

ВОЗМОЖНОСТИ ОБЛАКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

HEALTHCARE CLOUD CAPABILITIES

Al' Nasravi Faris Khazim Abdulsada
Yu. Tomashevsky

Summary. The article shows that cloud computing is an actual model used to create a healthcare cloud. The limitations are described and the main problems when working with the healthcare cloud are formulated, among which trust, confidentiality and security are highlighted. The ways to solve them are marked.

Keywords: cloud computing, healthcare cloud, trust, privacy, security, reliability, flexibility, data management.

Аль Насрави Фарис Хазим Абдулсада

Аспирант, Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А
farisiraq21@gmail.com

Томашевский Юрий Болеславович

Д.т.н., профессор, Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А
tomash@sstu.ru

Аннотация. В статье показано, что облачные вычисления являются актуальной моделью, используемой для создания облака здравоохранения. Описаны ограничения и сформулированы основные проблемы при работе с облаком здравоохранения, среди которых особо выделяются доверие, конфиденциальность и безопасность. Отмечены пути для их решения.

Ключевые слова: облачные вычисления, облако здравоохранения, доверие, конфиденциальность, безопасность, надежность, гибкость, управление данными.

Введение

Облачные вычисления являются новой коммерческой моделью, которая позволяет организациям исключить необходимость в поддержании дорогостоящего оборудования, программного обеспечения и сетевой инфраструктуры. Они также снижают или даже полностью устраняют затраты на привлечение технических специалистов по обслуживанию оборудования. За счет использования виртуализации и совместного использования ресурсов, облако предлагает разнообразные решения и сервисы, необходимые для различных организационных потребностей. Облако является гибким и масштабируемым комплексом, что позволяет клиентам в любой момент расширить существующую систему, не вкладывая средств в новые компоненты инфраструктуры. Облако специального типа, используемое для улучшения ухода за пациентами, называется «облаком здравоохранения» (ОЗ), как показано на рисунке 1.

Помимо значительного снижения затрат, повышает уровень использования ресурсов и предоставления услуг [1–8]. Различные типы организаций могут извлечь выгоду из ОЗ: правительственные организации, финан-

совые учреждения, развлекательные интернет-компании и медицинские учреждения [1].

Основные возможности облака здравоохранения

Прежде чем обсуждать возможности электронного облака здравоохранения, рассмотрим основные ограничения системы ОЗ:

- ♦ **Высокая стоимость внедрения и обслуживания:** внедрение технологии ОЗ требует инвестиций в программное и аппаратное обеспечение, техническую инфраструктуру, ИТ-специалистов и обучение. Это может привести к значительным затратам организаций здравоохранения, в частности, для среднего и малого бизнеса. Реализация высоких информационных технологий (ИИТ, англ.) может отнять много времени и сил у специалистов в области здравоохранения, которые должны выделить время на проект помимо своих обязанностей по уходу за пациентами. И, наконец, потребуются разовый наем специалистов для установки соответствующего оборудования, который также потребует надлежащего финансирования.



Рис. 1. Облако здравоохранения

- ◆ **Фрагментация данных:** большинство данных о пациенте разделено между различными медицинскими учреждениями и административными системами, что делает задачу сбора данных в единую целостную систему, крайне проблематичной.
- ◆ **Отсутствие правил/законов, регламентирующих доступ и передачу информации в облаке здравоохранения:** в настоящее время отсутствуют устоявшиеся законы или постановления касаются сбора данных о пациенте, за исключением закона о безопасности данных. Например, не существует единого закона защиты персональных данных пациента при их возможной передаче между разными странами. Защита данных имеет различные уровни в каждой отдельно взятой стране, например, директива о конфиденциальности электронных коммуникаций в Европе защищает персональные данные пациентов при медицинском страховании (hippa) [2].
- ◆ **Отсутствие дизайна «облака здравоохранения» и необходимость разработки стандартов:** отсутствие необходимых в разработке ОЗ стандартов для медицинских работников. Они должны включать в себя определенный список данных, форму их хранения, и, порой, частоту сбора (помимо упомянутой ранее защиты данных). Одна из самых больших проблем в области стандартизации данных для облака здравоохранения — наличие многочисленных стандартов (например, ДИЦОМ, ИСО/ТК 215, стандарт h17 и т.д.) и большое количество организаций, занимающихся стандартизацией. Многие из них не совместимы или не скоординированы между собой на организационном уровне. Подробнее о существующих стандартах электронного здравоохранения упомянуто в [3]. Переход на облако здравоохра-

