

Концептуальные основы и архитектура интернет-системы персонализированной поддержки здоровьесбережения на основе интенсивного анализа данных

© В. Н. Крутько

© А. И. Молодченков

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук,
Москва

krutkovn@mail.ru

aim@isa.ru

Аннотация

В работе охарактеризована проблема здоровья населения России и пути ее решения, сформулированы цели и описаны концептуальные основы системы здоровьесбережения, охарактеризована структура пространства управления здоровьем и общая архитектура интернет-системы персонализированной поддержки здоровьесбережения, а также входящие в систему модули и сервисы. Основными функциями системы являются: сбор информации из различных источников, включая интернет-пространство; интеллектуальная обработка медицинских данных и текстов; анализ эффективности технологий здоровьесбережения; оценка проблемных зон в здоровье конкретного человека; персонализированная оптимизация технологий его здоровьесбережения; помощь в их применении и мониторинг их эффективности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках проекта № 14.607.21.0123.

1 Введение

По имеющимся оценкам Всемирного Банка и прогнозам Минэкономразвития [5] медико-демографическая ситуация в России является одним из главных препятствий эффективному социально-экономическому развитию страны в настоящем и будущем. Несмотря на наблюдающиеся в последние годы позитивные сдвиги, отставание России по показателям здоровья не только от развитых, но и от многих развивающихся стран мира в настоящее время очень велико и продолжает возрастать. По

данным ВОЗ [8], в 2013 г. ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ – главный показатель здоровья нации) была, по сравнению со странами-рекордсменами, ниже на 19 лет у мужчин и на 12 лет у женщин. Среди 194 стран – членов ВОЗ Россия занимала 144-е место по ОПЖ мужчин и 106-е по ОПЖ женщин. Это значительно хуже показателей 1990 г. По ожидаемой продолжительности здоровой жизни (ОПЗЖ) мужчин в 2013 г. Россия разделила места с 144-го по 146-е с Руандой и Сенегалом. Отставание по ОПЗЖ от страны-лидера по этому показателю – Сингапура – составило 20 лет для российских мужчин и 12 лет для женщин. Сравнив эти значения с уровнями отставания по ОПЖ, нетрудно заметить, что при значительно меньшей, чем в наиболее благополучных странах, продолжительности жизни российские женщины несут равное бремя болезней (исчисляемое как ожидаемое число лет, проведенных в состоянии болезни и/или инвалидности), а российские мужчины – даже большее. По смертности мужчин в возрастной группе 60-64 года Россия в 2013 г. заняла первое место среди всех 194 стран – членов ВОЗ! Таким образом, россияне живут не только меньше, но и существенно хуже, чем жители развитых стран.

Проблемы со здоровьем обуславливают огромные потери, которые несет как государство в целом, так и каждый отдельно взятый россиянин. Bloom, Canning & Sevilla [7] показали, что здоровье населения является критической составляющей экономического роста. Вклад этого фактора в совокупный объем национального производства более значим, чем эффекты других параметров человеческого капитала - уровня образования и профессионального опыта работающих. Увеличение ОПЖ на 1 год дает прирост ВВП на 4%. Поэтому подтягивание России по величине ОПЖ до уровня развитых стран может обусловить прирост ВВП страны на величину порядка 50%.

Эффективным подходом к решению вышеназванных проблем является использование высоких информационных технологий,

Труды XVIII Международной конференции DAMDID/RCDL'2016 «Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных», Ершово, 11-14 октября 2016

позволяющих помочь каждому жителю России осознать важность здоровья, получить мотивацию к его сбережению, получить персонализированные рекомендации и в результате качественно решить свои проблемы со здоровьем.

На сегодняшний момент разработано достаточно много систем и мобильных приложений по поддержке здорового образа жизни и слежения за своим здоровьем. Однако большинство из них не дают научно-обоснованные персонализированные рекомендации по здоровьесбережению. Отсюда возникает задача разработки такой технологии по поддержке здоровьесбережения, которая бы позволяла давать персонализированные рекомендации по поддержке здоровья пользователей. При этом данная технология должна предоставлять возможности дополнения функционала к уже существующим на рынке решениям.

