

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ – ИНСИЗ

УДК 614.39

Крутько В.Н.^{1,2}, Большаков А.М.², Брико А.Н.⁵, Донцов В.И.¹, Зубрихина М.³,
Крутько А.В.², Мамиконова О.А.¹, Молодченков А.И.¹, Пальчевский А.³,
Потемкина Н.С.¹, Смирнов И.В.¹, Смирнова Т.М.¹, Федин К.А.⁴, Ходыкина Т.М.²

¹Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН

²Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва

³Российский университет дружбы народов, г. Москва

⁴РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва

⁵МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

INTELLIGENT SYSTEM OF HEALTH-SAVING CARE – INSYH

Krut'ko V.N.^{1,2}, Bolshakov A.M.², Briko A.N.⁵, Dontsov V.I.¹, Zubrikhina M.³,
Krut'ko A.V.^{1,2}, Mamikonova O.A.¹, Molodchenkov A.I.¹, Pal'chevskij A.³,
Potemkina N.S.¹, Smirnov I.V.¹, Smirnova T.M.¹, Fedin K.A.⁴, Hodykina T.M.²

¹Federal Research Center "Computer Science and Control" of RAS

²Sechenov First MSMU, Moscow

³RUDN University, Moscow

⁴Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

⁵Bauman Moscow State Technical University, Moscow

Введение

Медико-демографическая ситуация во многих странах является одной из основных преград эффективного социально-экономического развития [1]. Поскольку здоровье человека носит многофакторный характер и необходимо персонализировать подход к каждому клиенту, эффективность решения задач превентивной медицины (ПМ) и задач разработки и внедрения персональных программ здоровьесбережения (ЗС) может быть существенно повышена за счет использования современных информационных и когнитивных технологий, а также возможностей интернета [2-8]. Это открывает много новых возможностей как в сфере обучения принципам ЗОЖ [9-11], так и в области персонализации ЗС [2, 3, 5, 12, 13]. Одним из ярких примеров многофакторного подхода к ЗС, объединяющего современные возможности mHealth с основными сферами ЗОЖ: питание, жизненная активность, сон, фитнес, – является платформа Health Vox (www.underarmour.com/en-ru/healthbox). Перспективным направлением в ЗС является также использование возможностей телемедицины [14].

Имеются исследования, показывающие огромную важность ЗОЖ для решения социально-экономических задач государства. Оптимизация ЗОЖ может добавить человеку 10-15 лет активной здоровой жизни, а, в свою

очередь, увеличение ожидаемой продолжительности жизни на один год может привести к увеличению валового внутреннего продукта страны на величину порядка 4% [15].

Междисциплинарным коллективом авторов предпринята попытка создания интеллектуальной интернет-технологии, базирующейся на современных когнитивных методах и знаниях о здоровье, учитывающей по возможности все значимые факторы, детерминирующие здоровье, формирующей у пользователя активную позицию по отношению к собственному здоровью и дающей ему возможности самодиагностики, оптимизации и персонализации личных программ ЗС.

1. Принципы и методы Интеллектуальной Системы Здоровьесбережения (ИнСиЗ)

Главной идеей ИнСиЗ является создание здоровьесберегающей информационной среды, путем донесения персонально до каждого человека с помощью интернет-технологии качественной информации о современных методах здоровьесбережения, дополнительной мотивации человека к здоровому образу жизни, а также персональной информационной поддержки в решении задачи оптимизации спектра и методов применения этих технологий с учетом личных особенностей и предпочтений человека.

Ключевым принципом является принцип персонализации, т.е. индивидуальный подход к каждому пользователю, с учетом его пола, возраста, привычек и формы деятельности, а также генетических, психофизиологических и медицинских характеристик. Другие важные принципы ИнСиЗ включают: полноту, системность, эволюционное развитие системы, био-психосоциальную концепцию здоровья, принцип стандартизации и оздоровительной мотивации [3, 6, 12, 13]. Реализация этих принципов требует гибкого, открытого, модульного проектирования системы, позволяющего качественно и количественно развивать ее, дополняя новой информацией и новыми алгоритмами и методами, подключая к системе новые внешние сервисы. Эффективная поддержка процессов ЗС требует использования больших данных о здоровье и его ключевых факторах. Одним из эффективных подходов здесь является использование разработанных нами методов интеллектуального анализа медицинских текстов и сообщений социальных сетей, касающихся проблем здоровья, которые позволяют получать новые знания о влиянии различных факторов на здоровье человека [2, 3, 7, 16, 17] и использовать эти знания при разработке личных программ ЗС.

Для выявления корреляций состояния здоровья человека с характеристиками образа жизни и другими детерминирующими здоровьем факторами используются такие методы интеллектуального анализа данных, как методы классификации, поиска ассоциаций, прогнозирования, в том числе и применение нейронных сетей.

