

ISSN 1816-0301 (Print)
ISSN 2617-6963 (Online)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
INFORMATION TECHNOLOGY

УДК 004.33.054
<https://doi.org/10.37661/1816-0301-2020-17-4-83-91>

Поступила в редакцию 24.08.2020
Received 24.08.2020

Принята к публикации 22.09.2020
Accepted 22.09.2020

**Международный стандарт HL7 FHIR как основа
создания единого информационного пространства
здравоохранения Республики Беларусь**

К. И. Костюк^{1✉}, А. В. Браницкий¹, В. В. Рубо¹, И. М. Нестерович²

¹Объединенный институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь
✉E-mail: kostyukkarolina@newman.bas-net.by

²Унитарное предприятие «Геоинформационные системы», Минск, Беларусь

Аннотация. Рассматриваются позиции Республики Беларусь в сфере информационно-коммуникационных технологий, уровни сбора медицинских данных, а также международный стандарт для обмена медицинской информацией FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources), представленный международной некоммерческой организацией HL7 (Health Level Seven International) в 2011 г. и предназначенный для улучшения взаимодействия независимых медицинских информационных систем и снижения стоимости разработки интерфейсов. В FHIR введен термин «ресурс» в качестве основной единицы значимой информации для передачи и хранения данных, описывающей набор информационных ресурсов и протокол взаимодействия с хранилищем ресурсов посредством REST-сервиса или обмена сообщениями. Фиксированный базовый набор информационных ресурсов призван охватить 80 % информатизируемых сценариев. Данный стандарт начал широко применяться в медицинских информационных системах Республики Беларусь, в том числе в республиканской системе обращения электронных рецептов.

Ключевые слова: национальная система электронной медицинской карты, индекс развития информационно-коммуникационных технологий, электронная медицинская карта, медицинская информационная система, стандарт для обмена медицинскими данными HL7 FHIR

Для цитирования. Международный стандарт HL7 FHIR как основа создания единого информационного пространства здравоохранения Республики Беларусь / К. И. Костюк [и др.] // Информатика. – 2020. – Т. 17, № 4. – С. 83–91. <https://doi.org/10.37661/1816-0301-2020-17-4-83-91>

**International standard HL7 FHIR as a working framework
for development of common healthcare information space
of the Republic of Belarus**

Karolina I. Kostyuk^{1✉}, Aliaksandr V. Branitski¹, Vitaly V. Roubo¹, Irina M. Nesterovich²

¹The United Institute of Informatics Problems of the National Academy
of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
✉E-mail: kostyukkarolina@newman.bas-net.by

²Unitary Enterprise "Geoinformation Systems", Minsk, Belarus

Abstract. The positions of the Republic of Belarus in the field of ICT, the levels of medical data store and collection, HL7 FHIR standard are considered. International standard HL7 FHIR for the exchange of medical data, designed to improve the interaction of independent medical information systems and reduce the cost of

developing interfaces. FHIR introduces the term Resource as the main unit of meaningful information for transferring and storing data, describes a set of information resources and a protocol for interacting with the resource store through a REST service or messaging. A fixed basic set of information resources is designed to cover 80 % of information scenarios. This standard is used in the national system of electronic prescriptions in the Republic of Belarus.

Keywords: national electronic health record system, index of development of information and communication technologies, electronic medical record, medical information system, standard for the exchange of medical data HL7 FHIR

For citation. Kostyuk K. I., Branitski A. V., Roubo V. V., Nesterovich I. M. International standard HL7 FHIR as a working framework for development of common healthcare information space of the Republic of Belarus. *Informatics*, 2020, vol. 17, no. 4, pp. 83–91 (in Russian). <https://doi.org/10.37661/1816-0301-2020-17-4-83-91>

Введение. Современный период развития общества характеризуется возрастающим влиянием информационных технологий (ИТ), которые проникают во все сферы человеческой деятельности и обеспечивают распространение информационных потоков в обществе, образуя глобальное информационное пространство. Трудно найти сферу, в которой сейчас не используются ИТ. Лидирующие позиции по их внедрению занимают архитектура, машиностроение, образование, банковская структура и, конечно же, медицина. Во многих медицинских исследованиях просто невозможно обойтись без компьютера и специального ПО. Умение использовать ИТ становится одним из профессиональных навыков медицинского специалиста. Применение современных технологий в медицине улучшает качество оказания медицинской помощи, совершенствует деятельность медицинских и фармацевтических организаций.

