



**Д.В. БЕЛЫШЕВ,**

к.т.н., заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: belyshev@interin.ru

**Я.И. ГУЛИЕВ,**

к.т.н., руководитель Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: viit@yag.botik.ru

**А.Е. МИХЕЕВ,**

к.т.н., старший научный сотрудник Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, e-mail: miheev@interin.ru

## ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

УДК 61:007 (Медицинская кибернетика)

Белышев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. *Цифровая экосистема медицинской помощи* (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН)

**Аннотация.** В статье рассматривается задача повышения эффективности системы медицинской помощи посредством создания цифровой экосистемы на основе специализированных ИТ-продуктов.

**Ключевые слова:** экосистема, платформа, приложение, сервисы, медицинская организация, эффективность работы медицинской организации, медицинская информационная система, ИТ-платформа, экосистема медицинской помощи, электронная медицинская карта, электронный медицинский архив, биллинговая система, маршрутизация.

UDC 61:007 (Medical Cybernetics)

Belyshev D.V., Guliev Y.I., Mikheev A.E. *Digital Healthcare Ecosystem* (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS)

**Abstract.** The paper deals with the problem of increasing the efficiency of the medical care system through the creation of a digital ecosystem based on specialized IT products.

**Keywords:** ecosystem, platform, application, services, medical organization, medical organization efficiency, medical information system, IT platform, medical aid ecosystem, electronic health record, electronic medical archive, billing system, routing.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных общепризнанных инструментов перестройки здравоохранения сегодня являются информационные технологии, предоставляющие средства связи, обеспечивающие обмен данными и их анализ. Использование информационных технологий во всех сферах здравоохранения называют электронным или цифровым здравоохранением [1]. Чтобы эффективно работать в эпоху цифрового здравоохранения при постоянном росте стоимости медицинской помощи и хроническом недофинансировании сегодня уже недостаточно создать систему, в которой медицинские организации обмениваются друг с другом данными на основе общей инфраструктуры или цифровых способов связи. Все более важным условием успешности медицинских организаций становится повышение конкурентоспособности на



рынке медицинских услуг за счет создания новых ценностей, опережающего предложения новых сервисов, удовлетворяющих потребностям как пациентов, так и бизнеса.

Чтобы соответствовать новым требованиям цифрового здравоохранения, медицинским организациям необходимо решить несколько задач:

- оцифровка бизнес-процессов или цифровая трансформация медицинской организации;
- накопление, хранение и систематизация огромных объемов данных различной природы;
- обеспечение способности к взаимодействию различных участников и процессов;
- обеспечение финансовых отношений между различными участниками процессов;
- расширение спектра оказываемых услуг (сервисов) не только за счет внутренних ресурсов, но и за счет предложений рынка цифрового здравоохранения.

Решить все перечисленные задачи одновременно возможно в рамках цифровой экосистемы – сложной (по определению сложных систем) самоорганизующейся, саморегулирующейся и саморазвивающейся системы. В этом случае создание новых ценностей возможно обеспечить за счет полноты, доступности и качества данных, а также «свободного» установления взаимоотношений между участниками системного лечебно-диагностического процесса в рамках единой цифровой среды.

Участники экосистемы стремятся сфокусироваться на собственных преимуществах и сильных сторонах, отдавая на аутсорсинг другим членам экосистемы непрофильные направления деятельности. При этом каждый участник экосистемы играет ключевую роль в создании среды, в которой любой пользователь может взять в свои руки компьютер или мобильное устройство, чтобы получить доступ к уникальным продуктам или услугам по мониторингу состояния здоровья, диагностике, лечению, наблюдению за ходом болезни, предлагаемым

ему различными медицинскими компаниями [2]. Таким образом, цифровая экосистема способна обеспечить непрерывное развитие своих частей за счет установления новых связей и предоставления новых данных.

## КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ. ЭВОЛЮЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ

### ИТ-экосистемы

Основная идея экосистемы – это свободное установление взаимосвязей, благодаря чему растут и развиваются элементы экосистемы. Каждый элемент увеличивает шансы на свое выживание за счет связей с экосистемой. В то же время живучесть экосистемы возрастает с увеличением количества входящих в нее элементов.

Нечто подобное сегодня происходит и в ИТ-индустрии. ИТ-продукты эволюционируют в экосистемы, обеспечивающие развитие продуктов не только за счет собственных ресурсов, но и за счет их взаимодействия с другими продуктами экосистемы, что необходимо как для повышения ценности отдельных продуктов, так и для роста самой экосистемы.

Считается, что возникновение экосистем – одно из самых значительных событий для софтверных компаний. Производители программного обеспечения все чаще стремятся сосредоточить свои усилия на том, что отличает их от конкурентов, пытаются развивать свои сильные стороны и при этом диверсифицировать свою деятельность, что сегодня невозможно без экосистемы [3].

ИТ-экосистема включает программное обеспечение, среду его разработки, эксплуатации, сопровождения и утилизации, связанные между собой процессами обмена программными продуктами и «интеллектом» [4, 3]. Другими словами, ИТ-экосистема – это синтез нескольких компонентов [3]:



- симбиоза отношений, где выживание всех членов подразумевает выживание экосистемы;
- совместной эволюции, в рамках которой партнеры совместно развиваются, а также формируют возможности вокруг инноваций;
- фокусирования экосистемы на конкретной платформе или продукте, который может быть использован и расширен всеми партнерами экосистемы.