Для выявления важных психологических и мотивационных характеристик пользователей применяются методы психолингвистики для анализа постов в социальных сетях, позволяющие, в частности определять наличие риска депрессии, а также отношение пользователей к тем или иным ЗС-технологиям и методам.

Информация о всех характеристиках здоровья пользователя и определяющих его факторах содержится в базе данных системы и реализуется по сути Интегрированный паспорт здоровья, в котором собирается и хранится информация из различных источников: социальных сетей; медицинских карт, статистических баз данных; информации передаваемой пользователем, а также данных дистанционной диагностики с помощью тестов ИнСиЗ [12, 18-20].

Проведенные исследования и разработки позволили получить ряд новых, интересных научных и научно-технических результатов, которые обеспечат конкурентные преимущества при их коммерциализации на рынке здоровья:

- Принцип формирования и модель интегрированного паспорта здоровья, учитывающего данные о показателях здоровья и определяющих его факторах;
- Методы получения и занесения в интегрированный паспорт здоровья данных из источников разного типа: социальных сетей; историй болезни; баз данных Росстата; информации, предоставляемой непосредственно пациентом, результатов тестирования различных показателей здоровья и образа жизни пользователя на Портале ИнСиЗ;
- Методы интеллектуальной обработки медицинских данных и текстовой информации для выявления факторов, детерминирующих здоровье;

- Методы извлечения из интернет-пространства и структуризации информации о психологических и мотивационных характеристиках здоровьесбережения, о стандартах применения и эффективности здоровьесберегающих технологий;
- Интернет-технология персонализированной поддержки здоровьесбережения, основанная на разработанных моделях и методах;
- Опытный образец банка данных интегрированных паспортов здоровья;
- Опытный образец интернет-системы персонализированной поддержки здоровьесбережения.

ИнСиЗ погружает пользователя в современную информационную «среду здоровьесбережения», предоставляет ему научно-обоснованную информацию о здоровье и стимулирует его к выработке активной позиции по отношению к собственному здоровью, предоставляя ему средства постоянного контроля и мониторинга показателей здоровья и эффективности Личной Программы Здоровьесбережения.

Полученные результаты представляют собой инновационный инструмент для формирования новых видов сервисов и услуг в индустрии здоровья. Основными преимуществами таких рыночных продуктов будут являться:

- персонализированный подход к каждому потребителю на базе современных интернет-технологий, что позволяет расширять потенциальный рынок практически до уровня всего населения, имеющего интернет-связь;
- высокий уровень качества сервисов, обеспечиваемый большими данными, привлекаемыми для решения проблем здоровья потребителя с углубленной персонализацией и оптимизацией рекомендуемых программ здоровьесбережения.

2. Содержание и возможности ИнСиЗ

В понимании создателей ИнСиЗ, здоровье – это не отсутствие тех или иных болезней, а уровень работоспособности, физического и психического потенциала – уровень возможностей активно жить и решать все жизненные проблемы.

ИнСиЗ предоставляет пользователю широкий набор информационных сервисов для контроля и управления собственным здоровьем.

В разделе «Все о здоровье» пользователь может получить актуальную, научно обоснованную информацию о методах здоровьесбережения: официальные рекомендации Всемирной Организации Здравоохранения; Министерства Здравоохранения России и др. стран; получить ссылку на наиболее интересные современные Web-ресурсы в рассматриваемой области.

Имеется сервис поиска и анализа текстов о здоровье, который в отличие от традиционных поисковых машин предлагает расширенные возможности для комплексного решения поисково-аналитических задач в области здоровьесбережения. В частности, этот сервис обеспечивает извлечение из найденных по запросу текстов на русском языке наименований заболеваний, органов, систем организма и частей тела, лекарственных назначений и т.п., связанных с тематикой поискового запроса. В основе алгоритмов сервиса лежат технологии глубокого лингвистического анализа и семантического поиска текстов, обеспечивающие высоко релевантные результаты поиска по запросу пользователя.

В Личном кабинете пользователь может всесторонне оценить свое здоровье и образ жизни и получить автоматизированные персональные рекомендации по здоровьесбережению. Пользователь может оценить свой физический и психический потенциал – возможность активно жить и решать свои жизненные проблемы, а именно:

- оценить «Общий статус здоровья», определив уровень напряжения 12 основных жизненно важных систем организма и уровень экологического стресса;
- оценить свою физическую работоспособность, группу здоровья, индексы функционального состояния, рекомендуемые физические нагрузки;
- оценить свою психическую работоспособность и влияющие на нее факторы, такие как показатели самочувствия, активности, настроения и реактивной тревожности;
- оценить свой психо-эмоциональный статус: свой уровень депрессии по постам пользователя в социальных сетях, а также по «Госпитальной шкале тревоги и депрессии», свою личностную тревожность и стрессоустойчивость;
- оценить свой биологический возраст в целом и по ряду важных функциональных систем (профиль старения), получить прогноз ожидаемой продолжительности жизни, который может меняться в зависимости от успехов в реализации личной программы здоровьесбережения.