В настоящей работе представлены концептуальные основы и архитектура интернет-системы персонализированного здоровьесбережения, базирующейся на интенсивном анализе данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, соглашение №14.607.21.0123, проект «Разработка интернет-технологии для персонализированной поддержки здоровьесбережения».

2 Концептуальные основы системы здоровьесбережения

Давно известно, что основными средствами формирования здоровья являются профилактика заболеваний и здоровый образ жизни (ЗОЖ). Приоритет профилактики и ЗОЖ постулирован в национальном проекте «Здоровье», в Государственной программе РФ «Развитие здравоохранения» [2], в т. наз. «майских указах» Президента РФ (2012 г.) и подтвержден в мировом масштабе ВОЗ («Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью») [1] и ООН (Резолюция круглого стола «Изменяя мир: укрепление здорового образа жизни и контроля за неинфекционными заболеваниями» Генеральной ассамблеи ООН, Нью-Йорк, 2015 г.,) [6]. Большое внимание проблемам здоровья уделяет мировая наука – за последние пять лет насчитывается более 900 000 публикаций, затрагивающих проблему «public health».

Реализуемый нами проект по сути направлен на преобразование ЗОЖ в ЗОЖ-HiTech.

Глобальной целью проекта является создание интернет-системы персонализированной поддержки здоровьесбережения (далее «Системы Здоровьесбережения» или «СЗ»), помогающей обеспечить «Достижение максимальной продолжительности максимально активной, созидательной, полноценной и эмоционально позитивной жизни каждого человека».

Для достижения этой цели необходимо сконцентрировать усилия на двух задачах:

1) увеличение текущего уровня здоровья (уровня психической и физической работоспособности и эмоциональной позитивности);

2) увеличение периода активной жизни человека.

Поставленная задача является глобальной и структурно сложной, поэтому на первом этапе проектирования системы был разработан ее концептуальный базис, обеспечивающий эффективное достижение поставленной цели.

Данный базис представляет собой нижеследующую систему принципов и требований, которые отражают основные важные характеристики объекта управления – «здоровья человека» [3, 4] и должны быть учтены и обеспечены конструкцией СЗ.

2.1 Концептуальный базис системы здоровьесбережения

Принцип полноты.

Принцип полноты понимается как стремление к максимально полному представлению в Системе Здоровьесбережения всех наиболее значимых процессов, определяющих здоровье человека. Это представление осуществляется в N-мерном «Пространстве управления персональным здоровьем» или проще «Пространстве Здоровьесбережения», где оси данного пространства имеет следующий смысл: 1) показатели здоровья; 2) факторы, определяющие здоровье; 3) источники данных о здоровье и определяющих его факторах; 4) методы анализа данных здоровьесбережения; 5) методы управления здоровьем; 6) проблемы здоровья и болезней; 7) витальный цикл человека; 8) все неоднородное население России (и в перспективе – всего мира); 9) сервисы Системы Здоровьесбережения.

По каждой координате необходимо стремление к наиболее полному набору возможных данных и методов. Принцип полноты обеспечивается контрактами с клиниками (полнота методов диагностики и лечения) и с владельцами методов анализа и технологий управления здоровьем. Необходимо стремиться к максимуму информации о пользователях во всех возможных формах, сочетаемых с методами извлечения информации (data mining), распознавания и анализа, в том числе интеллектуального (cognitive). Такие полные данные являются ценными сами по себе, реализуют функцию «биобанка» и могут при коммерциализации проекта продаваться заинтересованным организациям и фирмам.

Принципы системности.

Требование базирования на Био-психо-социально-духовной концепции здоровья – охвате всех важнейших для здоровья сфер жизнедеятельности человека, привлечении мотивационных, эмоциональных, интеллектуальных, социальных и духовных ресурсов, то есть, организация

поддерживающей ЗОЖ среды во всех сферах функционирования человека.

Проблема здоровьесбережения рассматривается в целостной системе «среда-организм».

Представление организма человека как органически целостной иерархической системы, где можно выделить разные уровни воздействия и разные жизненно важные функциональные подсистемы.

Определение связей с надсистемой, в которую погружена создаваемая система здоровьесбережения, а также определение подсистем системы и связей между ними – структуры системы.

