
DOI: [https:// 10.15407/kvt194.04.029](https://10.15407/kvt194.04.029)

УДК 004.942:001.57+004.03++519.85+612.

ЕРМАКОВА И.И., д-р. биол. наук, проф.,
вед. науч. сотр. отд. комплексных исследований информационных технологий
e-mail: irena.yermakova@gmail.com

НИКОЛАЕНКО А.Ю., науч. сотр.,
отд. комплексных исследований информационных технологий
e-mail: n_nastja@ukr.net

СОЛОПЧУК Ю.М., науч. сотр.,
отд. комплексных исследований информационных технологий

ГРИЦАЮК О.В., инж.-прогр. I кат.,

отд. комплексных исследований информационных технологий

ТАДЕЕВА Ю.П., канд. техн. наук, старш. науч. сотр.,

отд. комплексных исследований информационных технологий

Международный научно-учебный центр

информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины,

пр. Акад. Глушкова, 40, 03187, г. Киев, Украина

ИНФОРМАЦИОННАЯ СМАРТФОН ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Предложен новый подход и метод создания смартфон технологии в персонафицированной медицине, в основе которой находится комплекс математических моделей функционального состояния человека в различных условиях. Рассмотрена интеллектуальная информационная технология для смартфона, позволяющая получить прогноз состояния здоровья человека в экстремальных условиях среды. Представлена архитектура клиент-серверного приложения, обеспечивающего многопользовательский доступ к ресурсам и возможностям смартфон технологии. Технология позволяет оценить и предупредить факторы риска здоровья человека в жарких и холодных условиях среды, при повышенной влажности, при попадании в холодную воду, во время выполнения интенсивных физических нагрузок и многое другое.

Ключевые слова: смартфон, цифровая медицина, прогнозирование состояния здоровья, мобильное здоровье, экстремальные условия.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время развитие персонафицированной цифровой медицины немислимо без применения смартфонов [1]. Это предполагает построение и интеграцию информационных платформ, мобильных приложений и порта-

тивных медицинских устройств (гаджетов) с использованием облачных технологий в единую систему [2]. Многие крупные компании создают свои информационные платформы для контроля здорового образа жизни. Прежде всего к ним относятся Google Fit, Samsung S Health, the HealthGraph и Apple Health. Они интегрируют в одной системе имеющиеся приложения, фитнес-трекеры и мобильные медицинские устройства [3]. Наиболее популярными устройствами являются фитнес браслеты и умные часы. Также существуют медицинские устройства, синхронизируемые с мобильными приложениями: кардиомониторы, тонометры, дыхательные аппараты для контроля апноэ, глюкометры и многие другие [4]. Особое место в mHealth технологиях (мобильное здоровье) занимают приложения для смартфонов, позволяющие своевременно оценить функциональное состояние человека с помощью датчиков самого *смартфона*, чаще всего, это пульсометры, оксиметры и измерители артериального давления [5, 6].

Традиционно медицинские информационные платформы состоят из:

- клиентского приложения для смартфона, в функции которого входят сбор и отображение информации, статистических данных, возможных рекомендаций и измерение показателей с помощью датчиков смартфона;
- узкоспециализированных приложений на самом смартфоне для контроля состояния человека;
- умных фитнес устройств;
- мобильных медицинских устройств, отслеживающих физиологические показатели человека.
- сервера, на котором происходит обработка и хранение данных.

В современной мобильной персонифицированной медицине отсутствуют прогнозирующие системы, которые могут оценивать и предотвращать факторы риска здоровья человека в экстремальных условиях среды: жара и холод, повышенная влажность, холодная вода, интенсивные физические нагрузки и многое другое.

В статье предлагается новый подход для смартфон технологии в персонифицированной медицине. Технология основана на применении мультифункциональной сервисной платформы для прогноза состояния человека, находящегося или случайно оказавшегося в экстремальных условиях среды. Мультифункциональная платформа состоит из комплекса информационных модулей. Каждый модуль ориентирован на решение определенного класса теоретических и практических задач, связанных с теплообменом и терморегуляцией человека в зависимости от среды и воздействия [7].