В разделе «Питание и качество жизни» пользователь может оценить качество своего питания и характеристики образа жизни: используемый подход к оценке питания позволяет пользователю комфортно, без утомительного подсчета калорий, сравнить свое питание с эталоном – так называемой «Пирамидой питания», и получить персональные рекомендации по коррекции своего рациона питания и веса.

Образ жизни описывается с помощью так называемой «Розы качества жизни», наглядно показывающей рассогласование между уровнями приоритетности для пользователя различных сфер его жизни и их реальными уровнями.

В разделе «Оценка моего здоровья» пользователь может получить ряд сервисов, указанных ниже.

Сервис «Мой паспорт здоровья» позволяет пользователю получить ретроспективу интересующих его личных результатов тестирования, накопленных в Базе Данных. В Паспорт здоровья входят результаты проведенных тестов пользователя в текстовом и графическом виде для дат тестирования и тестов, выбранных пользователем. Для каждого теста приводятся данные, упорядоченные по дате в порядке убывания. Тесты упорядочены в соответствии с меню Личного кабинета.

Сервис «Проблемные зоны здоровья» позволяет пользователю получить информацию о последних результатах тех тестов, в которых были обнаружены проблемы со здоровьем, требующие коррекции или особого внимания пользователя и его врача.

Сервис «Мониторинг здоровья» служит для оценки пользователем динамики состояния своего здоровья и качества жизни и тем самым самооценки эффективности своей Личной Программы Здоровьесбережения. Сервис позволяет пользователю выбрать даты тестирования и перечень тестов, для которых он хочет получить графическую оценку динамики соответствующих показателей. Возможны два типа оценки динамики:

- долговременная динамика показателей для различных дат тестирования;
- циркадный биоритм – динамика изменений показателей в течение дня.

Первый тип используется для самооценки эффективности своей Личной Программы Здоровьесбережения. Второй – для выбора наиболее благоприятного времени суток для занятий физической и психической работой и оптимизации на этой основе своего режима жизни.

В разделе «Мои персональные рекомендации» пользователь может получить автоматизированные персональные рекомендации ИнСиЗ по личной программе здоровьесбережения, а также рекомендации врача и/или фитнес-тренера. Алгоритм генерации рекомендаций базируется на результатах работы вышеупомянутого модуля определения и представления пользователю проблемных зон его здоровья.

3. Примеры работы ИнСиЗ

Пример текстовой аналитики в разделе ИнСиЗ «Все о здоровье» показан ниже. На странице результатов поиска отображается облако ключевых слов и словосочетаний, характеризующих тематику поискового запроса пользователя. При нажатии на кнопку «Анализировать» выполняется оценка тональности найденных текстов и выделение медицинских концептов, связанных с тематикой поискового запроса. Пример запроса, использующего для его тонкой детализации специальные операторы: *Полезны ли для здоровья упражнения на сопротивление? ~ {упражнения со штангой} ~ {штанга}*. Фрагмент ответа системы на рис. 1 ниже.

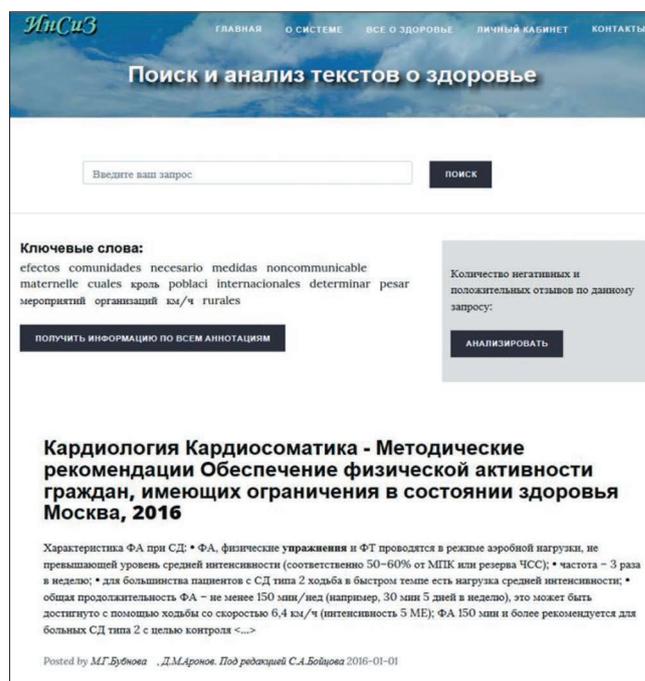


Рис. 1. Пример ответа интеллектуальной системы ЗС на введенный информационный запрос.