Принцип открытого эволюционного развития

Масштабность системы, постоянное появление новых знаний о здоровье и методов его коррекции требует гибкой, открытой, модульной конструкции системы, позволяющей легко ее развивать качественно и количественно, дополнять базы новой информацией, а систему новыми алгоритмами и методами, а также подключать к системе внешние сервисы и др. системы.

Принцип оптимального баланса между консерватизмом и революционностью.

Оптимальный баланс между консервативным подходом, предполагающим учет в системе всего ценного, что наработало человечество в области здоровьесбережения (медицинские протоколы в клинике, руководства по профилактической медицине ВОЗ и ведущих стран - здесь наша новизна в обобщении, интеграции, информационной и мотивационной упаковке имеющихся знаний, а также в алгоритмах использования этих знаний для персонализированной оптимизации здоровьесбережения) и революционным подходом - использованием новых прорывных технологий (ОМИКсные технологии, инфо-когнитивные методы и др.). Здесь интересно упомянуть результаты международного исследования, показывающие, что имеется оптимальное соотношение между консервативным и революционным элементами, равное 2/1, которое обеспечивает наиболее эффективное социально-экономическое развития разных стран.

Принцип иерархической эффективности.

Принцип полноты предполагает бесконечное расширение и совершенствование системы, что создает опасность утонуть, затеряться в бесконечном разнообразии проблем здоровья и методов его улучшения. Поэтому принципиально важно с самого начала ставить задачи экспертного или аналитического выбора наиболее важных и значимых для здоровья элементов по каждой из координат N-мерного «Пространства Здоровьесбережения». Необходимо строить иерархические списки этих элементов по степени их значимости для здоровья.

Такой подход подкрепляется известным принципом Парето - 80% эффектов деятельности системы определяют 20% наиболее важных элементов системы.

Мыслить глобально, а действовать локально – с одной стороны, постоянно обеспечивать принципы полноты в подходе и общей организации структуры системы, а с другой стороны – обеспечивать модульность структуры системы и последовательность конкретных законченных шагов по разработке наиболее интересных модулей – последовательность законченных версий СЗ.

Принцип управления целями – метод управления, лежащий в основе технологии эффективного массового здоровьесбережения, заключается в управлении информационной средой обитания человека, в которую человек погружен: формулировка целей и описание желаемых эффектов, разработка эффективных методов и технологий достижения целей, информирование людей об этих целях, методах и технологиях, информационная помощь в их персонализированном практическом применении.

Принцип персонализированной оптимизации – оптимизация технологий здоровьесбережения для данного конкретного человека с учетом его психофизиологических характеристик, уровня и образа жизни, характеристик социо-природной среды его обитания – его интегральный паспорт здоровья.

Принцип стандартизации – должны использоваться, по аналогии с медицинскими стандартами лечения, имеющиеся стандарты профилактической медицины, а также разрабатываться новые стандарты для новых персонализированных профилактических программ и новых средств и методов информатики, используемых для оценки эффективности средств и методов оздоровления, для персонализированной оптимизации и поддержки применения оздоровительных программ, для мониторинга достигнутых результатов и полученных эффектов.

Критерии качества системы показателей здоровья: полнота; специфичность; структурированность; оптимальность; измеримость и ясность; управляемость (эластичность); информационная насыщенность; значимость; интерпретируемость (прогностическая сила). В совокупности показатели должны позволять вычислять на их основе наиболее важные, но иногда может быть прямо не измеримые характеристики здоровья.

Требование применения современных методов оценки важности показателей и факторов, определяющих здоровье: методов интеллектуального анализа данных из социальных сетей, методов лингвистического анализа текстов (морфологического, синтаксического и семантического анализа); методов машинного обучения.



Рисунок 1 Пространство здоровьесбережения

Принцип мотивации и психологической поддержки здоровьесбережения - должна быть обеспечена персонализированная мотивация населения по применению ЗОЖ с учетом личностных характеристик человека: за счет надежности и обоснованности информации об эффективности ЗОЖ; за счет применения современных методов рекламы и убеждения через средства массовой информации и интернет; за счет системы стимулов быть здоровым, организуемой государством; за счет современных методов психологической поддержки мотивации. Также должны активно использоваться современные психологические технологии формирования здоровья – методы снятия стресса, методы новой позитивной психологии, методы формирования целеполагания и др.