Одним из основных показателей средней ожидаемой продолжительности жизни и социально-демографического развития в странах мира является индекс уровня продолжительности жизни (life expectancy index). Результаты расчетов численности населения Земли за 2019 г. подтверждают значительные успехи в снижении смертности и повышении продолжительности жизни (URL: <https://population.un.org/wpp/Methodology/>). Показатель ожидаемой продолжительности жизни рассчитывается ежегодно по методике Программы развития ООН на основе статистических данных, получаемых от национальных институтов и международных организаций и аккумулируемых в отделе народонаселения Департамента ООН по экономическим и социальным вопросам. В целом принято считать, что рост продолжительности жизни есть следствие экономического развития, научного прогресса (прежде всего в области медицины) и других показателей [1].

Несмотря на возросшие возможности в лечебном деле, системы здравоохранения даже самых богатых стран сталкиваются с экономическими и производственными трудностями в поддержании качества медицинской помощи для стареющего населения. ИТ способны обеспечить управление ресурсами, дистанционное оказание медицинской помощи в рамках врачебных онлайн-консультаций и удаленное наблюдение за состоянием здоровья пациентов, снижение количества врачебных ошибок, доступность медицинской помощи и современный уровень лечения для населения. В настоящее время осуществляется переход к комплексной автоматизации этих направлений медицины, лечебно-профилактических учреждений и территориального здравоохранения.

Национальная система электронной медицинской карты. При проведении в 2015 г. третьего глобального исследования ВОЗ по электронному здравоохранению (URL: https://www.who.int/goe/publications/atlas_2015/en/) особое внимание уделялось использованию электронных технологий для поддержки всеобщего охвата услугами здравоохранения, в том числе предоставлению услуг удаленным группам населения и общинам с недостаточным уровнем обслуживания посредством телемедицины, подготовке кадров здравоохранения с помощью электронного обучения, улучшению диагностики и лечения, предоставлению точной и своевременной информации о пациенте с помощью электронных медицинских карт (ЭМК) – всему тому, что способствует улучшению работы и финансовой эффективности системы здравоохранения.

Согласно третьему глобальному исследованию ВОЗ в Республике Беларусь с 2005 г. действует национальная система ЭМК и каждый гражданин Беларуси получил национальный идентификационный номер. Таким образом осуществляется возможность унифицировать истории здоровья граждан страны. (Медицинские карты не связаны с национальным удостоверением личности.)

В Республике Беларусь финансирование сферы здравоохранения в значительной степени зависит от средств республиканского и (или) местных бюджетов. Расходы на систему здравоохранения с 2013 по 2018 г. составили 3,8–4,2 % ВВП, что следует из заключений об исполнении республиканского бюджета Комитета госконтроля за эти годы (URL: <http://www.kgk.gov.by/ru/control-deyatelnost-atchiv-ru>). Суммы расходов выросли с 2,5 млрд руб. в 2013 г. до 4,89 млрд руб. в 2018 г. В последние годы расходы на здравоохранение составляют около 15 % от общих расходов консолидированного бюджета. Основная часть средств на медицину выделяется из местных бюджетов. В 2019 г. всего на здравоохранение потратили 5,75 млрд руб. В бюджете на 2020 г. было заложено 6,26 млрд руб. (URL: <http://www.minfin.gov.by/upload/bp/budget/budjet2020.pdf>).

В 2016 г. Международным банком реконструкции и развития проведено исследование в отношении предоставления кредита в размере 125 млн долл. для проекта «Модернизация системы здравоохранения Республики Беларусь» (с 2017 по 2022 г.), в том числе создания системы электронного здравоохранения, приобретения необходимых технологий, повышения квалификации работающих кадров (URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en>). Все это помогло частично решить проблему финансирования информатизации сферы здравоохранения и создать интегрированную ЭМК пациента.

Информатизация области здравоохранения проводится в соответствии со Стратегией развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 г., утвержденной на заседании Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 03.11.2015 № 26 (URL: <http://e-gov.by/zakony-i-dokumenty/strategiya-razvitiya-informatizacii-v-respublike-belarus-na-2016-2022-gody>). Согласно этой Стратегии основными направлениями информатизации системы здравоохранения являются:

- комплексная автоматизация медицинских учреждений на основе порталных решений и веб-технологий;
- обеспечение взаимодействия медицинских учреждений в рамках единого информационного пространства организаций здравоохранения;
- внедрение ЭМК гражданина Республики Беларусь, включая разработку правового режима ее использования;
- развитие проекта по использованию электронных рецептов;
- развитие средств телемедицины, в том числе для обеспечения возможности консультирования пациентов в режиме реального времени и удаленного мониторинга состояния здоровья хронических больных.