Информационные модули платформы построены на базе комплекса математических моделей, позволяющих получать динамику основных физиологических показателей человека. Модели описывают метаболические процессы, перенос тепла кровью в организме человека, передачу тепла кондукцией между органами и тканями, потоотделение и испарение с поверхности кожи, потери тепла с верхних дыхательных путей, эфферентные и афферентные пути передачи температурных сигналов в гипоталамус и взаимодействие человека с окружающей средой [8].

Объединение возможностей сервисной платформы с современными средствами мобильной медицины позволяет разработать уникальную информационную смартфон систему для оценивания факторов риска здоро-

вья человека в различных условиях окружающей среды. Эта система позволяет выполнять сбор персональных данных, объединять полученные данные с другими мобильными приложениями и предоставлять результаты прогнозирования.

Цель статьи — разработать интеллектуальную информационную систему с применением смартфон технологий на базе мультифункциональной сервисной платформы для прогноза функционального состояния человека в экстремальных условиях среды.

АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Архитектура интеллектуальной информационной системы имеет клиент-серверное решение, которое предусматривает доступ пользователей через приложение на смартфоне к сервисной платформе, централизованной базе данных и централизованному электронному хранилищу информации (Рис. 1). Под термином «клиент-сервер» здесь подразумевается сетевая архитектура, в которой задания логически распределены между поставщиками услуг, называемыми серверами, и заказчиками услуг, называемыми клиентами [9].

В данном случае «клиент» — это приложение для смартфона, которое взаимодействует с сервером через телекоммуникационную сеть посредством сетевых протоколов. Клиент позволяет выполнять ввод, первичный контроль и передачу данных на сервер, а затем осуществлять прием и отображение результатов на экране смартфона пользователя. На сервере размещено программное обеспечение, которое осуществляет ряд действий по управлению данными (прием, обработка, передача и хранение в соответствующих базах данных), автоматически контролирует целостность и непротиворечивость полученной и хранимой информации, управляет многопользовательским доступом и соблюдает конфиденциальность баз данных, соответствующих разным пользователям, ведет журнал системных событий и др.

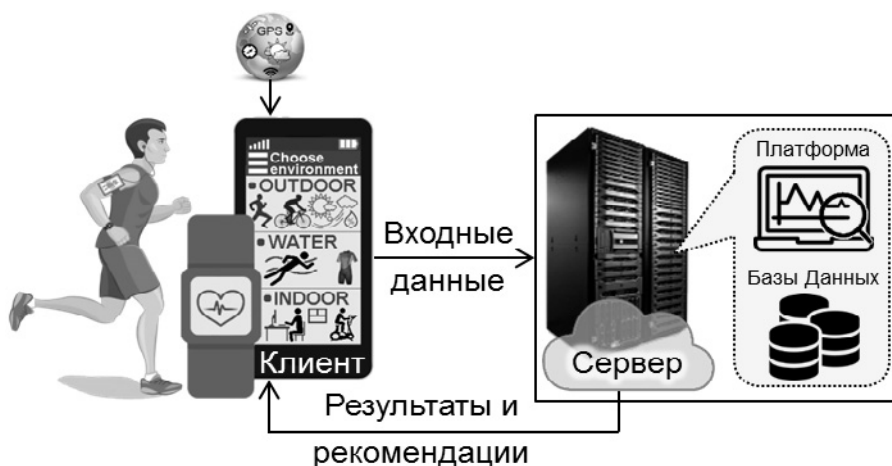


Рис. 1. Структурная схема смартфон технологии

Во время работы информационной системы между клиентом и сервером осуществляется обмен пакетами данных (при доступном соединении и полученном согласии от пользователя). Клиент направляет запросы по сети серверу и обрабатывает получаемую в ответ информацию. Сервер получает и обрабатывает запросы, предпринимает соответствующие запросам действия и передает клиенту ответные данные.