Принцип надежности, безопасности и конфиденциальности – должен выполняться как

для персональных данных пользователя, так и для работы системы в целом, что обеспечивается специальными функциями системы, а также применением при проектировании и реализации системы методик управления рисками. Большое внимание должно уделяться надежности исходных данных, для обеспечения которой применяются специальные методы, в частности, рекомендованные ВОЗ процессы фильтрации и визуализация данных.

Принцип «Эконом – Бизнес - ВИП» Для дальнейшего развития проекта и выхода его на высокую коммерческую эффективность необходимо предусмотреть помимо широкого набора бесплатных сервисов для всего населения, дающих возможность реального улучшения здоровья (эконом-сервисов), набор недорогих платных сервисов для уровня среднего класса (бизнес-сервисы) и, возможно, достаточно дорогих сервисов для ВИП-персон (ВИП-сервисы).

3 Пространство здоровьесбережения

Принцип полноты, требующий представления в проектируемой системе *всех значимых элементов здоровьесбережения*, играет ключевую роль в обеспечении ее эффективности, поэтому необходимо рассмотреть более детально упомянутое выше Н-мерное «Пространство Здоровьесбережения», представление которого определяет конкретное содержание и наполнение системы (рис. 1). В соответствии с *принципом открытого эволюционного развития*, наполнение каждого из измерений этого пространства может расширяться до бесконечности, поэтому, в соответствии с *принципом иерархической эффективности*, попытаемся представить наиболее значимые элементы этих измерений, которые целесообразно реализовать в первых версиях системы.

3.1 Показатели здоровья

Целевые критерии: критерии качества жизни, обеспечиваемые здоровьесбережением (характеристики физической и психической работоспособности и эмоционального комфорта); оценки рисков смерти и ожидаемой продолжительности жизни.

Донозологические характеристики здоровья: самооценка здоровья по стандартизированным анкетам, данные обследований.

Нозологические характеристики здоровья: данные МИСов, медицинские карты клиентов, жалобы и персональная информация клиентов.

Показатели, необходимые для обеспечения модулей оптимизации здоровьесбережения: данные функциональных и психологических тестов, специальных опросников, антропометрии.

3.2 Факторы, определяющие здоровье

Факторы: окружающей природной и социальной среды; образа жизни; производственные; риска; генетические и эпигенетические.

3.3 Источники данных о здоровье и определяющих его факторах

МИСы; персональные медицинские карты; биобанки; источники гос. статистики (Роскомстат, Социально-гигиенический мониторинг и др.); медицина; интернет вещей; социальные сети и форумы; данные тестирования, самотестирования, анкетирования.

3.4 Методы анализа данных здоровьесбережения

Методы: статистического анализа; визуализации; извлечения данных из соцсетей, форумов, научных текстов; распознавания; классификации; искусственного интеллекта.

3.5 Методы управления здоровьем

Метод управления целями: предоставление клиенту структурированных надежных знаний доступного уровня; методы обеспечения мотивации; методы персонализированной оптимизации программ здоровьесбережения; методы психологической и информационной поддержки реализации программ здоровьесбережения; методы мониторинга эффективности программ и обеспечения обратной связи с клиентом.

Методы интернет-технологий и телемедицины.

3.6 Проблемы здоровья и болезней

Снижающие качество и эффективность жизни: депрессии, стрессы, повышенная утомляемость, раздражительность, психологический дискомфорт, сниженная физическая и психическая работоспособность, сниженная потенция, частые головные и др. боли, ограничения подвижности и боли в скелетно-мышечной системе, проблемы пищеварения.

Медицинские: частые простудные заболевания; хронические заболевания (основные причины смерти) – сердечно-сосудистые, онкологические, эндокринологические, дыхательной системы и др.

3.7 Витальный цикл человека

Зависящие от возраста проблемы здоровья и способы их решения на протяжении всей жизни человека от момента зачатия до конца жизни: здоровое зачатие и вынашивание; формирование здоровья в неонатальном периоде, периодах детства и юношества; проблемы здоровья трудоспособного населения; проблемы здоровья пожилых.

3.8 Все население России (и в перспективе – всего мира)

Различные группы населения, отличающиеся по образованию, доходу, профессии, возрасту, доступу к медицинской помощи, проблемам со здоровьем и т.д.