Таким образом, чтобы ИТ-экосистема стала обладать своим основным свойством – возможностью развития входящих в нее продуктов за счет взаимосвязей с другими продуктами – она должна иметь самодостаточное и функционально наполненное стабильное ядро, обеспечивающее необходимый уровень взаимодействия не только со своими продуктами, но и со сторонними решениями.

### Методология

Реализацию базовых функций цифровой экосистемы эффективнее всего строить на принципах платформы, которая предоставляет методологию и инструменты для создания прикладных модулей. При этом в основе экосистемы лежит и сама платформа, на которой реализованы основные компоненты.

Связь как между собственными модулями, так и с внешними продуктами должна обеспечивать интеграционная шина, связывающая компоненты в экосистему.

Единую цифровую среду обитания обеспечивают свободно циркулирующие и одинаково трактуемые всеми участниками экосистемы данные.

В конечном итоге, предоставляя возможность создавать новые ценности, экосистема также может рассматриваться в качестве платформы более высокого уровня.

### Цифровая экосистема для сети медицинских организаций

Аналогично процессам в ИТ-индустрии экосистемные процессы наблюдаются и в здра-

воохранении. Согласно некоторым прогнозам, не потерявшим актуальность, в ближайшем будущем большую часть всех медицинских услуг будут оказывать медицинские объединения. Подобные объединения будут обслуживать основную массу пациентов и будут постепенно стирать существующие границы между стационарной и амбулаторной медицинской помощью [5]. Таким образом, одним из основных конкурентных преимуществ отдельной МО становится умение взаимодействовать и развиваться за счет сопровождения пациента в процессе лечения в разных МО, то есть функционировать в рамках экосистемы.

Понятие цифровой экосистемы сети медицинских организаций расширяет понятие ИТ-экосистемы, без которой невозможно ее функционирование, до социальной экосистемы, состоящей из пользователей, их социальных связей и потоков информации между ними [3].

Цифровая экосистема сети медицинских организаций объединяет деятельность различных участников: поставщиков медицинских услуг, разработчиков ИТ-продуктов, пациентов, организаторов здравоохранения, социальных работников, координаторов и разработчиков долгосрочных медицинских программ лечения и сопровождения пациентов.

Цифровая экосистема медицинских организаций, кроме того, содействует развитию механизмов инвестирования. В процессе ее функционирования объединяются инвесторы и реализуются программные проекты [3].

## КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НА ПЛАТФОРМЕ ИНТЕРИН

### Экосистема сети медицинских организаций на платформе Интерин. Описание

Экосистема сети медицинских организаций на платформе Интерин – это цифровая экосистема, созданная на базе ИТ-платформы



Интерин IPS. Она предназначена для коллективной работы разных участников рынка здравоохранения (рис. 1), для организации взаимодействия поставщиков и потребителей медицинских и околомедицинских товаров и услуг и помогает:

- более эффективно работать друг с другом поставщикам и потребителям медицинских услуг;
- получать, обрабатывать и хранить данные различной природы и того объема, который соответствует потребностям цифровой экономики;
- обмениваться медицинскими данными, обеспечивая преемственность и непрерывность медицинской помощи;
- контролировать финансовые потоки в сложной системе финансовых взаимоотношений при любом количестве участников;
- внедрять новые формы организации медицинской помощи – такие, как телемедицина или домашнее теле-здоровье;
- привлекать и подключать новых партнеров и пациентов за счет информирования и сопровождения клиентов;
- расширять спектр оказываемых услуг за счет эффективного применения технологий электронного здравоохранения.

Экосистема позволяет создать сообщество, где все участники совместно трудятся

над разработкой новых продуктов и поддержанием конкурентоспособности, а также над удовлетворением потребностей клиентов – пациентов, клиник и медицинских учреждений, федеральных органов, всех заинтересованных лиц. При этом участники экосистемы стремятся сфокусироваться на собственных преимуществах и сильных сторонах, отдавая на аутсорсинг другим членам экосистемы непрофильные направления деятельности [2].

### Биллинговая система

Для успешного функционирования цифровой экосистемы медицинской помощи чрезвычайно важно построить грамотную финансовую модель, в которую будут вписаны сервисы экосистемы. Большинство сервисов, существующих на данный момент, не имеют привязки к сложившимся в здравоохранении денежным потокам и финансируются альтернативными способами. Такая система финансирования представляется неустойчивой [2].

При разработке финансовой составляющей экосистемы важно понимать, что рынок медицинских услуг – это не вполне потребительский рынок [2]. В отличие от других отраслей в медицине всегда были три стороны-участника финансово-экономических отношений: потребитель (пациент), плательщик (гражданин, страховая компания, государство)



Рис. 1. Объединение сети МО в экосистему на платформе Интерин





и провайдер (медицинская организация). Последние десятилетия в отечественном здравоохранении происходят различные процессы по выстраиванию финансовых взаимоотношений между участниками (пациент, медицинские организации, страховые компании, государство), которые, в том числе, выражаются в изменении финансово-экономических моделей работы самих МО и, как следствие, в изменении требований к МИС [6].