Отличительная черта разработанной системы — это наличие сервисной платформы для обработки введенных условий и получения прогноза состояния человека. Результаты прогнозирования анализируются и, по результатам анализа, выявляются возможные факторы риска здоровья. На этом основании формируется заключение о резервных возможностях организма либо делается предупреждение об опасности их исчерпания. Возможность автоматического анализа и принятия решения позволяет классифицировать разрабатываемую систему как интеллектуальную информационную технологию.

СТРУКТУРА КЛИЕНТА

Клиентское приложение написано на языке Java для смартфонов под операционную систему Android. Графический интерфейс состоит из окон для ввода данных и отображения результатов на экране. Интерфейс автоматически адаптируется к размеру экрана смартфона. После установки приложения система просит нового пользователя зарегистрироваться или войти в систему, если пользователь был зарегистрирован ранее. При регистрации система предлагает заполнить анкету с персональными данными для индивидуальной настройки сервисной платформы: имя, дата рождения (для расчета возраста), пол, вес, рост. Пользователь может зарегистрироваться в системе с помощью аккаунтов в социальных сетях Twitter, Facebook, Google+ или электронной почты. В зависимости от профиля социальной сети и разрешения пользователя, система может автоматически получать доступные персональные данные. Включение в систему социальных сетей способствует популяризации приложения.

Для прогнозирования функционального состояния человека используются либо индивидуальные данные, введенные пользователем, либо усредненные показатели. На основании введенных данных веса, роста и пола, рассчитываются индекс массы тела и процентное содержание жировой ткани в организме, что является необходимым для прогноза состояния человека в экстремальных условиях. Меню приложения предоставляет доступ ко всем его функциям: выбор окружающей среды для прогнозирования, ответы на часто задаваемые вопросы, просмотр сохраненных результатов и т.д. (Рис. 2).

Если приложение уже установлено на устройстве и пользователь был зарегистрирован, то при последующих запусках приложения вход в систему происходит автоматически и на экране сразу отображается окно выбора окружающей среды: вода, открытый воздух или помещение. Для каждой среды пребывания закреплено окно ввода исходных данных. Окна ввода исходных данных разделены на области: вид физической активности, ее длительность и интенсивность; одежда или защитное снаряжение; условия среды. Вид физической активности позволяет выбрать: покой, ходьбу, бег,

езду на велосипеде, плавание различными стилями и многое другое. Приложение автоматически получает с погодных сервисов по данным геолокации: текущую температуру, влажность, скорость движения воздуха и температуру воды открытых водоемов. Предоставленная возможность ручного ввода характеристик окружающей среды по желанию пользователя позволяет прогнозировать состояние человека в любых условиях.

Введенные данные передаются на сервер, где обрабатываются сервисной платформой. Предварительный прогноз состояния человека автоматически анализируется, выявляются факторы риска здоровья и отображаются на экране выбранные пользователем показатели (система предлагает пользователю перечень прогнозируемых данных). Затем на сервере формируется и передается клиенту ответ на запрос. Полученный ответ обрабатывается клиентом и отображается в окне результатов прогнозирования.

В настройках приложения пользователь может выбрать интересующие показатели его состояния, которые будут получены после обработки исходных данных информационной платформой. В справочной информации приложения подробно описаны все доступные для отображения показатели и их физиологическая роль, такие как общие и локальные температуры, кровотоки, теплопродукции, потери тепла и воды и прочее.