3.9 Сервисы Системы Здоровьесбережения

Персональный кабинет. Виртуальный и реальный (через телемедицину) персональный врач и тренер здоровья. Надежная структурированная и адаптированная информация о здоровье. Сервисы дистанционного тестирования психофункционального состояния человека. Сервисы для персонализированной оптимизации оздоровительных программ.

Сервисы обеспечения мотивации и психологической поддержки реализации оздоровительных программ. Сервисы для мониторинга правильности применения и эффективности оздоровительных программ. Мобильное приложение для связи с СЗ. Сервисы анализа и представления обезличенной информации для заказчиков на коммерческих условиях.

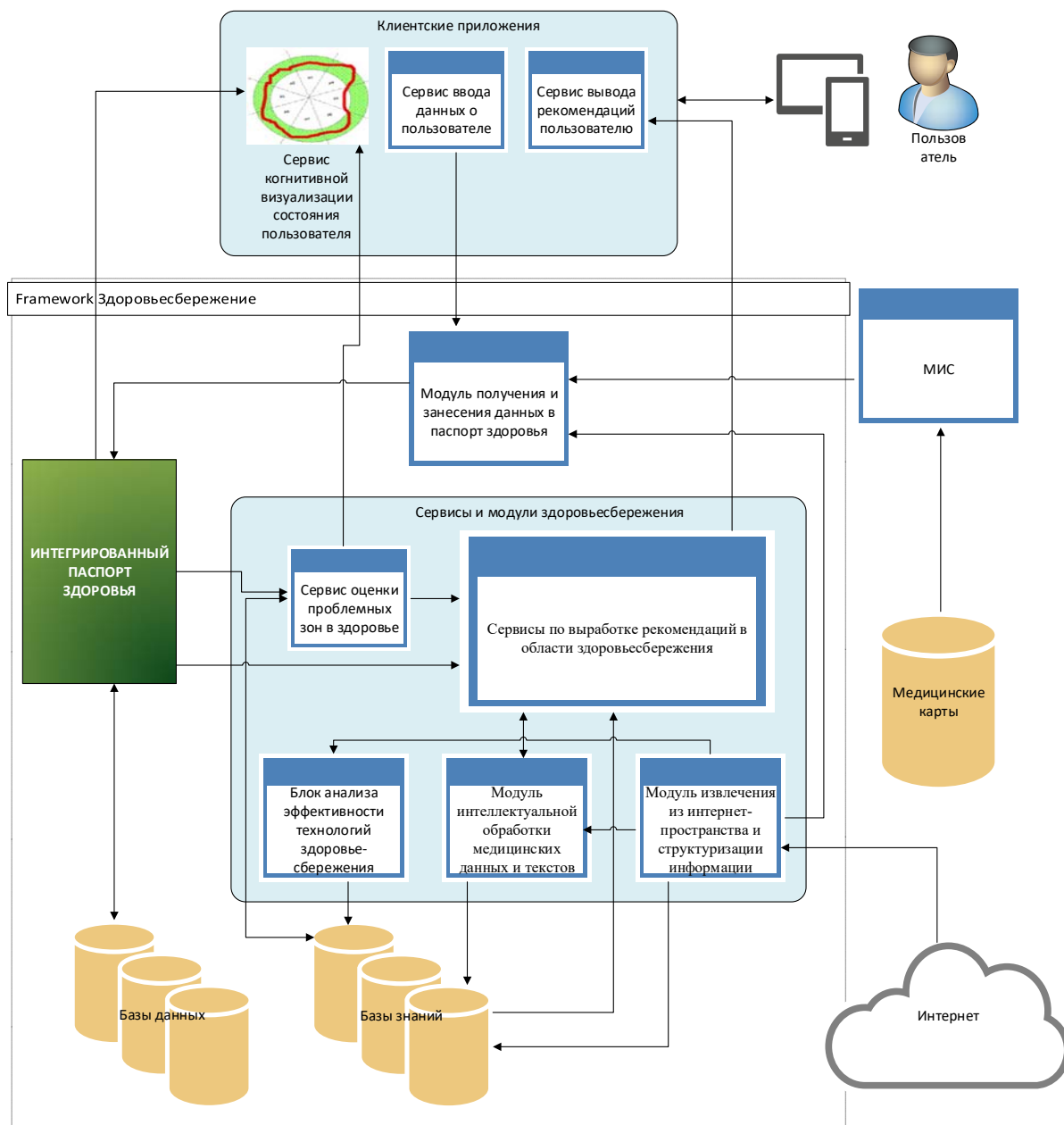


Рисунок 2 Архитектура Системы Здоровьесбережения

4 Архитектура интернет-системы персонализированной поддержки здоровьесбережения

С учетом вышеописанных концептуальных основ здоровьесбережения и структуры его пространства была разработана приведенная архитектура Системы Здоровьесбережения (рисунок 2).

