- 34 A. S. Albahri, J. R. Al-Obaidi, A. A. Zaidan et al., “Multi-biological laboratory examination framework for the prioritization of patients with COVID-19 based on integrated AHP and group VIKOR methods,” *International Journal of Information Technology & Decision Making*, vol. 19, no. 5, pp. 1247–1269, 2020
- 35 A. S. Ahuja, V. P. Reddy, and O. Marques, “Artificial intelligence and COVID-19: a multidisciplinary approach,” *Integrative medicine research*, vol. 9, no. 3, p. 100434, 2020.
- 36 V. Rampton, M. Mittelman, and J. Goldhahn, “Implications of artificial intelligence for medical education,” *The Lancet Digital Health*, vol. 2, no. 3, pp. E111–E112, 2020.
- 37 K. Paranjape, M. Schinkel, R. Nannan Panday, J. Car, and P. Nanayakkara, “Introducing artificial intelligence training in medical education,” *JMIR medical education*, vol. 5, no. 2, article e16048, 2019.
- 38 K. S. Chan and N. Zary, “Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: integrative review,” *JMIR medical education*, vol. 5, no. 1, article e13930, 2019.
- 39 Itnoline, 2020, <https://www.itnonline.com/article/radiologytechnology-trends-watch-2020>.
- 40 V. Palanisamy and R. Thirunavukarasu, “Implications of big data analytics in

- developing healthcare frameworks - a review,” *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences.*, vol. 31, no. 4, pp. 415–425, 2019.
- 41 S. Shafqat, S. Kishwer, R. U. Rasool, J. Qadir, T. Amjad, and H. F. Ahmad, “Big data analytics enhanced healthcare systems: a review,” *The Journal of Supercomputing*, vol. 76, no. 3, pp. 1754–1799, 2020.
- 42 S. Dash, S. K. Shakyawar, M. Sharma, and S. Kaushik, “Big data in healthcare: management, analysis and future prospects,” *Journal of Big Data*, vol. 6, no. 1, pp. 1–25, 2019.
- 43 M. I. Pramanik, R. Y. K. Lau, M. A. Azad, M. S. Hossain, M. K. H. Chowdhury, and B. K. Karmaker, “Healthcare informatics and analytics in big data,” *Expert Systems with Applications*, vol. 152, 2020.
- 44 “The power of big data must be harnessed for medical progress,” *Nature*, vol. 539, no. 7630, pp. 467–468, 2016.
- 45 L. Schroeder, M. Roberto Veronez, E. Menezes de Souza, D. Brum, L. Gonzaga, and V. F. Rofatto, “Respiratory diseases, malaria and leishmaniasis: temporal and spatial association with fire occurrences from knowledge discovery and data mining,” *International journal of environmental research and public health*, vol. 17, no. 10, p. 3718, 2020.
- 46 M. J. Kaur and V. P. Mishra, “Analysis of big data cloud computing environment on healthcare organizations by implementing Hadoop clusters,” in *2018 Fifth Hct Information Technology Trends (Itt): Emerging Technologies for Artificial Intelligence*, pp. 87–90, Dubai, United Arab Emirates, United Arab Emirates, November 2018.
- 47 V. M. Arora, “Harnessing the power of big data to improve graduate medical education: big idea or bust?,” *Academic Medicine*, vol. 93, no. 6, pp. 833–834, 2018.
- 48 A. Hasselgren, K. Kralevska, D. Gligoroski, S. A. Pedersen, and A. Faxvaag, “Blockchain in healthcare and health sciences-a scoping review,” *International Journal of Medical Informatics*, vol. 134, p. 104040, 2020.
- 49 J. Fu, N. Wang, and Y. Cai, “Privacy-preserving in healthcare blockchain systems based on lightweight message sharing,” *Sensors*, vol. 20, no. 7, p. 1898, 2020.
- 50 S. Daley, *15 Examples of How Blockchain Is Reviving Healthcare*, 2020, <https://builtin.com/blockchain/blockchainhealthcare-applications-companies>.
- 51 C. C. Agbo and Q. H. Mahmoud, “Blockchain in healthcare,” *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, vol. 15, no. 3, pp. 82–97, 2020. *International Journal of Telemedicine and Applications* 15
- 52 A. Sheel and V. Nath, “Effect of blockchain technology adoption on supply chain adaptability, agility, alignment and performance,” *Management Research Review*, vol. 42, no. 12, pp. 1353–1374, 2019.
- 53 P. Jain, A. M. Joshi, and S. P. Mohanty, “iGLU: an intelligent device for accurate noninvasive blood glucose-level monitoring in smart healthcare,” *Ieee Consumer Electronics Magazine*, vol. 9, no. 1, pp. 35–42, 2020.