нения позволит эффективно и экономически выгодно решить описанную проблему. Кроме того, ОЗ также имеет потенциал для поддержки взаимосвязи между различными областями здравоохранения. Больницы смогут создавать сети для координации и более эффективного обмена информацией. Эти сети будут гибкими и масштабируемыми, что поможет снизить затраты бюджета и повысить эффективность работы организаций здравоохранения. Сбор данных в едином облаке имеет множество преимуществ:

1. Повышение качества лечения: возможность использования единой медицинской карты пациента, содержащей данные обо всех посещениях лечащих специалистов. Эти записи будут доступны в любом месте и в любое время, что позволит поставщикам медицинских услуг получить более точное представление об истории болезни пациента и подобрать наиболее подходящие процедуры для лечения.
2. Решение проблемы нехватки ресурсов: совокупность IT-инфраструктуры и специалистов в области здравоохранения позволит урегулировать трудности удаленных областей, сел и деревень с дефицитом необходимых лечащих специалистов. Облако даст возможность поставщикам медицинских услуг использовать сведения, полученные удаленно, для оказания первичной медико-санитарной помощи.
3. Более точные показатели: хранение клинических данных в облаке облегчит работу по сбору информации о безопасности пациентов и качестве медицинского обслуживания соответствующим структурам, таким как Министерство здравоохранения или Всемирная организация здравоохранения. Это преимущество может быть получено одним из следующих способов: 1) путем

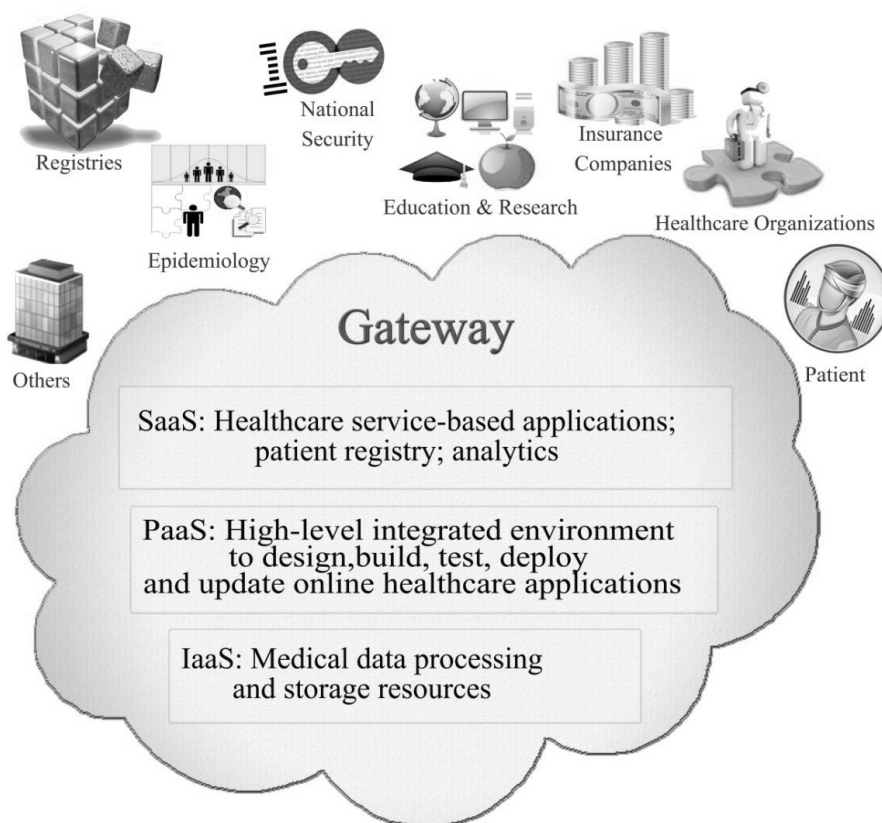


Рис. 2. Общая архитектура облака электронного здравоохранения

обобщения существующих данных для получения запрашиваемых показателей; 2) путем предоставления специалистам возможности ввода/вывода данных напрямую.