Индекс развития информационно-коммуникационных технологий. Индекс развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в странах мира рассчитывается и публикуется Международным союзом электросвязи (МСЭ) – специализированным подразделением ООН, определяющим мировые стандарты в области ИКТ. Основная задача данного индекса состоит в возможности определения тех показателей, значения которых необходимо улучшить для сокращения «цифрового разрыва» с наиболее развитыми странами. Он был разработан в 2007 г. на основе 11 статистических показателей, которыми МСЭ оперирует в своих оценках развития ИКТ. Индекс сводит эти показатели в единый критерий, который призван сравнивать достижения стран мира в развитии ИКТ и может быть использован в качестве инструмента для проведения сравнительного анализа на глобальном, региональном и национальном уровнях.

Приказом Министерства связи и информатизации Республики Беларусь от 15 апреля 2011 г. № 105 принята и утверждена методика расчета индекса развития ИКТ. Согласно этой методике показатели сгруппированы в три субиндекса: доступа к ИКТ, использования ИКТ, практических навыков использования ИКТ.

Субиндекс доступа к ИКТ позволяет оценить уровень развития инфраструктуры электросвязи в соответствии с показателями:

- количества телефонных линий на 100 жителей;
- количества абонентов сотовой подвижной электросвязи на 100 жителей;
- пропускной способности внешнего шлюза на одного интернет-пользователя;
- доли домохозяйств, имеющих персональный компьютер;
- доли домохозяйств, имеющих доступ в сеть Интернет.

Субиндекс использования ИКТ включает в себя показатели количества интернет-пользователей на 100 жителей, абонентов и пользователей стационарного широкополосного доступа на 100 жителей, абонентов и пользователей мобильного широкополосного доступа на 100 жителей.

Субиндекс практических навыков использования ИКТ позволяет оценить уровень развития человеческого капитала по показателям уровня грамотности взрослого населения, охвата населения образованием второй и третьей ступеней (базовым и средним).

МСЭ на регулярной основе публикует в областях индексы развития ИКТ, что позволяет странам следить за изменениями во временной динамике. С 2018 г. выпуск индекса приостановлен из-за пересмотра показателей, включенных в исследование, а также методов их измерения. МСЭ планирует возобновить ежегодную публикацию результатов исследования в 2020 г.

В соответствии с отчетом МСЭ за 2017 год (URL: <http://www.itu.int/mis2017>, <http://www.itu.int/idi2017>) Беларусь занимает 32-ю позицию в общем списке стран мира и является лидером по развитию ИКТ в регионе СНГ (7,55 балла). По сравнению с 2016 г. удалось добиться прогресса по субиндексу доступа к ИКТ (плюс три позиции), субиндексу использования ИКТ (плюс две позиции), а также сохранить позиции в числе мировых лидеров по уровню развития человеческого потенциала (пятое место). Значения показателей Республики Беларусь в индексе развития ИКТ МСЭ в 2017 г. (URL: <http://handle.itu.int/11.1002/pub/80f52533-en>, <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html#idi2017economycard-tab&BLR>) приведены в таблице.

Профиль Республики Беларусь в индексе развития ИКТ
Международного союза электросвязи, 2017 г.

<i>Субиндекс доступа к ИКТ</i>	7,87
Количество абонентов стационарных телефонных линий на 100 чел.	49,01
Количество абонентов мобильной связи на 100 чел.	124,17
Пропускная способность сети Интернет (бит/с на одного пользователя)	168 517,63
Процент домохозяйств, имеющих компьютер	66,96
Процент домохозяйств, имеющих доступ к сети Интернет	62,46
<i>Субиндекс использования ИКТ</i>	6,54
Процент пользователей сети Интернет	71,11
Абоненты широкополосного Интернета на 100 чел.	33,30
Абоненты беспроводных сетей на 100 чел.	69,49
<i>Субиндекс практических навыков использования ИКТ</i>	8,93
Средняя продолжительность обучения	12,00
Совокупная доля учащихся средней школы	107,12
Совокупная доля учащихся высшей школы	87,94