- 54 K. J. Chung, J. Kim, T. K. Whangbo, and K. H. Kim, "The prospect of a new smart healthcare system: a wearable device-based complex structure of position detecting and location recognition system," *International Neurology Journal*, vol. 23, no. 3, pp. 180–184, 2019.
- 55 C. Y. Liu, F. Liu, L. Zhang, Y. Su, and A. Murray, "Smart wearables in healthcare: signal processing, device development, and clinical applications," *Journal of Healthcare Engineering*, vol. 2018, 2 pages, 2018.
- 56 M. R. Massoomi, Division of Cardiovascular Medicine, Department of Medicine, University of Florida, Gainesville, FL, US, E. M. Handberg, and Division of Cardiovascular Medicine, Department of Medicine, University of Florida, Gainesville, FL, US, "Increasing and evolving role of smart devices in modern medicine," *European Cardiology Review*, vol. 14, no. 3, pp. 181–186, 2019.
- 57 M. S. Josephine, L. Lakshmanan, R. R. Nair, P. Visu, R. Ganesan, and R. Jothikumar, "Monitoring and sensing COVID-19 symptoms as a precaution using electronic wearable devices," *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, vol. 16, no. 4, pp. 341–350, 2020.
- 58 K. Kaewkannate and S. Kim, "A comparison of wearable fitness devices," *Bmc Public Health*, vol. 16, no. 1, 2016.
- 59 A. M. Lee, S. Chavez, J. Bian et al., "Efficacy and effectiveness of mobile health technologies for facilitating physical activity in adolescents: scoping review," *Jmir Mhealth and Uhealth*, vol. 7, no. 2, article e11847, 2019.
- 60 A. Steinert, M. Haesner, and E. Steinhagen-Thiessen, "Activity-tracking devices for older adults: comparison and preferences," *Universal Access in the Information Society*, vol. 17, no. 2, pp. 411–419, 2018.
- 61 V. Strotbaum, M. Pobiruchin, B. Schreiweis, M. Wiesner, and B. Strahwald, "Your data is gold - data donation for better healthcare?," *It-Information Technology*, vol. 61, no. 5-6, pp. 219–229, 2019.
- 62 L. H. Segura Anaya, A. Alsadoon, N. Costadopoulos, and P. W. C. Prasad, "Ethical implications of user perceptions of wearable devices," *Science and Engineering Ethics*, vol. 24, no. 1, pp. 1–28, 2018.
- 63 F. Deruelle, "The different sources of electromagnetic fields: dangers are not limited to physical health," *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 39, no. 2, pp. 166–175, 2020.
- 64 S. Sharma and S. Shukla, "Effect of electromagnetic radiation on redox status, acetylcholine esterase activity and cellular damage contributing to the diminution of the brain working memory in rats," *Journal of Chemical Neuroanatomy*, vol. 106, article 101784, 2020.
- 65 D. J. Panagopoulos, "Chromosome damage in human cells induced by UMTS mobile telephony radiation," *General Physiology and Biophysics*, vol. 38, no. 5, pp. 445–454, 2019.
- 66 S. V. Jargin, "Radiofrequency radiation: carcinogenic and other potential risks,"

Journal of Radiation Oncology, vol. 9, no. 1-2, pp. 81–91, 2020.

67 M. Soffritti and I. Giuliani, “The carcinogenic potential of non-ionizing radiations: the cases of S-50 Hz MF and 1.8 GHz GSM radiofrequency radiation,” *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, vol. 125, no. S3, pp. 58–69, 2019.

68 A. Tsoy, T. Saliev, E. Abzhanova et al., “The effects of Mobile phone radiofrequency electromagnetic fields on β -amyloidinduced oxidative stress in human and rat primary astrocytes,” *Neuroscience*, vol. 408, pp. 46–57, 2019.