Экосистема призвана наладить полноценное взаимодействие всех участников: врача и пациента, регулирующих органов и страховых компаний, медицинских организаций и парамедиков (социальные работники, психотерапевты, консультанты по здоровому образу жизни, администраторы), сопровождающих пациента в коммуникациях с медицинскими организациями [1]. Для этого в ней реализуется биллинговая система – поддержка процессов внешней маршрутизации, внешних транзакций, их учета и тарификации.

### Организационная схема

Бизнес-составляющая концепции цифровой экосистемы медицинской помощи Интернет основывается на следующих принципах:

- в основе Экосистемы лежит Платформа, на которой реализованы основные компоненты;
- компоненты могут использоваться как локально, так и централизованно;
- взаимодействие компонентов, используемых централизованно и локально, выстраивается по принципу «подобный связан с подобным»;
- из комбинации компонентов формируются сервисы и продукты;
- продукты строятся из локальных версий таких же компонентов, которые формируют центральные сервисы;
- каждый сервис или продукт может осуществлять поддержку нескольких клиентов (организаций-владельцев и организаций-арендаторов);

- продукты экосистемы обеспечивают поддержку деятельности и взаимодействие всех участников процесса оказания медицинской помощи;

- координация деятельности участников может выполняться на уровне «Управляющей компании», для поддержки деятельности которой, если она находится внутри информационного контура, также используются продукты экосистемы (АИС УК). Управляющая компания может быть внешней, для поддержки деятельности которой используются продукты третьей стороны и интеграционная шина.

Организационная схема цифровой экосистемы медицинской помощи Интернет представлена на *рис. 2*.

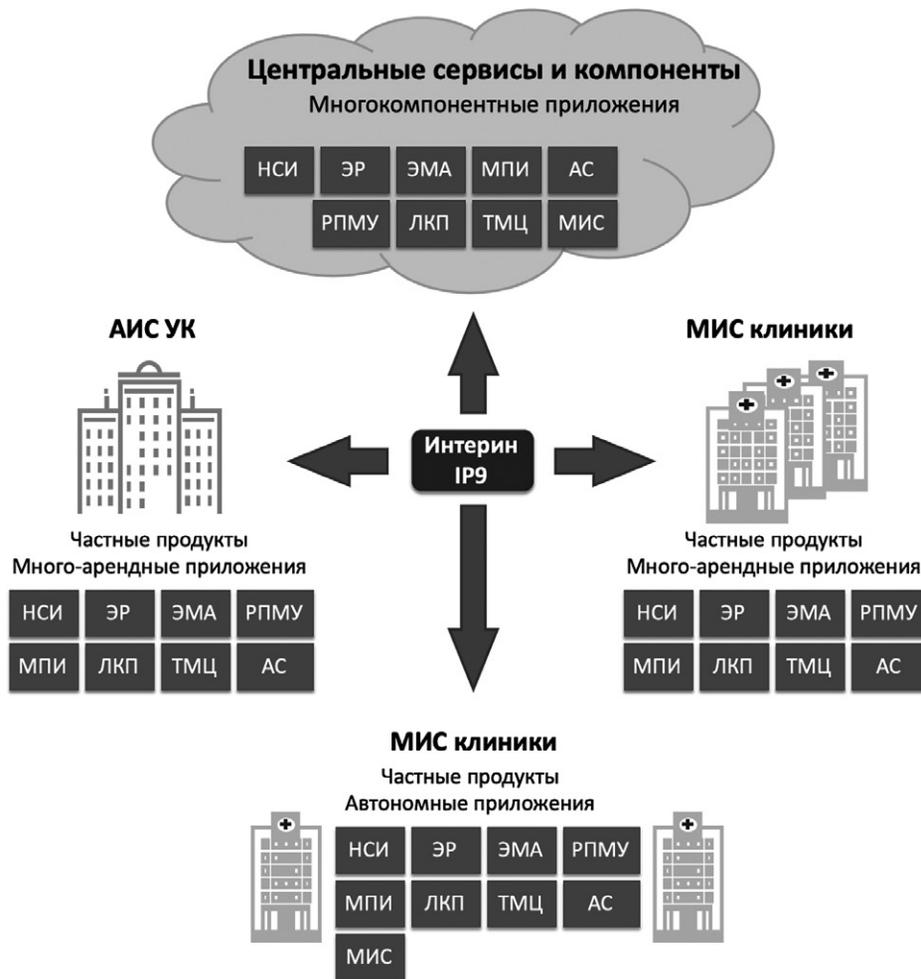
### Структура ИТ-экосистемы

Комбинирование продуктов и сервисов из готовых компонентов позволяет гибко создавать и распространять новые ценности, проактивно предлагать новые сервисы, удовлетворяющие потребностям как пациентов, так и бизнеса, что является главным условием выживания МО в эпоху цифрового здравоохранения.