Все основные модули и сервисы расположены на серверной части системы поддержки здоровьесбережения и представляют собой основу (framework), которую можно расширять новыми модулями и сервисами и модифицировать уже имеющиеся.

Модули и сервисы framework объединены в функциональные блоки: блок клиентских приложений; блок анализа и выработки рекомендаций; паспорт здоровья; блок получения и

занесения данных в паспорт здоровья; базы данных и знаний.

Клиентские приложения представляют собой ряд сервисов, разворачиваемых на внешних приложениях, с которыми взаимодействует пользователь системы Здоровьесбережения: сервис когнитивной визуализации состояния пользователя, сервисы ввода данных о пользователе, сервисы вывода рекомендаций пользователю. Это базовые сервисы. Каждое клиентское приложение может расширять свой функционал.

Сервис когнитивной визуализации позволяет визуализировать состояние пользователя и графически выделять проблемные зоны в целом и в зависимости от задач, которые хочет решить пользователь с помощью здоровьесбережения. Этот сервис позволяет пользователю оценить свое состояние и его динамику в процессе реализации

программ здоровьесбережения. Также этот сервис используется при выводе данных мониторинга состояния пользователя, визуализации фрагментов рекомендаций, представления характеристик окружающей среды и образа жизни

Сервисы ввода данных о пользователе пересылают информацию о пользователе модулю получения и занесения данных в Интегрированный паспорт здоровья. В качестве способов ввода информации о пользователе выступают: заполнение полей Веб-формы или мобильного приложения; ввод данных с помощью приложений удалённого мобильного мониторинга (mHealth) или систем интернет-вещей (IoT) и многих других способов сбора и передачи данных. Для ввода данных о пользователе системы используется формат Json. Фрагмент Json формата передачи данных о пользователе приведен на рисунке 3.

Сервис вывода рекомендаций пользователю. В зависимости от проблем со здоровьем, решением которых планирует заняться пользователь системы, ему предлагаются различные персонализированные рекомендации, сгенерированные модулями оптимизации программ здоровьесбережения. Данные рекомендации могут иметь различный вид – от рекомендаций ознакомиться с хранящейся в системе научной информацией по проблемам пользователя до детального описания персонализированной программы здоровьесбережения.

```
{
  "patient_psv": {
    "ch_number": "123",
    "value": "120",
    "date_time": "15.02.2015 18:25"
  }
}

{
  "patient_state": {
    "zone": "зеленая"
  }
}
```

Рисунок 3 Фрагмент формата передачи данных

Модуль получения и занесения данных в Интегрированный паспорт здоровья. Основное назначение этого модуль – обеспечение сбора информации о пользователе системы из различных источников и запись ее в паспорт здоровья. В качестве источников информации выступают: сам клиент (ручной или автоматизированный ввод данных из тест-опросников, систем дистанционного тестирования, приборов mHealth); истории болезней, хранящиеся в базах данных медицинских

информационных систем (МИС) лечебных учреждений; социальные сети и форумы; базы данных Росстата, Социомониторинга и др. государственных информационных систем, которые имеют общую информацию о показателях окружающей социальной и природной среды. Данный модуль должен позволять передавать информацию, полученную с помощью практически любых способов ее сбора. Это свойство необходимо для снятия всех ограничений на подключение к Системе Здоровьесбережения новых сервисов и программ, которые будут появляться извне или специально разрабатываться при появлении новых проблем здоровьесбережения.

Сервисы и модули здоровьесбережения.

В данном блоке присутствуют следующие основные модули и сервисы: сервис оценки проблемных зон в здоровье; подблок модулей для выработки рекомендаций по персонализированному здоровьесбережению; модуль интеллектуальной обработки медицинских данных и текстов; модуль извлечения из интернет-пространства и структуризации информации; блок анализа эффективности технологий здоровьесбережения.