69 G. Arendash, C. Cao, H. Abulaban et al., “A clinical trial of transcranial electromagnetic treatment in Alzheimer's disease: cognitive enhancement and associated changes in cerebrospinal fluid, blood, and brain imaging,” *Journal of Alzheimer's disease*, vol. 71, no. 1, pp. 57–82, 2019.

70 E. Snashall and S. Hindocha, “The use of smartphone applications in medical education,” *Open Medicine Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 322–327, 2016.

71 B. S. Davies, J. Rafique, T. R. Vincent et al., “Mobile medical education (MoMed) - how mobile information resources contribute to learning for undergraduate clinical students - a mixed methods study,” *Bmc Medical Education*, vol. 12, no. 1, 2012.

72 S. Bansal, D. C. Sahadevan, S. Mahesh, P. S. Aneja, and M. Aneja, “Smartphones- help or hindrance in advancing medical/dental education,” *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, vol. 9, no. 1, pp. 10–13, 2020.

73 E. Miseta, What Exactly Is a Virtual Clinical Trial? *Clinical Leader*, 2019.

74 A. Perin, T. F. Galbiati, R. Ayadi et al., “Informed consent through 3D virtual reality: a randomized clinical trial,” *Acta Neurochirurgica*, 2020.

75 S. Persky, “A virtual home for the virtual clinical trial,” *Journal of Medical Internet Research*, vol. 22, no. 1, article e15582, 2020.

76 B. Birckhead, C. Khalil, X. Liu et al., “Recommendations for methodology of virtual reality clinical trials in health care by an international working group: iterative study,” *Jmir Mental Health*, vol. 6, no. 1, article e11973, 2019.

77 S. Jadhav, Virtual Clinical Trials: The Future of Patient Engagement?, 2016, <http://www.appliedclinicaltrialsonline.com/virtual-clinical-trials-future-patient-engagement>.

78 G. Nittari, R. Khuman, S. Baldoni et al., “Telemedicine practice: review of the current ethical and legal challenges,” *Telemedicine and E-Health*, 2020.

79 A. Loomba, S. Vempati, N. Davara et al., “Use of a tablet attachment in teleophthalmology for real-time video transmission from rural vision centers in a three-tier eye care network in India: eyeSmart cyclops,” *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2019, 9 pages, 2019.

80 T. Molfenter, R. Brown, A. O'Neill, E. Kopetsky, and A. Toy, “Use of telemedicine in addiction treatment: current practices and organizational implementation characteristics,” *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2018, Article ID 3932643, 7 pages, 2018.

- 81 J. W. Acharibasam and R. Wynn, “Telemental health in low and middle-income countries: a systematic review,” *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2018, Article ID 9602821, 10 pages, 2018.
- 82 N. Sudas Na Ayutthaya, I. Sakunrak, and T. Dhippayom, “Clinical outcomes of telemonitoring for patients on warfarin after discharge from hospital,” *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2018, 6 pages, 2018. 16 *International Journal of Telemedicine and Applications*
- 83 J. Moeckli, J. Gutierrez, and P. J. Kaboli, “Perceived need and potential applications of a telehospitalist service in rural areas,” *Telemedicine and E-Health*, 2020.
- 84 C. Metelmann, B. Metelmann, D. Kohnen et al., “Evaluation of a rural emergency medical service project in Germany: protocol for a multimethod and multiperspective longitudinal analysis,” *Jmir Research Protocols*, vol. 9, no. 2, p. e14358, 2020.
- 85 F. Griffiths, J. A. Watkins, C. Huxley et al., “Mobile consulting (mConsulting) and its potential for providing access to quality healthcare for populations living in low-resource settings of low- and middle-income countries,” *Digital Health*, vol. 6, 2020.
- 86 A. K. Sangal, L. S. Satyamurthy, and A. Bhaskarnarayana, “Communication satellite based network for telemedicine in India,” in *Proceedings. 6th International Workshop on Enterprise Networking and Computing in Healthcare Industry - Healthcom 2004 (IEEE Cat. No.04EX842)*, Odawara, Japan, Japan, June 2004.
- 87 N. Faruk, N. T. Surajudeen-Bakinde, A. Abdulkarim et al., “Rural healthcare delivery in sub-Saharan Africa,” *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, vol. 15, no. 3, pp. 1–21, 2020.
- 88 T. Suzuki, J. Hotta, T. Kuwabara et al., “Possibility of introducing telemedicine services in Asian and African countries,” *Health Policy and Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 13–22, 2020.
- 89 E. Sokolov, D. H. Abdoul Bachir, F. Sakadi et al., “Tablet-based electroencephalography diagnostics for patients with epilepsy in the West African Republic of Guinea,” *European Journal of Neurology*, vol. 27, no. 8, pp. 1570–1577, 2020.
- 90 L. Maruschak, K. A. Chari, A. E. Simon, and C. J. DeFrances, “National survey of prison health care: selected findings,” *National Health Statistics Reports*, vol. 96, pp. 1–23, 2016.
- 91 M. Mateo, R. Alvarez, C. Cobo, J. R. Pallas, A. M. Lopez, and L. Gaité, “Telemedicine: contributions, difficulties and key factors for implementation in the prison setting,” *Revista española de sanidad penitenciaria*, vol. 21, no. 2, pp. 95–105, 2019.
- 92 M. M. Makhija, M. Waller, and J. M. Portnoy, “Telemedicine in School for Asthma Education,” *The journal of allergy and clinical immunology. In practice*, vol. 8, no. 6, pp. 1919–1920, 2020.