Для описания ИТ-экосистемы оказания медицинской помощи воспользуемся следующими понятиями:

Экосистема = продукты + внешние решения + сервисы + интеграционная шина  
Система = продукты + сервисы  
Продукт = сервисы + компоненты  
Сервис = компоненты + API  
Компонент = программный модуль, реализующий набор функций

В данном случае ИТ-экосистема – это совокупность ИТ-продуктов, объединяемых интеграционной шиной, реализованных как на платформе ИТ-экосистемы, так и созданных на других платформенных решениях, предоставляемых в цифровом виде сервисов, а также систем и отдельных компонентов,



**Рис. 2. Организационная схема цифровой экосистемы медицинской помощи Интернет**

из которых собираются системы, продукты и сервисы. Понятие ИТ-экосистемы дополняется единой цифровой средой обитания, которую обеспечивают свободно циркулирующие и одинаково трактуемые всеми участниками ИТ-экосистемы данные.

Системы – конечные продукты, используемые различными группами пользователей, и потоки информации между ними.

Продукты – объединения определенных функциональных возможностей, которые можно предлагать рынку и которые комбинируются из компонентов и сервисов, причем

возможно разное использование одних и тех же компонентов для разных задач в одном и том же продукте.

Под сервисами понимаются не только изолированные друг от друга компоненты, но и продукты, предоставляемые в сервисной модели, доступные посредством внешнего обращения к их функциям.

МИС в концепции ИТ-экосистемы в зависимости от экономики использования (конечным пользователем или разработчиком) может рассматриваться и как продукт, и как система. МИС собирается из готовых компонентов



Платформы с возможностью кастомизации на локальном уровне.

Преимущества от реализации описанной структуры понятий:

- классическая полнофункциональная МИС является «родной» для ИТ-экосистемы;
- специализированные конфигурации МИС предполагают максимальное разнообразие поставщиков медицинских услуг: от первичного звена и семейных врачей, через диагностов и лаборатории до стационаров и последующей реабилитации;
- как при локальном, так и при централизованном использовании МИС пользователям приходится сталкиваться с меньшим объемом ограничений на количество и унифицированность реализованных функций по сравнению с известными «облачными» решениями;
- меньше трудоемкость внедрения и поддержки различных решений в рамках ИТ-экосистемы;
- ИТ-экосистема, в том числе за счет интеграционной шины и цифровых сервисов, обеспечивающих процессы внешней маршрутизации, внешних транзакций, их учета и тарификации

является инструментом для зарабатывания денег, а не просто средством учета внутренних процессов объединенных участников.

Структурная схема цифровой экосистемы медицинской помощи Интернет представлена на *рис. 3*. Основные компоненты ИТ-экосистемы (за исключением технических и специализированных):

- Мастер пациент индекс (МПИ).
- Электронный медицинский архив (ЭМА).
- Электронная регистратура (ЭР).
- Реестр поставщиков медицинских услуг (РПМУ).
- Медицинская информационная система (МИС).
- Нормативно-справочная информация (НСИ).
- Биллинговая система (БС).

Принцип деления на компоненты:

- возможность комбинирования для формирования более сложных конструкций;
- перспектива автономного функционирования.



**Рис. 3. Структурная схема цифровой экосистемы оказания медицинской помощи Интернет**



Основные сервисы:

- Мастер пациент индекс (состоит из компонента МПИ).
- Электронный медицинский архив (состоит из компоненты ЭМА).
- Нормативно-справочная информация (состоит из компоненты НСИ).
- Поддержка принятия решений (реализуется как самостоятельная сущность).
- Интеграционная шина (реализуется как самостоятельная сущность).
- Медицинская информационная система (состоит из компоненты МИС и может включать другие дополнительные компоненты).

Единая Интеграционная шина предназначена для взаимодействия систем/сервисов ИТ-экосистемы между собой и с «внешним миром» и содержит:

- правила и регламенты взаимодействия;
- протоколы информационного обмена;
- API.

## «Виртуальная больница»

Бизнес-модель «виртуальной больницы» – базовый сценарий использования и функционирования медицинской экосистемы (рис. 4), при котором «виртуальная больница» или «виртуальный госпиталь» рассматривается как платформа для получения медицинских и связанных со здоровьем услуг, использующая широкий спектр доступных, эффективных и безопасных компьютерно-телекоммуникационных технологий [7].

Задача поддержки работы «виртуальной больницы» – наиболее полная реализация концепции цифровой экосистемы оказания медицинской помощи при внедрении информационных технологий в здравоохранении. «Виртуальная больница» включает несколько частных подпроектов:

- онлайн или локальные МИС;
- личный кабинет пациента;
- интернет-регистратура;
- интегрированный электронный медицинский архив.

Напомним, что под экосистемой мы понимаем комплекс всех ранее упомянутых систем и отдельных сервисов, которые должны взаимодействовать через интеграционную шину (ИШ) и обеспечивать поддержку сквозных бизнес-процессов. При этом выделяются и реализуются общие базовые сущности, которые изолируются между «инсталляциями» (компонентами). Подобные процедуры применяются и для сущностей «врач»/«пациент». Для врачей обобщение реализуется через РПМУ, а для пациентов через МПИ некоторой системы верхнего уровня (управляющая компания (УК)).