При нажатии на кнопку «Анализировать» получает так называемую «оценку тональности» количества негативных и положительных отзывов в интернете и текстах, ассоциированных с данным запросом. При нажатии на кнопку «Получить информацию по всем аннотациям» получаем списки Лекарств, Частей тела и Заболеваний, упоминаемых в найденных ссылках.

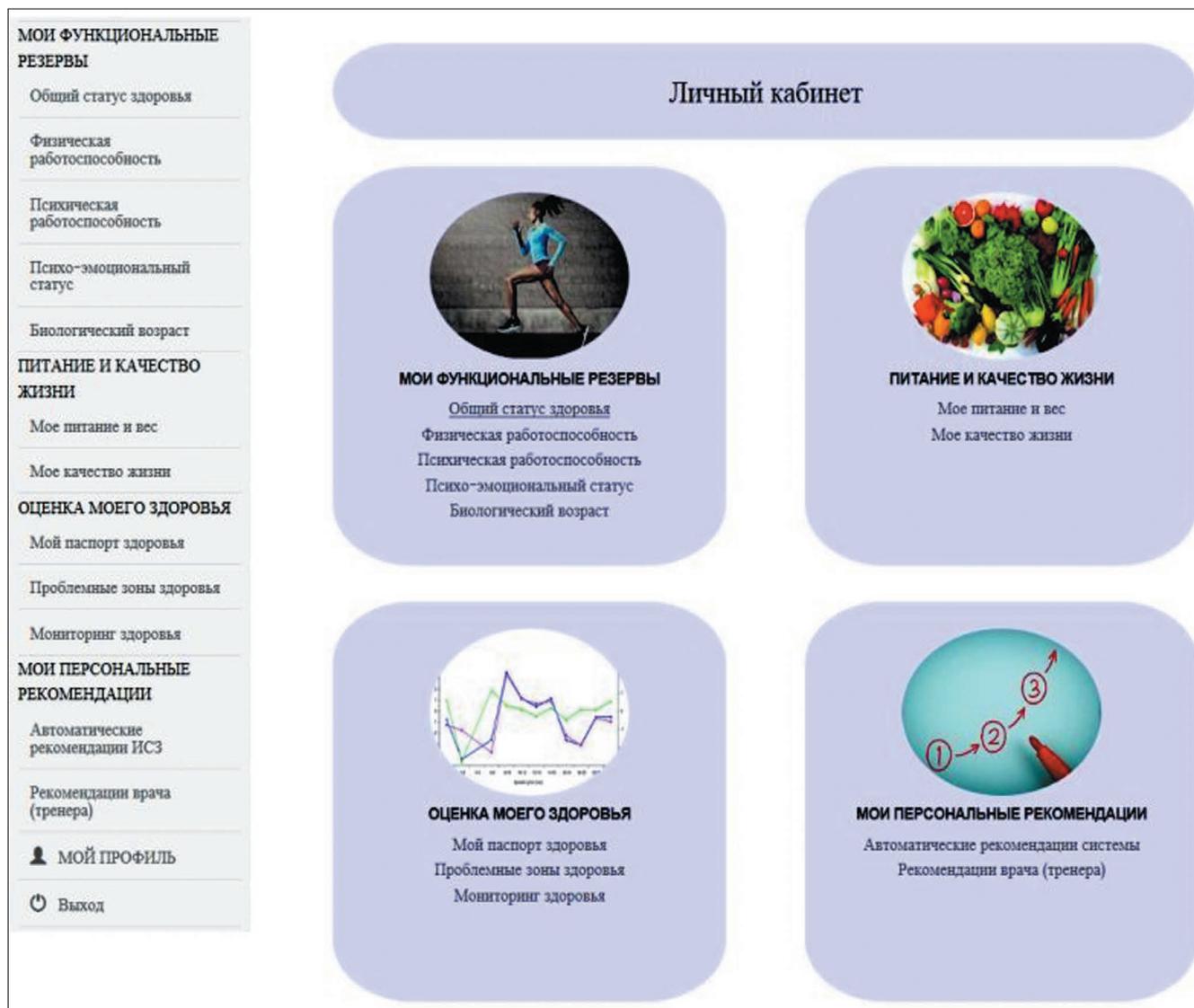


Рис. 2. Страница «Личный кабинет».