Данные о качестве оказанной медицинской помощи могут быть опубликованы соответствующими структурами (ahrq) [4]. Данные показатели качества приняты во всем мире и многие операторы здравоохранения используют их как критерии оценки работы. Например, правительство США наградило повышением зарплаты специалистов в 2012 году за способность отвечать показателям качества. Эта мера была описана в одном из подпунктов акта о восстановлении и реинвестировании американской экономики, подписана президентом США Бараком Обамой в 2009 году [5]. Показатели качества могут включать в себя заболевания, длительность пребывания в клинике, проценты ремиссии. Кроме того, существует альтернативная причина сбора данных в облаке: обеспечение возможности оповещения об экстремальных ситуациях. В экстренных случаях время играет решающую роль, поэтому возникает необходимость быстрого сбора и передачи информации.

- ♦ **Поддержка исследований:** ОЗ представляет собой интегрированную платформу для размеще-

ния и хранения огромного количества информации о миллионах случаев пациентов, которая может быть доступна повсеместно. Это облегчит сбор данных для интеллектуального анализа данных и позволит обнаружить новые медицинские факты, провести необходимые исследования для улучшения лекарственных средств, процедур и повышения качества медицинских услуг.

- ♦ **Поддержка национальной безопасности:** облако здравоохранения позволит также контролировать распространение инфекционных и/или других заболеваний. Оно может служить в качестве системы оповещения и мониторинга распространения опасных инфекционных заболеваний, а также для определения зон распространения угрозы заражения, и, возможно, причин вспышек эпидемий.
- ♦ **Поддержка стратегического планирования:** руководители могут использовать данные электронного облака здравоохранения в целях планирования распределения бюджета. Кроме того, при интегрировании с другими облачными сервисами, ОЗ поможет в прогнозировании будущих потребностей услуг здравоохранения, например, при планировании новых медицинских ла-

бораторий и оборудования, операционных плат, коек и других медицинских учреждений.

- ◆ **Поддержка финансовых операций:** возможность упорядочить финансовые операции при помощи облака. Оно может выступать в качестве посредника между поставщиками медицинских услуг и их получателями. Выставление счетов, отчеты, утверждение процессов могут быть автоматизированы и интегрированы между обеими сторонами.
- ◆ **Упрощение клинических испытаний:** данные облака помогут фармацевтическим компаниям и медицинским научно-исследовательским учреждениям в проведении клинических исследований новых лекарственных средств.
- ◆ **Способность к формированию реестров:** данные облака позволят сформировать соответствующие реестры для определения типов пациентов, таких как диабетический реестр.
- ◆ **Риски безопасности данных:** получение доступа к данным неавторизованными пользователями. Многие облачные сервисы предлагают собственные меры безопасности. Например, современные системы, в частности *hīraa*, имеют возможность записи каждой попытки, включающей в себя имя пользователя, дату, время и отношение к пациенту. Однако куда более важным является улучшение мер безопасности для повышения уровня доверия пользователя к системе.
- ◆ **Риск потери данных:** это важный вопрос, касающийся систем управления базами данных, таких как Oracle, *cache* и SQL. Необходимо использовать ряд мер, таких как горячее и холодное резервное копирование, зеркалирование данных, создание бэк-апов, чтобы минимизировать риски, не говоря уже о создании резервных копий сайтов для их восстановления.
- ◆ **Риск недоступности системы:** потеря доступа к ОЗ может быть серьезной проблемой, особенно в чрезвычайной ситуации. Однако, достижения в области непрерывности бизнеса позволяют достичь повышенной надежности и постоянной готовности системы.

Электронное облако здравоохранения, представленное на рисунке 2,— специальное приложение, предоставляющее ИТ-услуги для улучшения обслуживания клиентов.