Необходимыми атрибутами «виртуальной больницы», как и любой экосистемы, являются центральные реализации сервисов:

- Мастер пациент индекс (МПИ) – центральный реестр пациентов.
- Электронный медицинский архив (ЭМА) – центральное хранилище медицинских документов.
- Центральный справочник системы (ЦСС) – центральная служба нормативно-справочной информации (НСИ).
- Личный кабинет пациента (ЛКП) – центральная служба взаимодействия с пациентами.
- Электронная регистратура (ЭР) – центральная служба агрегации расписаний.
- Биллинговая система (БС) – учет транзакций между поставщиками медицинских услуг (ПМУ) и др.

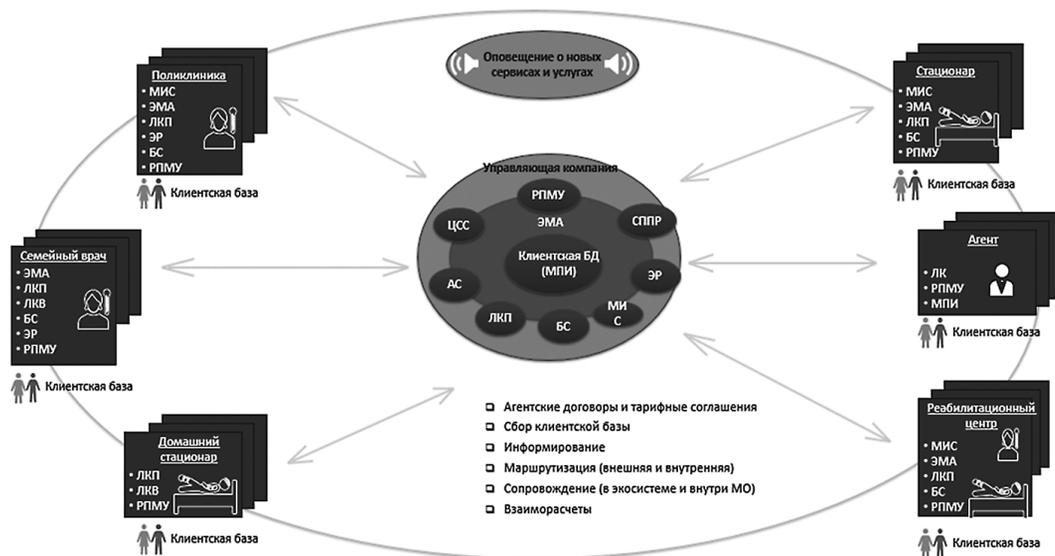
Система обеспечивает поддержку и учет (регистрацию) как внутренних процессов ПМУ, так и взаимодействия между собой поставщиков и потребителей услуг по следующей схеме:

1. Поставщик услуг:

- внутренние процессы: локальная или онлайн-МИС (МО, частно-практикующий врач, УК);
- внешние процессы: транзакции поставщик-поставщик / поставщик-потребитель.

2. Потребители услуг:





**Рис. 4. Бизнес-модель «виртуальной больницы» в цифровой экосистеме оказания медицинской помощи Интернет**

- внутренние процессы: личный кабинет пациента;
- внешние процессы: транзакции поставщик-потребитель.

«Виртуальная больница» формирует новый подход к взаимодействию потребителей и поставщиков медицинских услуг и представляет собой качественно новый тип систем взаимодействия с пациентами. Кроме пациентов заинтересованность в практической реализации «виртуальной больницы» могут проявлять и другие субъекты системы медицинской помощи [8]:

- крупные, средние и мелкие медицинские учреждения, как государственные, муниципальные, так и частные, в том числе ведомственные медицинские учреждения;
- медицинские агенты;
- разработчики медицинских информационных систем, которые будут интегрироваться с «виртуальной больницей», используя ее как средство продвижения медицинских информационных систем в лечебные учреждения, участвующие в эксплуатации «виртуальной больницы»;

- разработчики индивидуальных приборов измерения параметров состояния пациентов, которые могут быть использованы в «виртуальной больнице».

### **Внешняя маршрутизация в экосистеме «виртуальной больницы»**

Важнейшей задачей, которую необходимо решить для «виртуальной больницы», является внешняя маршрутизация, обеспечивающая поддержку процессов направления пациентов между несколькими функционирующими в рамках экосистемы «инсталляциями» МИС за счет инструментов маршрутизации и биллинга произведенных транзакций, а также инструментов РПМУ, ЭМА и МПИ.

В рамках внешней маршрутизации (рис. 5) решаются несколько подзадач:

1. Информирование пациента через ЛКП об оказываемых разными ПМУ медицинских услугах.
2. Передача данных пациента от одного ПМУ к другому – от ПМУ-направителя к ПМУ-получателю. Механизмы экосисте-



мы обеспечивают возможность копирования части передаваемых данных пациента ПМУ-получателем только при наличии направления и/или наличии отметки о согласии пациента, выполненной или сразу в момент формирования направления или отдельно из ЛКП. При этом скопированные данные пациента должны сохранить связь с мастер-пациентом через МПИ таким образом, чтобы копия и все создаваемые в ней документы были доступны из ЛКП.