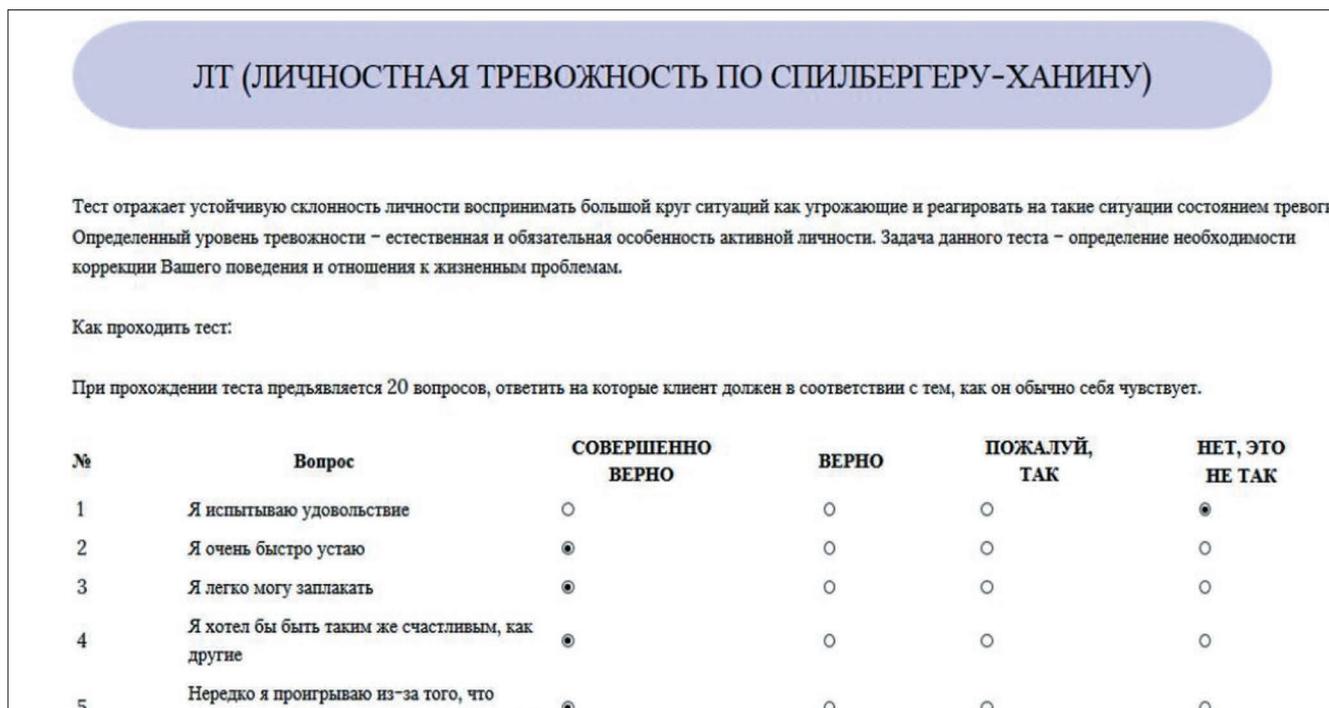


Рис. 3. Пример теста интеллектуальной системы ЗС на личностную тревожность.

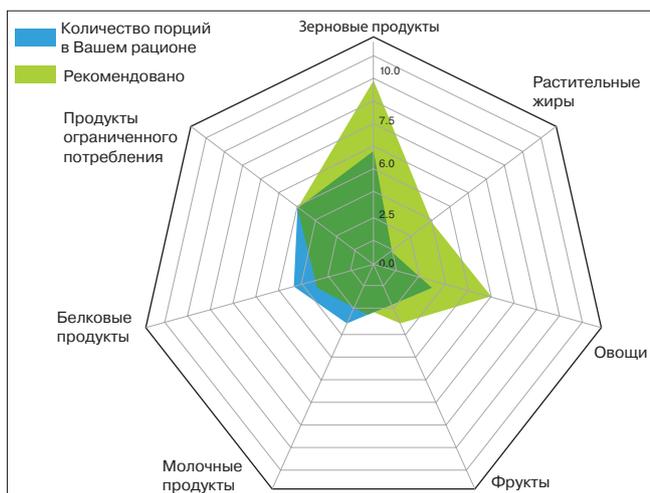


Рис. 4. Результаты анализа структуры питания клиента в сравнении с нормами.

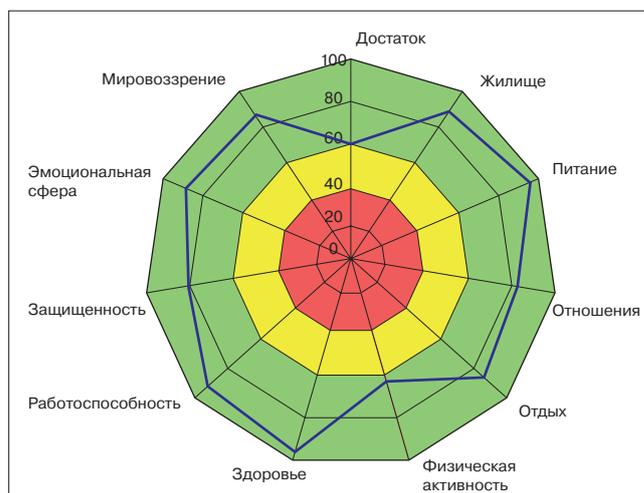


Рис. 5. Результаты анализа качества жизни пользователя – «Роза качества жизни».