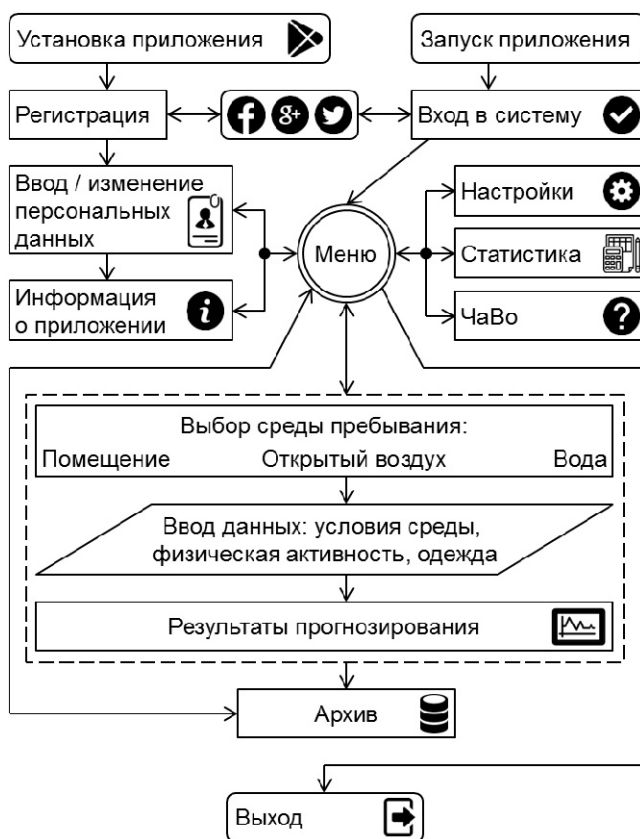


Рис. 2. Блок-схема клиента

На экране смартфона в окне результатов выводятся предупреждение о характере рисков (если таковые обнаружены), практические рекомендации, направленные на упреждение экстремальных воздействий, а также значения физиологических показателей к концу заданного периода времени. По желанию пользователь может просмотреть график изменения выбранного показателя во времени, что позволяет отслеживать переходные процессы и безопасное время пребывания в заданных условиях. Полученные результаты пользователь может сохранить на сервере и посмотреть позже при необходимости.

СТРУКТУРА СЕРВЕРА

Сервер системы состоит из программы управления потоками данных, сервисной платформы, базы персональных данных и базы сохраненных результатов прогнозирования (“Архив”). После установки соединения на сервер приходит идентификатор (ID) клиента, который сравнивается с ID уже существующих учетных записей. Если записи в системе нет, то происходит регистрация пользователя и в базу данных добавляется новая запись. Если пользователь уже зарегистрирован, то происходит аутентификация (Рис. 3).



Рис. 3. Блок-схема сервера

Сервер допускает одновременное обслуживание большого числа клиентов. Многопользовательский доступ налагает на сервер требования по соблюдению конфиденциальности, разграничению прав пользователей и обеспечению безопасности данных от несанкционированного доступа. Поэтому, после успешной аутентификации пользователя в системе происходит проверка прав. После авторизации сервер предоставляет клиентам доступ к своим ресурсам. Сервер ожидает от клиентских программ запросы и, в зависимости от типа запроса, выполняет следующие функции:

1. Сохранение полученных при регистрации или обновление измененных персональных данных.

2. Обработка сервисной платформой выбранных пользователем условий пребывания и вида физической активности человека, анализ результатов прогнозирования, формирование результатов в зависимости от персональных настроек пользователя и передача ответа клиенту.

3. Формирование и сохранение пользователем результатов прогнозирования в “Архив” сервера.

4. Передача клиенту результатов прогнозирования из “Архива”.

В соответствии с запросом сервер передает клиенту данные либо подтверждение выполненной операции, после чего он возвращается к режиму ожидания запроса от клиента. В случае завершения работы клиента происходит разрыв соединения до следующего запроса на вход в систему.

РАБОТА С КЛИЕНТСКИМ ПРИЛОЖЕНИЕМ

Приложение предназначено для прогноза функционального состояния и оценивания факторов риска здоровья человека в различных условиях среды. Результаты прогнозирования могут быть использованы для решения задач, связанных с поддержанием здорового образа жизни, проверки безопасности условий окружающей среды, подбора одежды и защитного снаряжения, оценивания резервных возможностей организма при физических нагрузках высокой интенсивности и организации подготовительного этапа тренировок спортсменов.

Приложение позволяет пользователю выбрать среду (вода, открытый воздух или помещение), параметры среды (температура, влажность, скорость движения воздуха и т.д.), вид физической активности, мощность нагрузки, одежду или защитное снаряжение. Так, для прогноза состояния человека во время марафона, выбран вид физической активности — бег (running), дистанция 42,2 км и длительность пробега 2,1 часа (Рис. 4а). Условия окружающей среды, полученные с сервиса погоды в этот момент с учетом геолокации клиента: температура 24 °С, относительная влажность 50% и скорость движения воздуха 4 м/с.