Уровни сбора медицинских данных. Достижения в области ИКТ в здравоохранении обусловили появление новых способов накопления, хранения, управления информацией о пациентах посредством оцифровки информации, связанной со здоровьем. Развитие ИКТ в здравоохранении также привело к созданию огромного количества информации, касающейся диагностики, тестирования, мониторинга, лечения, выставления счетов за медицинские услуги и управления ресурсами здравоохранения [2]. Можно выделить как минимум три вида цифровых медицинских карт, которые по наполнению очень похожи, но в их использовании есть некоторые различия:

EMR (electronic medical record) – цифровая версия карты пациента, созданной некоторыми поставщиками для отдельных медицинских учреждений. Данные, включенные в EMR, в основ-

ном используются для диагностики и лечения пациента. В отличие от бумажных карт EMR может помочь врачам отслеживать данные с течением времени и выявлять пациентов с особыми потребностями. Самый большой недостаток EMR заключается в том, что она ограничена одним поставщиком (в реалиях Республике Беларусь – локальными медицинскими информационными системами). EMR всего лишь на один шаг выше бумажной карты пациента.

EHR (electronic health record) – электронная медицинская карта, которая также является цифровой версией бумажной карты пациента. Она включает в себя данные всех врачей и учреждений, занимающихся лечением пациента. Авторизованные поставщики и персонал могут получить доступ к этой информации для лечения пациента. EHR следует за пациентом и не зависит от места его нахождения. Она по иерархии выше EMR и объединяет записи о наблюдении пациента во всех медицинских учреждениях.

PHR (personal health record) – личная медицинская карта. Первое упоминание о PHR встречается в раннем докладе Института медицины США «Компьютерная карта пациента: важная технология для здравоохранения» (URL: <https://population.un.org/wpp/Methodogy/>). Данные, хранящиеся в PHR, могут поступать из EHR, но здесь пациент отвечает за управление и доступ к PHR. Это помогает ему собирать и управлять собственной информацией о здоровье в частной и конфиденциальной среде. Пациент может вводить в свою PHR такие данные, как сведения об образе жизни или лекарствах, отпускаемых без рецепта, а также добавлять информацию из других источников, включая устройства для наблюдения за домом и дополнительных поставщиков услуг по уходу. PHR представляет собой наиболее полную медицинскую карту пациента и предоставляет ему все функции управления доступом к своим медицинским данным. Между тем доверять только PHR нельзя, так как пациент не является квалифицированным специалистом в области здравоохранения. Одни лишь записи PHR не могут служить достаточным основанием для постановки диагноза. Так же, как EMR и EHR, PHR может храниться в электронном виде и наполняться каким-либо ПО.

Таким образом, все три вида медицинских карт являются коллекциями данных, которые содержат информацию, связанную со здоровьем. Все они могут также включать информацию личного характера.

Применение мировых практик и стандартов в информатизации здравоохранения Республики Беларусь. Информатизация здравоохранения привела к созданию большого количества медицинских информационных систем (МИС). МИС – это совокупность информационных, организационных, программных и технических средств, предназначенных для автоматизации медицинских процессов и (или) организаций.

Как правило, обмен данными между различными МИС сильно затруднен вследствие несовместимости протоколов и семантических моделей данных. Проблема интеграции МИС остро ощущается как внутри медицинских учреждений, так и между ними. В такой ситуации целесообразно воспользоваться стандартами в сфере ИТ в здравоохранении для унификации обмена медицинскими данными между различными медицинскими системами (рис. 1).



Рис. 1. Комплексное решение для мониторинга здоровья

Ресурсы для обмена медицинской информацией HL7. В 1987 г. была создана некоммерческая организация Health Level Seven International, которая занималась разработкой, внедрением и накоплением медицинских знаний. Со временем HL7 стала лидером в определении стандартов для обмена данными и взаимодействия. С момента основания HL7 представлено несколько поколений стандартов обмена медицинскими данными (рис. 2). Значительная часть стандартов HL7 утверждена Американским национальным институтом стандартов и принята в качестве международных (ISO).