Модуль оценки проблемных зон в здоровье объективизирует проблемы здоровья пользователя на основе анализа данных Интегрированного паспорта здоровья (определяет риски заболеваний и смерти, уровни физической и психической работоспособности и т.д.), передает оценку этих проблем как в модуль Когнитивной визуализации для представления пользователю его же собственных проблем в наглядном виде, стимулирующем их решение, так и в Подблок выработки рекомендаций по персонализированному здоровьесбережению.

Подблок выработки рекомендаций по персонализированному здоровьесбережению включает в себя модули, генерирующие оптимальные персональные рекомендации по основным направлениям ЗОЖ, превращая его таким образом в ЗОЖ-HiTech. В совокупность этих модулей входят:

Модуль оптимизации рациона питания, учитывающий привычки и предпочтения пользователя и устраняющий дефициты эссенциальных нутриентов в рационе (данный модуль, как и многие другие в системе будет давать рекомендации разной детальности и стоимости для пользователя (от Эконом до VIP уровней), где VIP уровень будет использовать, например, ОМИКсные данные пользователя).

Модуль оптимизации физической активности, рекомендуя различные виды физической активности, в зависимости от предпочтений пользователя, и уровни нагрузок, в зависимости от его физических кондиций и типов нагрузок.

Модуль для выработки программ улучшения психической работоспособности, помогающий оптимизировать программы тренировки психофизиологических функций и циркадный график интеллектуальной работы.

Модуль для выработки рекомендаций по коррекции психоэмоционального состояния: снятие стресса, применение медитативных техник, улучшение мотивации на здоровьесбережение, психологическая поддержка процессов здоровьесберегающей коррекции образа жизни.

Модуль для выработки рекомендаций по здоровьесберегающему образу жизни, основанных на результатах анализа качества жизни.

Модуль для коррекции рисков профессиональной деятельности, дающий оценку степени опасности для здоровья имеющихся рисков и структурированную информацию, помогающую их корректировать.

Модуль для организации дистанционных персональных on-line консультаций пользователя с врачами и тренерами.

Модуль поддержки осуществления лечебных и восстановительных процедур, рекомендованных врачами и тренерами в связи с наличием у пациента определенных заболеваний или их рисков.

Отдельную важную роль играет входящий в Блок анализа и выработки рекомендаций *Модуль анализа эффективности технологий здоровьесбережения.* Данный модуль предназначен для получения новых данных и знаний об эффектах действия и безопасности различных средств и методов коррекции здоровья на основе анализа больших данных из пространства интернет – из социальных сетей, форумов и научных текстов. Данный модуль является основой дальнейшего развития и совершенствования СЗ.

Модуль извлечения из интернет-пространства и структуризации информации предназначен для обхода сети Интернет и извлечения информации как о пользователях различными методами здоровьесбережения, так и об эффективности этих методов. В качестве источников информации выступают социальные сети, тематические форумы и блоги, базы данных и сервисы научных публикаций. Этим модулем извлекается как информация о пользователе системы, его отношении к различным технологиям, эффективности применения тех или иных здоровьесберегающих технологий, в каких форумах и группах он состоит и др., так и общая информация о здоровьесберегающих технологиях, которая извлекается из различных публикаций. Вся извлекаемая информация передается в блок анализа эффективности технологий здоровьесбережения и в модуль интеллектуальной обработки медицинских данных и текстов.

Модуль интеллектуальной обработки медицинских данных и текстов.

Данный модуль служит для извлечения знаний об эффективности различных средств и методов здоровьесбережения из медицинских данных и текстов, а также для оценки значимости различных факторов, детерминирующих здоровье.

Базы данных и знаний, присутствующие в системе содержат разнообразную информацию, необходимую для реализации функций всех блоков

Системы Здоровьесбережения: данные о характеристиках здоровья пациентов и определяющих их здоровье факторах; официальные нормативы и стандарты для величин данных характеристик и факторов; структурированная информация по здоровьесбережению из научных текстов и медицинских рекомендаций; описания наиболее эффективных средств и методов здоровьесбережения и т.д.