- 93 M. L. Tye, M. Honey, and K. Day, "School-based telemedicine: perceptions about a telemedicine model of care," *Health informatics journal*, vol. 26, no. 3, pp. 2030–2041, 2020.
- 94 S. Toner, D. H. Andrée Wiltens, H. Williams et al., "Medical evacuations in the oil and gas industry: a retrospective review with implications for future evacuation and preventative strategies," *Journal of Travel Medicine*, vol. 24, no. 3, 2017.
- 95 A. G. Telemedicine, *Telemedicine Applications*, 2019, <https://www.amdtelemedicine.com/telemedicine-resources/telemedicine-applications.html>.
- 96 B. L. Smith, L. B. Sward, and S. K. Ellis, "Telemedicine and distance learning for obstetrician/gynecologist provider education," *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, vol. 47, no. 2, pp. 353–362, 2020.
- 97 D. S. Regier, W. E. Smith, and H. M. Byers, "Medical genetics education in the midst of the COVID-19 pandemic: shared resources," *American Journal of Medical Genetics Part A*, vol. 182, no. 6, pp. 1302–1308, 2020.
- 98 J. O'Shea, R. Berger, C. Samra, and D. van Durme, "Telemedicine in education: bridging the gap," *Education for Health*, vol. 28, no. 1, pp. 64–67, 2015.
- 99 S. Yaghobian, R. Ohannessian, A. Mathieu-Fritz, and T. Moulin, "National survey of telemedicine education and training in medical schools in France," *Journal of Telemedicine and Telecare*, vol. 26, no. 5, pp. 303–308, 2020.
- 100 E. García-Zaragozá, M. Gil-Girbau, M. D. Murillo Fernández, R. Prats Mas, and A. Vergoñós Tomàs, "Farmacia comunitaria, adherencia al tratamiento y COVID-19," *Farmacéuticos Comunitarios*, vol. 12, no. 3, pp. 51–57, 2020.
- 101 A. Noel, "Pharmacy on the road to telemedicine," *Actualités Pharmaceutiques*, vol. 58, no. 586, pp. 6–6, 2019.
- 102 G. Battineni, S. Baldoni, N. Chintalapudi et al., "Factors affecting the quality and reliability of online health information," *Digital Health*, vol. 6, 2020.
- 103 P. J. Schneider, "Evaluating the impact of telepharmacy," *American journal of health-system pharmacy*, vol. 70, no. 23, pp. 2130–2135, 2013.
- 104 S. Kane-Gill, J. Niznik, J. Kellum et al., "Use of telemedicine to enhance pharmacist services in the nursing facility," *The Consultant Pharmacist*, vol. 32, no. 2, pp. 93–98, 2017.
- 105 T. Le, M. Toscani, and J. Colaizzi, "Telepharmacy: a new paradigm for our profession," *Journal of Pharmacy Practice*, vol. 33, no. 2, pp. 176–182, 2020.
- 106 C. Salisbury, M. Murphy, and P. Duncan, "The impact of digital-first consultations on workload in general practice: modeling study," *Journal of Medical Internet Research*, vol. 22, no. 6, p. e18203, 2020.
- 107 M. X. Jin, S. Y. Kim, L. J. Miller, G. Behari, and R. Correa, "Telemedicine: current impact on the future," *Cureus*, vol. 12, no. 8, 2020.
- 108 W. R. Hersh, J. A. Wallace, P. K. Patterson et al., "Telemedicine for the medicare population: pediatric, obstetric, and clinician-indirect home interventions," *Evidence report/technology assessment*, Supplement 24, pp. 1–32, 2001.