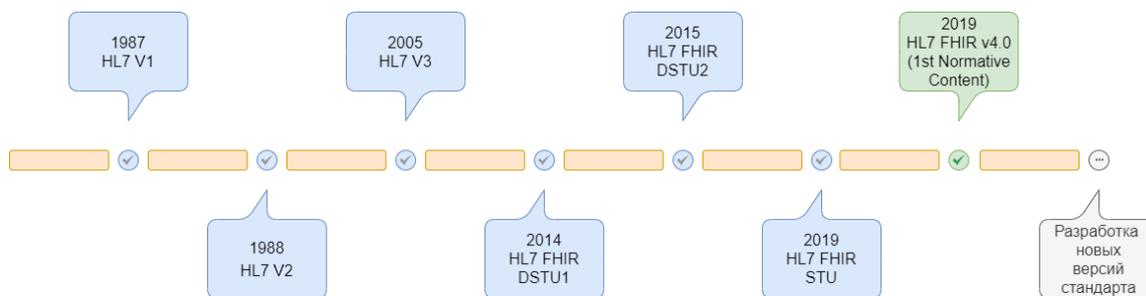


Рис. 2. Развитие стандартов HL7

Первоначальные форматы (например, HL7 v2 и v3), которые были отличным стартом для обмена данными, оказывались либо слишком неструктурированными, либо слишком ограниченными по объему, чтобы быть полезными для всех клинических приложений. Поэтому многие поставщики создавали свои собственные форматы данных и стандарты интерфейса прикладного программирования (Application Programming Interface, API) для обеспечения совместного использования данных. Каждая реализация требовала времени и денежных вложений. Это означало, что API-интерфейсы, предназначенные для обеспечения переносимости данных, становились препятствием для более крупных стратегий интеграции.

Новейшим стандартом HL7 является FHIR. Согласно HL7 цель модели данных FHIR состоит в том, чтобы помочь облегчить проблемы совместного использования данных и взаимодействия за счет упрощения реализации без ущерба для целостности информации, использования существующих логических и теоретических моделей для обеспечения последовательного, простого в реализации и строгого механизма обмена данными между приложениями здравоохранения (URL: <http://www.hl7.org>, https://www.researchgate.net/publication/323172606_Comparison_and_analysis_of_ISOIEEE_11073_IHE_PCD-01_and_HL7_FHIR_messages_for_personal_health_devices).

На данный момент стандарт FHIR имеет версию 4.0.1, выпущенную в релиз в октябре 2019 г., и эта версия начинает активно применяться в США, Европе и России.

Основные принципы FHIR. Модель данных FHIR – это стандарт для определения ресурсов и связанных метаданных, таких как клинический контент и другая соответствующая системная информация (например, возможности EHR) в согласованном, структурированном, но гибком модульном формате. Данные HL7 FHIR предназначены для взаимодействия между медицинскими платформами, однако структурированы таким образом, чтобы их можно было прочитать человеку.

Стандарт HL7 FHIR базируется на следующих принципах:

- следования за развивающимися веб-технологиями;
- практической реализуемости (удобен для разработчиков);
- включения в спецификацию только самых важных (общих) концептов, чтобы сохранить спецификацию небольшой и описать 20 % концептов, участвующих в 80 % информатизируемых сценариев;
- открытости стандарта и развития в ключе Open Source.

Основой FHIR является ресурс – независимая структурированная единица информации, используемая при обмене медицинскими данными. Большинство ресурсов представляют собой отображение реального мира в цифровых данных. Вот несколько примеров ресурсов: пациент (patient), визит (encounter), результат исследования (diagnosticReport). В рамках спецификации

описываются клинические, административные, финансовые и технические ресурсы. Каждый ресурс представлен набором стандартизованных атрибутов (элементов), в дополнение к этому в каждый ресурс встроены механизмы расширений. При разработке стандарта в рамках ресурса описываются только общие атрибуты, независимые от специализированного контекста (страна, специализация и т. д.), для всего остального встроены механизмы расширений (extensions).

Ресурсы могут быть связаны между собой и, соответственно, отражать взаимосвязи в реальном мире. Например, пациент (patient) пришел на обследование (encounter) в клинику (organization), ему поставили диагноз (condition) и назначили исследования (diagnosticOrder). При описании такого случая для обмена данными между системами потребуются взаимосвязанные ресурсы, в которых связь указывается через ссылку на другой ресурс в соответствующем атрибуте. Связи направлены от ресурса-источника к ресурсу-цели. Соответствующая обратная связь от цели к источнику существует в логическом смысле, но не представлена явно в целевом ресурсе.