Как правило, облако состоит из массива элементов, начиная с элементарного физического уровня хранения данных, серверной инфраструктуры и заканчивая уровнем общения или обратной связи. Кроме того, облако имеет различную модель в зависимости от того, создано ли оно для компании (частное облако), для аутсор-

синга (публичное облако) или сочетания того и другого (гибридное облако). Уровни электронного облака здравоохранения созданы для оптимизации. Чтобы создать платформу, предоставляющую встроенные инструменты для соответствующих поставщиков и разработчиков программного обеспечения, и, наконец, для предоставления облачных решений медицинским работникам, пациентам и другим заинтересованным организациям, таким как страховые компании, исследовательские центры.

Электронное облако, в дополнение к общей трехуровневой архитектуре, состоит из шлюза и услуг:

- ◆ **Шлюз:** этот компонент может быть настроен на выполнение нескольких важных задач:
 1. Для управления доступом к облаку;
 2. Для проверки электронных медицинских записей (ЭМК), предоставляемых различными поставщиками медицинских услуг, согласно политике конфиденциальности, целостности, и соблюдая врачебные правила обмена данными;
 3. Сочетание и интеграция ЭМК в новой составной облачной ЭР;
 4. Возможность предоставления доступа к облаку в научно-исследовательских, учебных и промышленных целях [2].
- ◆ **Обслуживание приложений:** таких, как услуги национальной безопасности, эпидемиология, создание реестров, веб-портал, передача и архивация изображений систем (СКУД), все из которых предоставляются как услуги, которыми легко управлять при помощи эксплуатационных параметров ГК.
- ◆ **Программное обеспечение как услуга:** предоставление облачных решений (например, клинических систем (КСМ)), где потребители, такие как медицинские учреждения, финансовые и страховые брокеры, получают доступ к программному обеспечению, возможностям облака.
- ◆ **Платформа как услуга:** расширение базовой инфраструктуры до высокого уровня. Интегрированная среда разработки, сборки, тестирования, развертывания и обновления онлайн-приложений.
- ◆ **Инфраструктура как услуга:** физическая обработка и хранение ресурсов.

Проблемы облака здравоохранения

Выделим основные проблемы при работе с облаком здравоохранения.

Хотя облако здравоохранения может предоставить ценные преимущества, не следует забывать, что оно используется для хранения и обработки конфиденци-

альных медицинских данных. Существуют технические и нетехнические проблемы, с которыми сталкивается ОЗ. К техническим проблемам относятся:

- ◆ **Доступность:** большинство медицинских учреждений нуждается в высокой доступности услуг ОЗ. Обслуживание и доступность данных имеют решающее значение для медицинских работников, которые попросту не смогут эффективно работать, если данные о пациентах окажутся недоступны. ОЗ должно быть доступно постоянно, без перерывов или снижения производительности. У облачных служб могут возникнуть сбои из-за неисправности программного или аппаратного обеспечения, сетевых проблем, атак или стихийных бедствий, не говоря уже о множестве других причин. Распределение ресурсов через открытые сети, такие как Интернет, не предложит большей доступности, чем поддержание ИТ-инфраструктуры в пределах организации [7]. Необходимо внести серьезные изменения, чтобы ОЗ могло быстро и эффективно реагировать на такие отключения и обеспечивало непрерывность обслуживания. Кроме того, установка оборудования и программного обеспечения, модернизация и реконфигурация должны быть организованы так, чтобы не возникало перерывов в работе медицинских сотрудников.
- ◆ **Надежность обслуживания:** использование ОЗ в медицинских целях требует уверенности в высокой степени надежности предоставляемых услуг. Все электронные операции и данные, содержащиеся в ОЗ должны быть безошибочными. Некоторые важные решения, касающиеся одного конкретного человека или целого общества, могут быть приняты в зависимости от данных облака. Данные в облаке должны быть последовательны и постоянно доступны, независимо от программного или аппаратного обеспечения и сбоев в сети, ведь ОЗ повлияет на безошибочную работу медицинского персонала.
- ◆ **Управление данными:** огромное количество медицинских документов и изображений, связанных с миллионами людей будет храниться в облаке. Данные могут быть реплицированы для повышения надежности и лучшего доступа в географически удаленных местах. Некоторые данные также могут быть доступны локально. Большинству медицинских приложений требуется безопасный, эффективный, надежный и масштабируемый доступ. Чтобы выполнить эти требования, необходимо наличие соответствующих сервисов хранения для обеспечения отказоустойчивости, надежности хранения в публичном облаке. Кроме того, необходимо наличие богатого выбора языка поискового запроса.