Пример меню страницы «Личный кабинет», иллюстрирующий возможности ИнСиЗ, предоставляемые пользователю, показан ниже (Рис. 2).

Применение системы для дистанционного тестирования психо-эмоционального статуса пользователя показано ниже на примере теста личной тревожности (Тест Спилберга-Ханина). Клиенту предлагается ответить на ряд вопросов (Рис. 3), после чего выдается автоматизированное заключение.

На рис. 4 представлены результаты анализа структуры питания клиента в сравнении с нормами.

Результаты анализа качества жизни представляются в табличном (таблица 1) и графическом виде (в виде «Розы качества жизни») (Рис. 5).

Таблица 1. Результаты анализа качества жизни пользователя.

№	Характеристика качества жизни	Балл	Качество жизни
1	Достаток	58	Среднее
2	Жилище	32	Низкое
3	Питание	93	Высокое
4	Отношения	78	Повышенное
5	Отдых	83	Высокое
6	Физическая активность	60	Среднее
7	Здоровье	98	Высокое
8	Работоспособность	92	Высокое
9	Защищенность	82	Высокое
10	Эмоциональная сфера	88	Высокое
11	Мировоззрение	85	Высокое

Заключение

В настоящее время ИнСиЗ реализована в виде прототипа, на основе которого разрабатывается промышленный образец системы для ее широкого практического использования. Основным преимуществом созданной интернет-системы персонализированного ЗС является системный подход и учет всех существенных факторов, определяющих здоровье конкретного

человека, основанный на современных информационных, когнитивных и интернет-технологиях. В дальнейшем, по мере накопления данных, будут применяться также современные методы анализа больших данных (Data Science), что позволит расширить спектр персонализированных рекомендаций по программам ЗС и усилить их надежность и доказательность.

Для сравнительной оценки качества ИзСиЗ, по сравнению с наиболее продвинутыми отечественными и зарубежными аналогами, был выработан ряд критериев качества, включающих, в частности, известные критерии 4P-медицины:

- Научная обоснованность методов анализа здоровья и выработки рекомендаций.
- Полнота факторов, определяющих здоровье.
- Направленность на здоровьесбережение и профилактику (Preventive).
- Использование интернет-пространства и дистанционного тестирования для сбора Больших Данных по здоровью.
- Вовлеченность пользователя в процесс управления своим здоровьем (Participative).
- Наличие методов анализа данных интернет-пространства (тексты, посты) для решения задач персонализированного здоровьесбережения.
- Возможности интегральной и дифференциальной оценки биологического возраста и прогноза ожидаемой продолжительности жизни (Predictive).
- Возможности оценки функциональных резервов организма пользователя.
- Наличие облачной библиотеки научной и популярной литературы и текстов о здоровье.
- Широкий спектр глубоко персонализированных сервисов для оптимизации личных программ здоровьесбережения (Personalized).

Анализ наиболее продвинутых аналогов ИнСиЗ, как отечественных:

- [https://welltory.com/ru/;](https://welltory.com/ru/)
- [http://www.takzdorovo.ru/;](http://www.takzdorovo.ru/)
- [http://www.breath.ru/;](http://www.breath.ru/)
- [http://www.zdorovieinfo.ru/;](http://www.zdorovieinfo.ru/)
- [http://www.rusmedserv.com/;](http://www.rusmedserv.com/)
- [http://здоровье.com.ua/;](http://здоровье.com.ua/)

<http://www.zozhnik.ru/>;
<http://zdravotvet.ru/>;
<http://zhivizdravo.ru/>;
<http://pulsplus.ru/>;
<http://school.againstaging.org/>;
<http://www.takzdorovo.ru/>;
 - так и зарубежных:
<http://lifeq.com/>;
<https://gero.com/>;
<https://fitnessexpert.com/>;
<https://www.welltok.com/>;
<http://purewellnesslife.com/>;
<https://www.compsych.com/>;
<http://vandrico.com/>;
<https://ada.com/>;
<https://www.wareable.com/>;
<https://www.healthtap.com/>;
<http://fortune.com/>;
<https://www.buoyhealth.com/>;

<https://www.producthunt.com/>;
<https://www.underarmour.com/>;
<http://profhealth.com/>;
<http://www.health.com/>,

– показал, что по совокупности соответствия всем приведенным выше критериям, ИнСиЗ превосходит конкурентов и поэтому имеет хорошие перспективы быть широко востребованной на современном рынке здоровья.