В окне *результатов прогнозирования* (Рис. 4б) показано предупреждение (Caution): потеря жидкости в организме спортсмена за дистанцию превысила норму, что является фактором риска его здоровья. Выдана рекомендация (Recommendation): необходимо восполнить потерю жидкости (выпить воды). Внутренняя температура тела (Core temperature) и потери жидкости (Water loss) изображены в виде маркера на шкале. Для наглядности зоны безопасности и зоны риска обозначены разными цветами. На температурной шкале

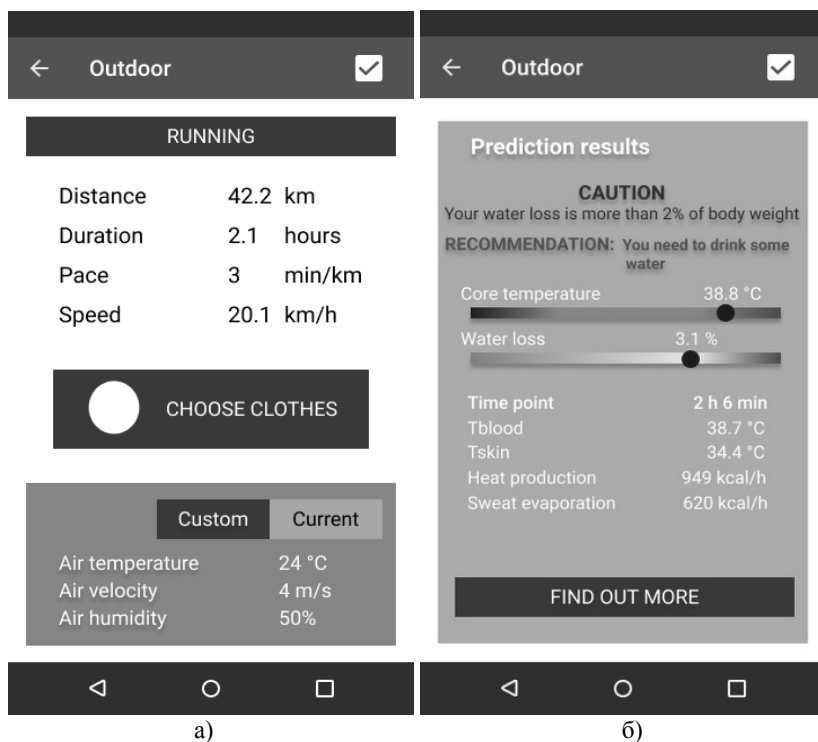


Рис. 4. Интерфейс приложения: а) окно ввода исходных данных; б) окно результатов прогнозирования

зеленый цвет означает безопасный для здоровья человека диапазон, синий — угроза гипотермии (переохлаждения), красный — угроза гипертермии (перегрева). На шкале потери воды зеленым цветом обозначены допустимые значения — до 2% от массы тела, желтым — умеренная дегидратация (2% ÷ 4%), красный — угроза сильной дегидратации (> 4%) [10].

На экране показаны температура крови (Tblood) спортсмена к концу марафонской дистанции, средняя температура кожи (Tskin), образующееся во время бега тепло (Heat production) и потери тепла при испарении пота с поверхности тела (Sweat evaporation). По желанию пользователь может рассмотреть результаты прогнозирования детальнее (Find out more).

Выводы

Предложенная информационная смартфон система предоставляет новые возможности для поддержания здорового образа жизни, так как позволяет выявить и предупредить факторы стресса здоровья человека. Клиент-серверная архитектура приложения обеспечивает многопользовательский доступ к ресурсам и возможностям смартфон системы. Клиентская часть реализована в виде приложения для смартфона, которое позволяет выполнять ввод, первичный контроль и передачу данных на сервер, а затем осуществлять прием и отображение результатов на экране. Серверная часть системы состоит из программы управления потоками данных, сервисной платформы, базы персональных данных и базы данных результатов прогнозирования.