- ◆ **Масштабируемость:** сотни медицинских работников смогут оперировать миллионами записей о пациентах, только если оказываемые услуги будут масштабируемыми. Рост при сохранении приемлемой производительности является одним из наиболее важных факторов в обеспечении успешной работы облачных сервисов. Масштабируемость достигается, главным образом, за счет увеличения мощности и количества ИТ-ресурсов (вычислительных узлов, сетевых подключений и единиц хранения) и предоставления оперативной работы объектов управления. Масштабируемость требует динамической конфигурации и реконфигурации, а также автоматического изменения размеров, используемых виртуальных аппаратных ресурсов [8]. Кроме того, масштабируемость требует поддержания приемлемого уровня производительности независимо от размеров и уровня использования услуги.
- ◆ **Гибкость:** электронное облако должно быть способно обслуживать медицинских работников с различными требованиями. Имеются ввиду требования с точки зрения функций, операций, пользователей, аудита, управления и качества обслуживания (QoS). Инфраструктура и услуги ОЗ должны быть достаточно гибкими, чтобы удовлетворять потребностям различных поставщиков медицинских услуг. Кроме того, ОЗ должно быть очень гибкими при добавлении новых необходимых услуг для поддержки процессов здравоохранения. В то же время облако должно легко настраиваться в соответствии с различными потребностями. Другими словами, конфигурации облачных услуг, чтобы удовлетворить различные требования, должны быть достигнуты с минимальными усилиями и затратами.
- ◆ **Взаимодействие:** сервисы ОЗ могут быть предоставлены несколькими поставщиками облачных услуг. Например, один поставщик может предоставлять услуги хранения и обработки медицинских изображений высокого разрешения, в то время как другой поставщик может обеспечить хранение и другие услуги для электронных записей пациента или интеллектуального анализа данных. Главной проблемой здесь является взаимодействие, которое заключается в определении согласованных рамок или нескольких открытых протоколов/API, которые позволяют легко интегрировать между собой серверы различных поставщиков облачных услуг [9]. Общая система или протокол должны также включать механизмы для безопасного обмена информацией и интеграции услуг. Некоторые электронные медицинские функции могут быть развиты

путем включения местных и внешних услуг. Эти электронные медицинские облачные сервисы не могут быть легкими, если существует хорошая степень взаимодействия между местными и внешними поставщиками услуг. Хорошая степень совместимости также может облегчить миграцию между различными системами. Миграция данных между старой программой и новым электронным облаком может быть упрощена, если открытые протоколы и API не предусмотрены. Один из подходов состоит в использовании концепции сервисно-ориентированной архитектуры (COA) [10] для реализации электронного здравоохранения в облаке. COA имеет целью сделать сервисы легкодоступными с помощью стандартных моделей и протоколов, не беспокоясь о базовых инфраструктурах, разработке моделей или деталях реализации. Это помогает добиться взаимодействия и слабой связи между компонентами ОЗ.

- ◆ **Безопасность:** ОЗ может быть предоставлено несколькими поставщиками облачных услуг и использовано несколькими поставщиками медицинских услуг. Поставщики облачных услуг предоставляют ряд ресурсов, которые собираются в виртуализованный бассейн для использования поставщиками медицинских услуг. Беспокойство по поводу безопасности, как правило, связано с разделением услуг между несколькими потребителями. Врач, который владеет этим приложением, может проследить за выполнением политики безопасности и проконтролировать доступ к управлению. Однако очень важно обеспечить облачные сервисы поддержкой подходящего и адекватного контроля доступа и механизмами аутентификации в дополнение к механизмам для защиты передачи данных от клиентов и поставщиков услуг. Это важно, поскольку данные должны храниться в безопасном месте в многопользовательском облаке, где они хранятся вместе с данными других поставщиков медицинских услуг. Кроме того, необходимо убедиться, что сам провайдер не может получить доступ к использованию данных поставщиков услуг здравоохранения. Еще одной проблемой является необходимость эффективных механизмов безопасности ОЗ. Кроме того, очередная проблема в широком спектре требований безопасности среди медицинских работников. Требования к политике безопасности организации не могут быть полностью отражены в облачных сервисах [9].
- ◆ **Конфиденциальность** является важным вопросом, который может помешать полноценному использованию возможностей применения облака