- 109 S. Heist, J. Sperrhake, and A. Thoss, “Fast 3D imaging for industrial and healthcare applications,” *Laser Focus World*, vol. 55, no. 12, pp. 27–30, 2019.
- 110 Y. L. Cheng, X. L. Shi, X. P. Jiang, X. H. Wang, and H. T. Qin, “Printability of a cellulose derivative for extrusion-based 3D printing: the application on a biodegradable support material,” *Frontiers in Materials*, vol. 7, 2020.
- 111 Q. Yan, H. H. Dong, J. Su et al., “A review of 3D printing technology for medical applications,” *Engineering*, vol. 4, no. 5, pp. 729–742, 2018.
- 112 A. Aimar, A. Palermo, and B. Innocenti, “The role of 3D printing in medical applications: a state of the art,” *Journal of Healthcare Engineering*, vol. 2019, 10 pages, 2019.
- 113 Y. X. Tong, D. J. Kaplan, J. M. Spivak, and J. A. Bendo, “Three-dimensional printing in spine surgery: a review of current applications,” *The Spine Journal*, vol. 20, no. 6, pp. 833–846, 2020.
- 114 W. Clifton, A. Damon, C. Soares, E. Nottmeier, and M. Pichelmann, “Investigation of a three-dimensional printed dynamic cervical spine model for anatomy and physiology education,” *Clinical Anatomy*, 2020.
- 115 T. G. Manning, J. S. O'Brien, D. Christidis et al., “Three dimensional models in uro-oncology: a future built with additive fabrication,” *World Journal of Urology*, vol. 36, no. 4, pp. 557–563, 2018.
- 116 Haux, R. (2006). Health information systems—past, present, future. *International journal of medical informatics*, 75(3-4), 268-281. <https://doi:10.1016/j.ijmedinf.2005.08.002>
- 117 Kuhn, K. A., & Giuse, D. A. (2001). From hospital information systems to health information systems—problems, challenges, perspectives. *Yearbook of Medical Informatics*, 10(01), 63-76. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1638108>
- 118 Teich, J. M. (1998). Clinical information systems for integrated healthcare networks. In *Proceedings of the AMIA Symposium* (p. 19). American Medical Informatics Association. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2232363/pdf/procamiasymp00005-0056.pdf>.
- 119 Catan, G., Espanha, R., Mendes, R. V., Toren, O., & Chinitz, D. (2015). Health information technology implementation—impacts and policy considerations: a comparison between Israel and Portugal. *Israel journal of health policy research*, 4, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13584-015-0040-9>
- 120 Clarfield, A. M., Manor, O., Nun, G. B., Shvarts, S., Azzam, Z. S., Afek, A., ... & Israeli, A. (2017). Health and health care in Israel: an introduction. *The Lancet*, 389(10088), 2503-2513. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30636-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30636-0).
- 121 Iakovidis, I. (1998). Towards personal health record: current situation, obstacles and trends in implementation of electronic healthcare record in Europe. *International journal of medical informatics*, 52(1-3), 105-115. <https://doi.org/10.1016/S1386->

5056(98)00129-4.

122 Semenova, Y., Lim, L., Salpynov, Z., Gaipov, A., & Jakovljevic, M. (2024). Historical evolution of healthcare systems of post-soviet Russia, Belarus, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan, Armenia, and Azerbaijan: A scoping review. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29550>

123 <https://primeminister.kz/ru/news/reviews/innovacionnye-tehnologii-elektronnaya-dokumentaciya-i-sokrashchenie-rashodov-kak-razvivaetsya-cifrovizaciya-v-sfere-zdravoohraneniya-20103932> (2020). Инновационные технологии, электронная документация и сокращение расходов: как развивается цифровизация в сфере здравоохранения.