3. Преобразование внутреннего направления одной «инсталляции» во внутреннее направление другой. Это может быть или копия документа, или расширение прав доступа к одному экземпляру документа в ЭМА.

4. Реализация процесса обработки внешнего направления внутри «инсталляции» МИС таким образом, чтобы связь с исходным направлением прослеживалась и была доступна биллингу. Прежде всего, механизмы экосистемы отслеживают факты оказания услуг и их оплаты.

5. Реализация проводок по оплате между всеми участниками процессов через центральный биллинговый центр по следующей настраиваемой схеме: на основании платежа, выполненного в одной из «инсталляций», формируется проводка по счету центральной БС согласно тарифному соглашению. Центральный биллинг (БС) далее обеспечивает внутренний перевод на счета других участников транзакции, в частности, на счет организации ПМУ-направителя, в которой, в свою очередь и при необходимости, выполняется процедура внутреннего учета и распределения. Вся схема проводок конфигурируется и доступна по любому платежу. Каждая проводка содержит ссылки на внешний документ-основание и внутренний документ-основание конкретной инсталляции для осуществления внутренних производных проводок.

6. Сопровождение пациента лечащим врачом при маршрутизации от одного ПМУ к другому за счет центральной БС и ЭМА.

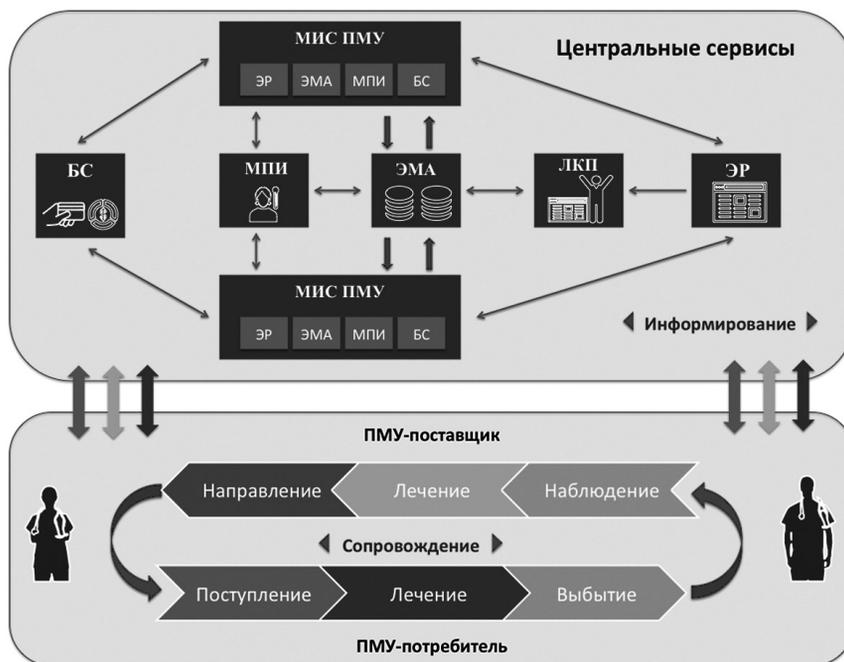


Рис. 5. Модель взаимодействия поставщиков медицинских услуг в экосистеме





## СЕРВИС ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОСТАВЩИКА МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ (МИС)

Сервис информационной системы поставщика медицинских услуг – это сервис, обеспечивающий решение транзакционных задач. В экономической модели использования ИТ-продуктов предполагаются две основных группы клиентов:

- организации-владельцы;
- организации-арендаторы.

Различия между ними – в способе использования прав на продукты. Для владельцев осуществляется стандартная продажа продукта через передачу лицензий и самих систем с последующим их запуском на отдельных (арендованных или собственных) мощностях. В этом случае передаются и запускаются автономные системы и сервисы, которые связываются в экосистему интеграционной шины. Арендаторам программные системы предоставляются в пользование без передачи прав или программного обеспечения, а программные ресурсы функционируют на мощностях эксплуатирующей организации (управляющей компании). В этом случае сервис информационной системы ПМУ – это сервис «онлайн-МИС» по формату SaaS с полной изоляцией компонентов.

Реализация МИС в модели SaaS является самостоятельным проектом. И хотя существует уже немало коммерческих продуктов, которые работают по этой технологии, в концепции экосистемы Интерин сервис МИС является элементом более общего проекта,

но, одновременно, может функционировать и самостоятельно. При этом в концепции экосистемы Интерин сервис МИС (не только «онлайн-МИС») рассматривается шире, чем инструменты для работы некой локальной МО. Поставщик медицинских услуг – это и ЛИС, и отдельный врач-консультант, и сеть клиник, и реабилитационный центр, и служба теле-консультирования, и внешняя служба СППР «третье мнение».

Таким образом, МИС в экосистеме Интерин может выступать как:

- арендуемое приложение;
- автономное приложение;
- внешняя система.