различными организациями [9]. В частности, конфиденциальность является одной из основных проблем системы электронного здравоохранения [11]. Проблемой является возможность защиты записей пациентов друг от друга, от других поставщиков медицинских услуг, и поставщиков облачных услуг. Кроме того, все связанные организации также требуют определенного доступа к записям. Контроль за подобным лабиринтом взаимосвязанных данных — огромная проблема. Пациенты и медицинские работники будут беспокоиться о конфиденциальности личной информации, и хотелось бы предложить грамотное решение для предоставления необходимого уровня безопасности до перехода на облачные хранилища.

- ◆ **Ремонтопригодность:** ОЗ можно использовать для сотен поставщиков услуг здравоохранения. Это увеличивает сложность сопровождения системы публичного ОЗ по сравнению с индивидуальным. Это увеличение в основном связано с необходимостью учитывать требования и характеристики нескольких поставщиков услуг и клиентов. Требования могут быть совершенно разными: обслуживание облачных инфраструктур, программного обеспечения или платформы должно выполняться без каких-либо негативных воздействий на любые услуги, предоставляемые клиентам. В связи с этим для упрощения процессов обслуживания, предоставления облачных ресурсов и оказанных услуг должен быть разработан алгоритм простого и надежного обслуживания. Кроме того, модели тестирования могут быть разработаны, чтобы упростить процесс и сократить время, необходимое для обслуживания.

Отметим нетехнические проблемы.

- ◆ **Организационные преобразования:** переход к ОЗ потребует значительных изменений в клинических и бизнес-процессах, а также сдвига организационных границ в отрасли здравоохранения. Эта проблема связана с новшествами, с которыми электронное облако познакомит участников. Примерами такого изменения могут быть новые политики, процедуры и рабочие процессы в дополнение к изменениям в обычном оформлении медицинских процедур и ведении документации.
- ◆ **Законодательство и стандарты:** там до сих пор нет четкого и адекватного законодательства и рекомендаций по клинической, технической и деловой практике здравоохранения в электронном контексте. Это включает в себя отсутствие стандартов в области медицинской ин-

форматики, правил взаимодействия и способов передачи в облако. В таком случае стороны, заинтересованные в области ОЗ, не имеют под собой прочной основы, что не позволяет начать предлагать и использовать его. Из-за этого недостатка будут возникать технические, социальные и этические вопросы и проблемы. В настоящее время существуют определенные стандарты и классификации информационных систем здравоохранения в целом, некоторые из которых могут быть приняты для облака здравоохранения. Одним из примеров является Международная Классификация болезней (МКБ), выпущенного Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) [10]. В ней определен перечень медицинской классификации для кодирования заболеваний, признаки и отклонения от нормы, выявленные, жалоб, социальных условий и внешних причин травм или заболеваний. Еще одна классификация — это Систематизированная Номенклатура медицины (SNOMED), которая была задумана как подробная классификация клинической медицины с целью сохранения и/или восстановления записей клинического лечения в медицине и ветеринарии [11]. Разработчики ОЗ могут согласиться на принятие некоторых из этих стандартов и классификаций для обеспечения интероперабельности между различными организациями.

- ◆ **Право собственности на данные:** владение данными в медицинской отрасли в целом — это зона без четких ориентиров. Записи пациента, например, могут быть исключительной собственностью больного, но может ли его врач также претендовать на право собственности? Что скажет на этот счет страховщик пациента или руководство больницы? Эта задача связана с созданием стратегий и руководств: необходимо провести четкие границы собственности.
- ◆ **Конфиденциальность, доверие и проблемы ответственности:** эта проблема связана с рисками хранения личных данных, утечки и потери оных и отсутствие знаний о размещении и ведении медицинских данных. С точки зрения поставщиков услуг здравоохранения, ОЗ представляет собой

высокий риск возникновения юридической ответственности в случае потери данных или утечки, что приведет к потере репутации и доверия пациентов.