Помимо модели данных и типов данных спецификация HL7 FHIR описывает несколько поддерживаемых подходов к организации обмена данными между системами. Системы могут как обмениваться ресурсами по отдельности, так и собирать связанные ресурсы в группы (bundles) и обмениваться этими группами ресурсов.

Варианты организации обмена данными:

RESTful API (HTTP) – взаимодействие между системами происходит посредством совершения операций над ресурсами с использованием REST-запросов (найти, получить, обновить ресурс и т. д.);

Messaging – взаимодействие между системами организовано в виде пересылки сообщений. Каждое сообщение содержит в себе информацию о произошедшем событии, которое отражено в информационной системе и о котором одна система хочет сообщить другой. Сообщение – это группа связанных между собой ресурсов определенного типа (message);

Documents – взаимодействие между системами происходит на уровне документов, т. е. одна система запрашивает документы у другой системы и получает их. Документ – это группа ресурсов, объединенных на момент формирования и подписания посредством специального ресурса Composition.

В зависимости от архитектуры системы и решаемых ею задач можно использовать подходящий вариант обмена.

Преимущества и недостатки стандарта HL7 FHIR. К преимуществам HL7 FHIR можно отнести следующее:

- это открытый стандарт с коммерческой экосистемой серверов, справочников и других инструментов для быстрой разработки;
- использование стандартных ИКТ XML, JSON, Web 2.0, HTTP и REST;
- расширяемость ресурсов (extensions);
- использование своих словарей (справочников) и единый подход к их ведению;
- профилирование ресурсов (один и тот же ресурс можно применять в одной системе с разным профилем);
- профилирование операций (расширение стандартного набора операций);
- хранение истории изменений для каждого ресурса, по которой можно выполнять поиск;
- применение параметров для поиска, фильтрации, сортировки результата запроса;
- использование только необходимых ресурсов и полей в рамках бизнес-логики ПО;
- связь между ресурсами посредством элементов (полей) ссылочного типа;
- возможность обмениваться одним ресурсом либо наборами ресурсов (bundles);
- поддержку различных подходов к организации обмена данными между системами: RESTful API (HTTP), Messaging, Documents, Services;
- низкий порог вхождения, хорошую документацию, наличие примеров;
- мощную общественную, правительственную (в США, Австралии) поддержку, а также поддержку лидеров ИТ-индустрии, таких как Apple, Google, Microsoft;
- наличие открытого сообщества экспертов по ИТ в медицине, регулярное проведение практических семинаров и конференций (онлайн и офлайн).

Стандарт FHIR ориентирован в первую очередь на простоту разработки и создание богатой экосистемы инструментов и библиотек. В отличие от предыдущих версий стандартов HL7, FHIR распространяется по открытой лицензии бесплатно и без ограничений. Разработка ведется публично, любой желающий и заинтересованный может внести свою лепту.

К недостаткам применения стандарта можно отнести следующее:

- минимальный обязательный набор элементов (полей) в рамках ресурса;
- обязательные к использованию словари (valueSets) в рамках ресурса;
- отсутствие обратной совместимости для версий младше FHIR 4.0.

Особенности применения стандарта HL7 FHIR в Республике Беларусь. В настоящее время в Беларуси наблюдается постепенный переход из EMR в EHR, т. е. локальные МИС начинают медленно делиться накапливаемыми данными с другими заинтересованными сторонами. Первым шагом к интеграции МИС стало создание полномасштабной системы обращения электронных рецептов в Республике Беларусь на базе стандарта HL7 FHIR.

Перечислим часть проблем, с которыми пришлось столкнуться на этапе разработки и внедрения первого ПО на основе стандарта FHIR в Республике Беларусь:

- отсутствие нормативно-правовых актов в сфере ИТ в здравоохранении, что существенно замедляет процесс внедрения ПО в эксплуатацию;
- более высокий приоритет бумажного носителя. Хранимые электронные документы и записи за редким исключением являются вторичными по отношению к документам на бумажном носителе и не имеют юридической значимости;
- отсутствие утвержденных справочников, единого хранилища справочной информации и корректного версионирования. Состав справочников не утвержден, не определен механизм их ведения, отсутствует своевременное уведомление об изменениях в составе справочников, что приводит к ошибкам при формировании ресурсов и обмену такими ресурсами;
- устаревшие технологии реализации МИС, которые не всегда имеют возможность беспрепятственной доработки для организации взаимодействия. Не закладывается бюджет на реализацию перехода конкретной МИС на новые технологии. Следовательно, значительно увеличиваются время и стоимость доработки с возможной потерей производительности и простоты использования;
- отсутствие глобального уникального идентификатора пациента. Сейчас роль такого идентификатора отведена карте медицинского обслуживания пациента, которая содержит уникальный номер, ассоциированный с пациентом (физическим лицом). Утерянная карта восстановлению не подлежит, номер карты пациента может быть изменен. Планируется, что карта медицинского обслуживания пациента будет заменена на ID-карту;
- слабая заинтересованность ключевых бенефициаров (медицинских работников, менеджеров здравоохранения всех уровней, пациентов) на этапах разработки, внедрения и развития ИС;
- низкий уровень доверия к ИТ на ранней стадии их внедрения, вследствие чего наблюдается высокая сопротивляемость новым технологиям;
- разный уровень информатизации регионов. Наиболее последовательно, комплексно и динамично информатизация здравоохранения осуществляется в Минске.

Некоторые из указанных проблем находятся на стадии решения. Скорость перехода напрямую связана с нормативно-правовой базой, а также с финансированием сферы здравоохранения.

Заключение. В целом в Республике Беларусь достигнуты неплохие успехи в развитии ИТ, создается национальная система ЭМК пациента и условия для постоянного развития электронного здравоохранения на основе структурированных технологических международных стандартов. Некоторые ИС, информационные ресурсы и ПО в сфере здравоохранения Беларуси соответствуют спецификации международного стандарта HL7 FHIR, что позволяет быстро организовать информационное взаимодействие медицинских систем между собой в рамках единого информационного пространства. Такое взаимодействие медицинских систем дает возможность повысить качество обслуживания населения и экономическую эффективность информатизации здравоохранения. Применение единого стандарта обмена медицинскими данными обеспечивает информационную совместимость и согласованность между различными МИС, а также позволяет повысить качество и ценность накапливаемых медицинских данных.

Список использованных источников

1. Щербакова, Е. М. Население мира по оценкам ООН пересмотра 2019 года [Электронный ресурс] // Демоскоп Weekly. – 2019. – № 821–822. – Режим доступа: <http://demoscope.ru/weekly/2019/0821/barom01.php>. – Дата доступа: 30.04.2020.
2. Healthcare Strategic Focus Area: Clinical Informatics / C. Bock [et al.] / National Institute of Standards and Technology, Technology Administration, Department of Commerce. – Gaithersburg, 2005. – P. 1–33.

References

1. Shcherbakova E. M. Naselenie mira po otsenkam OON peresmotra 2019 goda [World population according to UN estimates of the 2019 revision]. Demoskop Weekly [*Demoscope Weekly*], 2019, no. 821–822. Available at: <http://demoscope.ru/weekly/2019/0821/barom01.php> (accessed 30.04.2020) (in Russian).
2. Bock C. E., Carnahan L. J., Fenves S. J., Gruninger M., Kashyap V., ..., Sriram R. D. *Healthcare Strategic Focus Area: Clinical Informatics*. National Institute of Standards and Technology, Technology Administration, Department of Commerce, Gaithersburg, 2005, pp. 1–33.

Информация об авторах

Костюк Каролина Ивановна, инженер-программист, Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь.

E-mail: kostyukkarolina@newman.bas-net.by

Браницкий Александр Викентьевич, инженер-программист, Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь.

E-mail: sachabran@gmail.com

Роубо Виталий Вильгельмович, заведующий сектором разработки программных систем для здравоохранения, Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь.

E-mail: vitalikr@gmail.com

Нестерович Ирина Максимовна, инженер-программист, унитарное предприятие «Геоинформационные системы», Минск, Беларусь.

E-mail: nesterovichirina20@gmail.com

Information about the authors

Karolina I. Kostyuk, Software Engineer, The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus.

E-mail: kostyukkarolina@newman.bas-net.by

Aliaksandr V. Branitski, Software Engineer, The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus.

E-mail: sachabran@gmail.com

Vitaly V. Roubo, Head of the Sector for Developing Software Systems for Health Care, The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus.

E-mail: vitalikr@gmail.com

Irina M. Nesterovich, Software Engineer, Unitary Enterprise "Geoinformation Systems", Minsk, Belarus.

E-mail: nesterovichirina20@gmail.com