### Концепт МИС в ИТ-экосистеме

Для определения МИС в концепции цифровой экосистемы медицинской помощи Интерин используется понятие «контейнер поставщика медицинских услуг» (рис. 6), содержащий универсальные интерфейсы в части заказа и поставки услуг либо конечному потребителю, либо некоему посреднику, который может включать эти услуги в свою более сложную конфигурацию и продвигать далее на рынке коммерческих услуг. На первом этапе «контейнер ПМУ» встраивается в МИС Интерин PROMIS Alpha, как универсальную МИС, поддерживающую все основные бизнес-процессы многопрофильных МО. Далее этот компонент может распадаться на более частные реализации (конфигурации) для каждого поддерживаемого типа организации, наследующие функции контейнера или умеющие с контейнером работать.

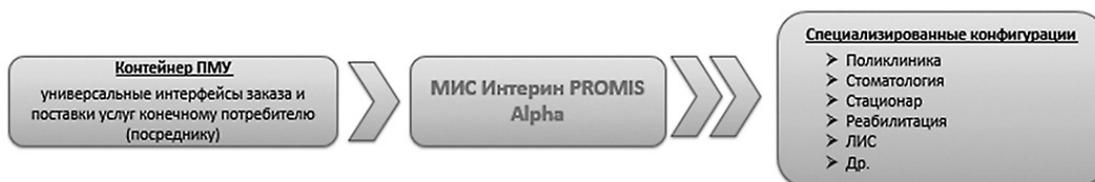
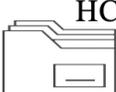


Рис. 6. Работа контейнера поставщика медицинских услуг



Чтобы обеспечить реализацию принципа взаимодействия. Другими словами, МИС состоит из локальных версий тех же компонент, из которых состоят центральные сервисы, чтобы обеспечить интеграцию «подобного с подобным» и сократить номенклатуру ПО (рис. 7).

### МИС по модели SaaS. Общие функции системы

 <p><b>МПИ</b></p>	<p>Мастер пациент индекс – реестр персон. Локальное ведение пациентов в форматах и на принципах центрального сервиса МПИ</p>
 <p><b>ЭМК</b></p>	<p>Электронный медицинский архив – локальное ведение медицинских карт и документов. В отличии от центрального ЭМА содержит неготовые документы («черновики»)</p>
 <p><b>НСИ</b></p>	<p>Нормативно-справочная информация – локальный слепок общих справочников, в том числе позволяющий хранить собственные локальные данные, которые не требуются вне данной МО</p>
 <p><b>ЭР</b></p>	<p>Электронная регистратура – полноценная ЭР, ведение справочников в единых с центральной ЭР форматах. Мастер-система в части описания расписаний и бронирования времени</p>
 <p><b>БС</b></p>	<p>Биллинговая система – компонента, которая должна обеспечить локальные взаиморасчеты (внутри МИС) и внешние транзакции между поставщиками медицинских услуг и управляющей компанией</p>
 <p><b>ТМЦ</b></p>	<p>Товарно-материальные ценности – компонента, которая обеспечивает локальный материальный учет во взаимодействии (при необходимости) с централизованным снабжением</p>
 <p><b>АС</b></p>	<p>Аналитическая система – компонента, которая обеспечивает локальную аналитику и статистику, а также предоставление данных (при необходимости) в систему верхнего уровня (УК)</p>
 <p><b>РПМУ</b></p>	<p>Реестр поставщиков медицинских услуг – паспорт МО в форматах и на принципах центрального сервиса РПМУ</p>
 <p><b>ЛКВ</b></p>	<p>Личный кабинет врача – интерфейс врача для взаимодействия с пациентами, врачами, другими ПМУ в очном или удаленном режиме, документирования лечебно-диагностического процесса, навигации по ЭМК и ЭМА</p>



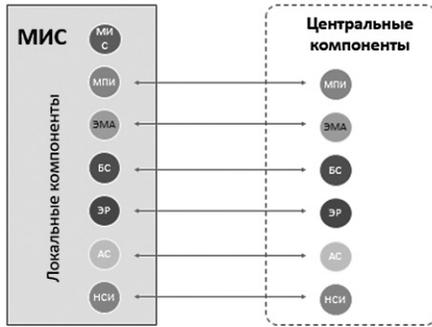


Рис. 7. Соответствие компонентов

**Пример декомпозиции сервиса. Личный Кабинет Пациента**

Личный Кабинет Пациента (рис. 8):

- обеспечивает аккумуляцию документов пациента из разных ЭМА (прежде всего МИС);
- предоставляет интерфейс доступа пациента к своим данным и управление ими (например, решение о передаче документов между клиниками);
- обеспечивает взаимодействие пациента с клиниками и центральными сервисами.



Рис. 8. Личный кабинет пациента (ЛКП). Соответствие компонентов

**Пример декомпозиции сервиса. Электронная регистратура**

Электронная регистратура (рис. 9):

- выступает агрегатором расписаний работы специалистов клиник;

- публикует расписания во внешнюю сеть;
- обеспечивает запись пациента на прием во взаимодействии с МИС и ЛКП.