Потенциальные пользователи системы могут быть разделены на 3 группы: индивидуальные пользователи – физические лица; корпоративные пользователи; государственные учреждения и некоммерческие организации. Потенциальными пользователями системы в основном будут являться люди в возрасте от 20 до 65 лет, в среднем 65-70% населения (около 80-85 млн. человек). Спортсмены и тренеры, любители физкультуры и спорта могут составлять до четверти населения, т.к. практически каждый четвертый россиянин имеет то или иное отношение к спорту и физкультуре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Крутько В.Н. Демографические проблемы России: сетевой проект решения. Россия и современный мир. 2014. 2(83):81-92.
2. Krut'ko V.N., Bolshakov A.M., Dontsov V.I., Mamikonova O.A., Markova A.M., Molodchenkov A.I., Potemkina N.S., Smirnov I.V. Intelligent Internet Technology for Personalized Health-Saving Support. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2017. 658:157-165.
3. Крутько В.Н., Донцов В.И., Молодченков А.И., Потемкина Н.С., Смирнов И.В. Интернет-технология для персонализированной поддержки здоровьесбережения. Вестник восстановительной медицины. 2017. 77(1):90-95.
4. Петрова Н. Ф. Здоровье человека как многоаспектный феномен. Мир науки, культуры, образования. 2015.1(50):113-114.
5. Евтушенко А.В., Захарьяшева О.В., Крутько В.Н., Мамиконова О.А. Комплекс компьютерных систем для активного долголетия. Вестник восстановительной медицины. 2011; 1: 66-71.
6. Донцов В.И., Крутько В.Н., Потемкина Н.С., Мамиконова О.А. Компьютерные системы в диагностике старения: оценка биологического возраста, рациона питания, физического здоровья и психических резервов. Труды ИСА РАН. 2016. 67(2): 44-53.
7. Потемкина Н.С., Крутько В.Н., Донцов В.И., Мамиконова О.А. Роль информационных технологий в реализации концепции оздоровительно-геропротекторного питания населения. Труды ИСА РАН. 2016. 67(2):60-73.
8. Takizawa K., Takesako K., Kawamura M., Sakamaki T. Development of medical communication support system "health life passport". *Stud Health Technol Inform*. 2013. 192:1027.
9. Mahdipour N., Shahnazi H., Hassanzadeh A., Sharifirad G. The effect of educational intervention on health promoting lifestyle. Focusing on middle-aged women. *J Educ Health Promot*. 2015. 4:51.
10. Mestadi W., Nafil K., Touahni R., Messoussi R. Knowledge Representation by Analogy for the Design of Learning and Assessment Strategies. *IJMECS*. 2017. 9(6), 9-16.
11. Kotevski, Z., Tasevska I. Evaluating the Potentials of Educational Systems to Advance Implementing Multimedia Technologies. *IJMECS*. 2017. 9(1):26-35.
12. Донцов В.И., Мамиконова О.А., Потемкина Н.С., Смирнова Т.М. Концепция и архитектура интегрального паспорта здоровья. Вестник восстановительной медицины. 2016. 1:14-20.
13. Донцов В.И., Крутько В.Н. Здоровьесбережение как современное направление профилактической медицины (Обзор). Вестник восстановительной медицины. 2016. 1: 2-9.
14. Schlachta-Fairchild L., Varghese S., Deickman A. Telehealth and telenursing are live: APN policy and practice implications. *J Nurse Practitioner*. 2010. 6:98-106.
15. Bloom D.E., Canning D., Sevilla J. The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence. NBER Working Paper № 8587. November 2001.
16. Осипов Г.С., Смирнов И.В., Тихомиров И.А. Реляционно-ситуационный метод поиска и анализа текстов и его приложения. Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. 2: 3-10.
17. Shelmanov A.O., Smirnov I.V., Vishneva E.A. Information extraction from clinical texts in Russian. *Computational Linguistics and Intellectual Technologies: Papers from the Annual International Conference "Dialogue"*. 2015. 14 (21):537-549.
18. Sasiak A., Parsons R., Rowles K.A. Passport to 'Public Health' success. *Perspect Public Health*. 2014. 134(5):255-256.
19. Boland M.R., Tatonetti N.P., Hripcsak G. Development and validation of a classification approach for extracting severity automatically from electronic health records. *Journal of biomedical semantics*. 2015.6(1):14.
20. Hsieh S.H., Hsieh S.L., Cheng P.H., Lai F. E-Health and healthcare enterprise information system leveraging service oriented architecture. *Telemedicine and e-Health*. 2012. 18 (3): 205-212.