Особую роль играет база данных, содержащая информацию о характеристиках здоровья конкретных пациентов и определяющих его здоровье факторах – база данных ***Интегрированных паспортов здоровья.*** Термин «интегрированный» подчеркивает важность наличия в паспорте здоровья не только характеристик здоровья, но и определяющих здоровье факторов, что отличает этот паспорт от традиционных паспортов здоровья, используемых в медико-профилактической сфере.

Заключение

В работе рассмотрена медико-демографическая проблема России, представлены концептуальные основы (основные принципы построения и требования) системы здоровьесбережения, описана структура пространства управления здоровьем и общая архитектура интернет-системы персонализированной поддержки здоровьесбережения. Основными функциями системы являются: сбор информации из различных источников, включая интернет-пространство; интеллектуальная обработка медицинских данных и текстов; анализ эффективности технологий здоровьесбережения; оценка проблемных зон в здоровье конкретного человека; персонализированная оптимизация технологий его здоровьесбережения; помощь в их применении и мониторинг их эффективности.

Ядро этой системы содержит Интегрированный паспорт здоровья и расширяемый набор модулей и сервисов, позволяющих собирать информацию из различных источников, обрабатывать и выдавать пользователю персонализированные рекомендации о применении профилактических мер по улучшению/стабилизации его состояния здоровья. Особой частью ядра является Интегрированный паспорт здоровья, структура которого может меняться или дополняться без влияния на другие составные части системы поддержки здоровьесбережения. Поэтому же принципу спроектированы и остальные модули, блоки и сервисы. Вся архитектура разработана таким образом, чтобы к ней можно было подключать сторонние приложения, к которым планируется добавлять сервисы по здоровьесбережению. Интегрированный паспорт здоровья может быть использован и как база биобанка – возможность выбора репрезентативных групп обследуемых для участия в испытаниях новых эффективных средств здоровьесбережения.

Литература

- [1] Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью. Всемирная организация здравоохранения. 2004. [Электронный ресурс]// <http://www.who.int/publications/list/924159222/ru/>
- [2] Государственная программа Российской Федерации "Развитие здравоохранения". 2014. [Электронный ресурс]// <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/programms/health/info>
- [3] Донцов В.И., Мамиконова О.А., Потемкина Н.С., Смирнова Т.М. Концепция и архитектура интегрального паспорта здоровья // Вестник восстановительной медицины. 2016. № 1. С.14-20.
- [4] Донцов В.И., Крутько В.Н. Здоровьесбережение как современное направление профилактической медицины (обзор) // Вестник восстановительной медицины. 2016. № 1. С.2-9.
- [5] Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Минэкономразвития России, Москва, март 2013. [Электронный ресурс] // government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf.
- [6] Резолюция круглого стола «Изменяя мир: укрепление здорового образа жизни и контроля за неинфекционными заболеваниями» Генеральной ассамблеи ООН, Нью-Йорк, 2015 г. [Электронный ресурс]// <https://www.rosminzdrav.ru/news/2015/09/25/2550-ministr-veronika-skvortsova-vystupila-na-kruglom-stole-izmenyaya-mir-ukreplenie-zdorovogo-obraza-zhizni-i-kontrolya-zabolevaniyami>
- [7] David E. Bloom, David Canning, Jaypee Sevilla. The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence. NBER Working Paper No. 8587. November 2001. [Электронный ресурс] // <http://www.nber.org/papers/w8587>
- [8] Global Health Observatory Data Repository. Life expectancy. [Электронный ресурс] // <http://apps.who.int/gho/data/node.main.687?lang=en>

Conceptual foundation and architecture of the Internet system for personalized healthcare support using data intensive analysis

Vyacheslav N. Krutko, Alexey I. Molodchenkov

The problem of health of Russian population and its solutions are described in the article, objectives are formulated and conceptual foundation of healthcare system, structure of health management and architecture of an Internet system for the personalized healthcare support are described. The main functions of a system are: to collect information from various sources, including the Internet space; intelligent processing of medical data and text; to analyze healthcare technologies effectiveness; to estimate problem areas in the health of a particular person; personalized optimization of healthcare technologies, assistance of its application and monitoring of its effectiveness.

The reported study was funded by Ministry of Education and Science of Russia according to the research project № 14.607.21.0123.