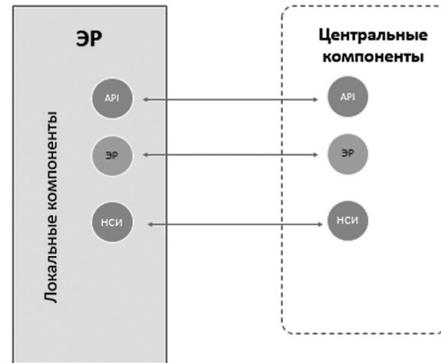


Рис. 9. Электронная регистратура (ЭР). Соответствие компонентов

**Пример декомпозиции сервиса. Электронный медицинский архив**

Электронный медицинский архив (рис. 10):

- агрегирует медицинские документы из локальных ЭМА МИС;
- предоставляет программный интерфейс (API) для
  - размещения документа в архиве;
  - получения документа из архива;
- может выступать в качестве централизованного хранилища для постобработки накопленных документов пациентов всей экосистемы.

Концепция также предусматривает возможность обмена информацией с партнёрскими клиниками вне экосистемы в разных форматах, допускающих предоставление структурированной информации. Конкретный интеграционный проект выполняется с помощью программирования адаптеров, подключаемых к системе интеграции и обеспечивающих получение и передачу данных между интегрируемыми системами с прямым и обратным преобразованием данных из специфических форматов во внутренний формат системы.

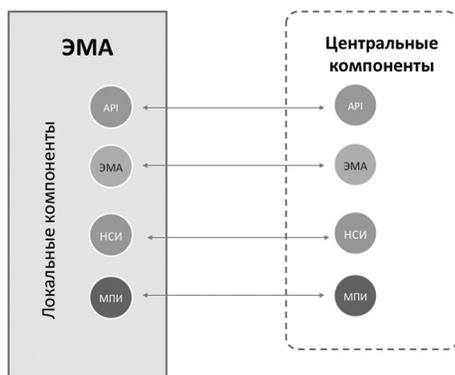


Рис. 10. ЭМА. Соответствие компонентов

продуктов и сервисов экосистемы из готовых компонентов. Для успешного создания и полноценного развития экосистемы медицинской помощи необходимо выбрать наиболее эффективные сценарии или бизнес-модели функционирования.

Основных сценариев реализации концепции цифровой экосистемы медицинской помощи множество: от сети врачей общей практики до региональной или ведомственной медицинской информационной системы (РМИС или ВМИС), от медсанчасти крупной корпорации или сети коммерческих клиник до пациентских порталов. Но наиболее полное воплощение концепция может получить при реализации бизнес-модели «виртуальной больницы», которая создается на базе многих действующих поставщиков медицинской помощи с общей клиентской базой пациентов, интегрированным электронным медицинским архивом и общим реестром поставщиков медицинских услуг.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная концепция цифровой экосистемы медицинской помощи позволяет гибко создавать и распределять новые ценности, проактивно предлагать новые сервисы, удовлетворяющие потребностям как пациентов, так и бизнеса за счет комбинирования

## ЛИТЕРАТУРА



1. Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Изменение функциональных требований к МИС в процессе перестройки систем здравоохранения // Врач и информационные технологии. – 2017. – № 4. – С. 6–25.
2. Авдошин С.М., Песоцкая Е.Ю. Экосистемы мобильной медицины // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22. – № 10. – С. 786–791. ([http://novtex.ru/IT/it2016/it1016\\_web.pdf](http://novtex.ru/IT/it2016/it1016_web.pdf)).
3. Авдошин С.М., Песоцкая Е.Ю. Экосистемы программного обеспечения: инновации в ИТ // Информационные технологии. – 2014. – № 8(216). – С. 64–69. ([http://novtex.ru/IT/it2014/It814\\_web.pdf](http://novtex.ru/IT/it2014/It814_web.pdf)).
4. Jansen S., Brinkkemper S., Cusumano M.A., eds. Software Ecosystems: Analyzing and Managing Business Networks in the Software Industry // Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2013. P. 85–102.
5. Haux R., Ammenwerth E., Herzog W., Knaup P. Health care in the information society. A prognosis for the year 2013 // Int. J. Med. Informatics. – 2002. – Vol. 66 №1. – P. 3–21.
6. Гулиев Я.И. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем. // Врач и информационные технологии. – 2014. – № 5. – С. 10–19.
7. Кузнецов, П.П., Владимировский А.В. Виртуальный госпиталь – инновационная платформа предоставления медицинских услуг // Здравоохранение. – 2015. – № 5. (<https://e.zdravohrana.ru/article.aspx?aid=419340>).
8. Бельшев Д.В., Вахрина А.Ю., Власова Е.А., Гулиев Я.И., Кадырмаева Р.Р., Кочуров Е.В., Фохт О.А. «Виртуальная больница» как способ организации бизнес-процессов межучрежденческого объединения лечебно-диагностических ресурсов, эффективных методов представления данных о пациентах, врачах и взаимодействующих организациях // Программные системы: теория и приложения: электрон. научн. журн. – 2014. – Т. 4. – № 3(17). – С. 3–25. (URL: [http://psta.psisaras.ru/read/psta2014\\_3\\_3-25.pdf](http://psta.psisaras.ru/read/psta2014_3_3-25.pdf)).