124 Korchevska, L. A., Assanova, M. K., Rakhimzhanova, R. A., Raikhanova, G. A., & Rakhimzhanova, G. K. (2022). Development of the national market for healthcare services in the Republic of Kazakhstan in the context of the digitalization of the economy. *Bulletin of the Karaganda university Economy series*, 105(1), 44-53. DOI 10.31489/2022Ec1/44-53

125 <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000405>. Об обязательном социальном медицинском страховании. Закон Республики Казахстан от 16 ноября 2015 года № 405-V ЗРК.

126 <https://egov.kz/cms/ru/articles/osms>. Государственные услуги и информация онлайн. Обязательное социальное медицинское страхование (ОСМС).

127 Bayeshova, M. U., & Omarov, A. M. (2019). Digitalization of healthcare system of Kazakhstan. АРА АНДЫ УНИВЕРСИТЕТІНІ, 121. <https://doi.org/10.31489/2019M2/121-128>

128 <https://youtu.be/F2Nh2IYpV9c?si=I1dofS5X-gDH-Fma>. Спич Депутата Мажилиса Парламента Республики Казахстан А.К.Айтмаганбетова на 3м Конгрессе Лидеров Здравоохранения РК. (2011).

129 Благополучие народа - самое главное богатство страны - Нурсултан Назарбаев. АСТАНА. 25 мая. КАЗИНФОРМ /Канат Кульшманов.

130 Сох, К. А. (2019). Quantitative research designs. *Research design and methods: An applied guide for the scholar-practitioner*.

131 Система медицинская информационная //Infomed в Омске (Разработка уникальных программных продуктов) - Информатика сибери, ЗАО на Bizorg.su

132 [https://sultanova.depzdrav.kz/wpl_post_services/Введение Медицинской Информационной Системы «InfoMed Kazakhstan»](https://sultanova.depzdrav.kz/wpl_post_services/Введение_Медицинской_Информационной_Системы_«InfoMed_Kazakhstan»)

133 https://sk-pharmacy.kz/rus/press-centr/smi_o_nas/sk-farmacziya-oznakomilas-s-novyim-centrom-yadernoj-mediczinyi-udp. СК-ФАРМАЦИЯ ПОСЕТИЛА БОЛЬНИЦУ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА УДП РК

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень использованных вопросов для кросс-анкетирования:

1. Ваш возраст:
2. Ваш пол:
Мужской
Женский
3. Ваш регион:
Северный Казахстан
Южный Казахстан
Центральный Казахстан
Западный Казахстан
Восточный Казахстан
4. Вы в какой организации работаете?
частная
государственная
5. Вы в какой структуре работаете?
стационар
поликлиника
6. Вы на какой медицинской информационной системе (далее- МИС) работаете?
Дамумед
Инфомед
МИС
КМИС
МИС Жетысу
Платон
Другое
7. Были ли у Вас ситуации когда надо было в ручную набирать готовые данные пациентов из регионов, для приема или госпитализация ?
Да
Нет {Если нет, то перейдите к вопросу № 9}
8. Что именно в ручную Вы заполняли?
лабораторные данные
инструментальные данные
консультации врачей
все вышеперечисленные ответы (лабораторные, инструментальные данные и консультации специалистов)
9. В каком варианте с данными пациента Вам удобно работать?
в электронном варианте
в бумажном распечатанном виде

10. Как Вы думаете, если интегрировать (объединить в одну систему) все медицинские информационные системы в одну целую, оно повлияло бы на эффективность работы врача?

Да

Нет {Если нет, то перейдите к вопросу

11. Как Вы думаете интеграция МИС как может отразиться на работу медицинского работника?

Врачу не придётся тратить время для ручного заполнения документации

Врач будет уделять больше времени на пациента

в целом положительно отразится на работу врача

все вышеперечисленные

12. Как Вы думаете, можно ли снизить затраты на бумажные расходы (макулатура) через интеграцию МИС?

Да

Нет

13. Были ли Вы зарубежом на учебе, стажировке, командировке или гостевым визитом где узнали об МИС этой страны?

Да

Нет {Если нет, то перейдите к вопросу № 16}

14. Назовите, пожалуйста, страну

15. В той стране, где Вы были МИС интегрированная или не интегрированная?

Да

Нет

Не знаю

16. Для оптимизации МИС и эффективности работы врача что Вы можете предложить?