- ◆ **Удобство использования конечными пользователями:** эта проблема затрагивает степень и уровень внедрения полученных технологий для пользователей, в том числе пациентов, медицинских работников, и административного и страхового персонала. Правильное и адекватное осуществление обучения и маркетинга наряду с непрерывной деятельностью после осуществления тренировки могут помочь решить эту проблему.

Среди всех проблем, перечисленных выше, можно выделить доверие, конфиденциальность и безопасность как основные проблемы для облака здравоохранения. Следовательно, ряд дополнительных усилий необходимо приложить для поиска решения этих проблем и улучшения безопасности и конфиденциальности ОЗ.

Заключение

1. Облачные вычисления являются новой моделью, которая позволяет создавать разнообразные решения и сервисы, необходимые для различных организационных потребностей. Актуальным направлением является облако специального типа, используемое для улучшения ухода за пациентами, называется «облаком здравоохранения» (ОЗ).
2. Описаны основные ограничения системы ОЗ, среди которых особо выделены: высокая стоимость внедрения и обслуживания; фрагментация данных; отсутствие правил/законов, регламентирующих доступ и передачу информации в облаке здравоохранения; отсутствие дизайнера «облака здравоохранения» и необходимость разработки стандартов.
3. Сформулированы основные проблемы при работе с облаком здравоохранения, среди которых можно выделить как основные: доверие, конфиденциальность и безопасность. Для их решения необходим ряд дополнительных усилий технического и организационного плана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lohr, H.; Sadeghi, A.; Winandy, M. Securing the E-Health Cloud. In Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium (IHI 2010), Arlington, VA, USA, 11–12 November 2010; pp. 220–229.
2. AbuKhoua, E.; Najati, H.A. UAE-IHC: Steps towards Integrated E-Health Environment in UAE. In Proceedings of the 4th e-Health and Environment Conference in the Middle East, Dubai, UAE, 30 January 2012–2 February 2012.
3. ITU-T Technology Watch Report—Standards and eHealth. Available online: http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000120003PDFE.pdf.
4. Agency for Healthcare Research and Quality. Available online: <http://www.ahrq.gov/> (accessed on 28 April 2022).

5. The US Government Printing Office (GPO). Public Law 111–5–American Recovery and Reinvestment Act of 2009. Available online: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-111publ5/pdf/PLAW-111publ5.pdf>.
6. Commonwealth Secretariat. Progress report. Available online: <http://www.thecommonwealth.org/files/189921/FileName/HealthProgressReports-E-Health.pdf>.
7. Momtahan, L.; Lloyd, S.; Simpson, A. Switched Lightpaths for E-Health Applications: Issues and Challenges. In Proceedings of the Twentieth IEEE International Symposium Computer-Based Medical Systems (CBMS'07), Maribor, Slovenia, 20–22 June 2007; pp. 459–464.
8. Vaquero, L.M.; Rodero-Merino, L.; Caceres, J.; Lindner, M.A Break in the clouds: Towards a cloud definition. ACM SIGCOMM Comput. Commun. Rev. 2009, 39, 50–55.
9. Chow, R.; Golle, P.; Jakobsson, M.; Shi, E.; Staddon, J.; Masuoka, R.; Molina, J. Controlling Data in the Cloud: Outsourcing Computation without Outsourcing Control. In Proceedings of the 2009 ACM Workshop on Cloud Computing Security, Chicago, IL, USA, 9–13 November 2009; pp. 85–90.
10. Pearson, S. Taking Account of Privacy when Designing Cloud Computing Services. In Proceedings of the ICSE Workshop on Software Engineering Challenges of Cloud Computing at CLOUD'09, Washington, DC, USA, 23 May 2009; pp. 44–52.
11. Cote, R.A. Architecture of SNOMED: Its Contribution to Medical Language Processing. In Proceedings of the Annual Symposium on Computer Applied Medical Care, Washington, DC, USA, 25–26 October 1986; pp. 74–80.

© Аль Насрави Фарис Хазим Абдулсада (farisiraq21@gmail.com), Томашевский Юрий Болеславович (tomash@sstu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А