REFERENCES

1. Krutko V.N.1,2. [Demographic problems of Russia: network draft decision]//Rossija i sovremennyy mir. 2014. 2(83):81-92.Russian.
2. Krut'ko V.N.1,2., Bolshakov A.M., Dontsov V.I.1., Mamikonova O.A.1., Markova A.M.1., Molodchenkov A.I., Potemkina N.S.1., Smirnov I.V.1. Intelligent Internet Technology for Personalized Health-Saving Support. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2017. 658:157-165.
3. Krut'ko V.N.1., Dontsov V.I.1., Molodchenkov A.I., Potemkina N.S.1., Smirnov I.V.1. [Internet technology to support personalized health care. Bulletin of regenerative medicine.] *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2017. 77(1):90-95.
4. Petrova N.F. [Human health as a multidimensional phenomenon]// Mir nauki, Kul tury, obrazovanija. 2015.1(50):113-114.Russian.
5. Evtushenko V.A., Zahar'jashheva O.V., Krut'ko V.N.1,2., Mamikonova O.A.1. [Complex computer systems for active aging]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2011. 1: 66-71.Russian.
6. Dontsov V.I.1., Krut'ko V.N.1,2., Potemkina N.S.1., Mamikonova O.A.1. [The computer system in the diagnostics of aging: evaluation of biological age, diet, physical health and mental reserves]. *Trudy Instituta sistemnogo analiza Rossijskoj akademii nauk*. 2016. 67(2): 44-53. Russian.
7. Potemkina N.S.1., Krutko V.N.1,2., Dontsov V.I.1., Mamikonova O.A.1. [The role of information technology in implementing the concept of health geroprotecting nutrition. *Trudy Instituta sistemnogo analiza Rossijskoj akademii nauk*. 2016. 67(2):60-73.Russian.
8. Takizawa K., Takesako K., Kawamura M., Sakamaki T. Development of medical communication support system "health life passport". *Stud Health Technol Inform*. 2013. 192:1027.
9. Mahdipour N., Shahnazi H., Hassanzadeh A., Sharifirad G. The effect of educational intervention on health promoting lifestyle. Focusing on middle-aged women. *J Educ Health Promot*. 2015. 4:51.

10. Mestadi W., Nafil K., Touahni R., Messoussi R. Knowledge Representation by Analogy for the Design of Learning and Assessment Strategies. IJMECS. 2017. 9(6), 9-16.
11. Kotevski, Z., Tasevska I. Evaluating the Potentials of Educational Systems to Advance Implementing Multimedia Technologies. IJMECS. 2017. 9(1):26-35.
12. Dontsov V.I.1., Mamikonova O.A.1., Potemkina N.S.1., Smirnova T.M.1. [The concept and architecture of the integrated health]. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. 2016. 1:14-20. Russian.
13. Dontsov V.I.1., Krutko V.N.1,2. [Health care as a modern direction of preventive medicine (Review)]. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. 2016. 1:2-9. Russian.
14. Schlachta–Fairchild L., Varghese S., Deickman A. Telehealth and telenursing are live: APN policy and practice implications. J Nurse Practitioner. 2010. 6:98 – 106.
15. Bloom D.E., Canning D., Sevilla J. The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence. NBER Working Paper № 8587. November 2001.
16. Ostipov G.S., Smirnov I., Tikhomirov I.A. Relational-situational method of search and text analysis and its applications. Iskusstvennyj intellekt i prinjatje reshenij. 2008. 2: 3-10.
17. Shelmanov A.O., Smirnov I.V., Vishneva E.A. Information extraction from clinical texts in Russian. Computational Linguistics and Intellectual Technologies: Papers from the Annual International Conference "Dialogue". 2015. 14 (21): 537-549. Russian.
18. Sasiak A., Parsons R., Rowles K.A. Passport to 'Public Health' success. Perspect Public Health. 2014. 134(5):255-256.
19. Boland M.R., Tatonetti N.P., Hripcsak G. Development and validation of a classification approach for extracting severity automatically from electronic health records. Journal of biomedical semantics. 2015.6(1):14.
20. Hsieh S.H., Hsieh S.L., Cheng P.H., Lai F. E–Health and healthcare enterprise information system leveraging service oriented architecture. Telemedicine and e–Health. 2012. 18 (3): 205–212.

РЕЗЮМЕ

Мультифакторная природа здоровья и необходимость глубокой персонализации программ здоровьесбережения обуславливает необходимость использования современных информационных и когнитивных технологий для задач оценки и управления здоровьем. В работе представлена концепция, базовые методы и структура интеллектуальных интернет-технологий для персонализированной поддержки здоровьесбережения, а также пример практической реализации такой технологии.

Ключевые слова: здоровье, здоровьесбережение, здоровый образ жизни, интернет-технологии, интеллектуальные технологии, профилактическая медицина, персонализированная медицина.

ABSTRACT

The multifactorial nature of health and the need for deep personalization of health-saving programs necessitates the use of modern information and cognitive technologies for assessment and management of health. The paper presents the concept, basic methods and structure of intelligent Internet technologies for personalized support of health-saving, as well as an example of practical implementation of such technology.

Keywords: health, health care, healthy lifestyle, internet technology, intelligent technology, preventive medicine, personalized medicine.

Контакты:

Крутько В.Н. E–mail: krutkovn@mail.ru