Мультифункциональная сервисная платформа содержит комплекс программных модулей для решения задач пребывания человека в жарких и холодных условиях среды, при повышенной влажности, при пребывании в холодной воде, во время выполнения интенсивных физических нагрузок и многих других. Именно сервисная платформа, составляющая основу смартфон технологии, позволяет получить прогноз функционального состояния человека, что может помочь пользователю принять правильное решение о длительности его пребывания в различных условиях среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. How Smartphone Technology Is Changing Healthcare In Developing Countries The *Journal of Global Health*. URL: [https://www.ghjournal.org/how-smartphone-technology-is-changing-healthcare-in-developing-countries/How Smartphone Technology Is Changing Healthcare In Developing Countries](https://www.ghjournal.org/how-smartphone-technology-is-changing-healthcare-in-developing-countries/How-Smartphone-Technology-Is-Changing-Healthcare-In-Developing-Countries) (дата обращения: 29.08.2018).
2. Garge G. K., Balakrishna C., Datta S. K. Consumer health care: Current trends in consumer health monitoring. *IEEE Consumer Electronics Magazine*. 2018. Vol. 7, №1. P. 38–46.
3. Dorosh N.V., Boyko O.V., Ilkanych K.I., Zayachkivska O.S., Basalkevych O.Y., Yermakova I.I., Dorosh O.I. M-health technology for personalized medicine. Development and modernization of medical science and practice: experience of Poland and prospects of Ukraine: Collective monograph. Vol.1. Lublin: Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2017. P. 66–85.
4. Грищенко В.И., Ермакова И.И., Богатынкова А.И., Дорош О.И. IT-инфраструктура для персонализованого мобильного здоров'я. *Вісник НАН України*. 2016. № 2. С. 87–90.
5. Dorosh N., Ilkanych K., Kuchmiy H., Boyko I., Yermakova I., Dorosh O., Voloshyn D. Measurement modules of digital biometric medical systems based on sensory electronics and mobile-health applications. *Proceedings of the 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*. IEEE (Slavske, 20 – 24th of Feb. 2018). Slavske, 2018. P. 687–691.
6. Masciantonio M. G., Surmanski A. A. Medical smartphone applications. *University of Western Ontario Medical Journal*. 2017. Vol. 86(2). P. 51–53.
7. Ермакова И.И. Информационная платформа мультикомпаратментальных моделей терморегуляции человека. *Кибернетика и вычислительная техника*. 2013. Вып. 174. С. 81–91.
8. Грищенко В.И., Ермакова И.И., Духновская К.К., Тадеева Ю.П. Динамические модели и информационные технологии для прогноза жизнедеятельности человека. *Управляющие Системы и Машины*. 2004. Вып 2. С. 56–60.
9. Kumar S., Nandury S. V., Raj S. An Extended Client Server Architecture in Mobile Environment. *International Journal of Computer Engineering and Applications*. 2014. Vol. 5(2). P. 97–107.
10. Armstrong L.E., Ganio M.S., Casa D.J., Lee E.C., McDermott B.P., Klau J.F., Jimenez L., Le Bellego L., Chevillotte E., Lieberman H.R. Mild Dehydration Affects Mood in Healthy Young Women. *The Journal of nutrition*. 2011. Vol. 142(2). P. 382–388.

Получено 30.08.2018

REFERENCES

1. How Smartphone Technology Is Changing Healthcare In Developing Countries The *Journal of Global Health*. URL: [https://www.ghjournal.org/how-smartphone-technology-is-changing-healthcare-in-developing-countries/How Smartphone Technology Is Changing Healthcare In Developing Countries](https://www.ghjournal.org/how-smartphone-technology-is-changing-healthcare-in-developing-countries/How-Smartphone-Technology-Is-Changing-Healthcare-In-Developing-Countries) (Last accessed: 29.08.2018).
2. Garge G. K., Balakrishna C., Datta S. K. Consumer health care: Current trends in consumer health monitoring. *IEEE Consumer Electronics Magazine*. 2018. Vol. 7, №1. P. 38–46.
3. Dorosh N.V., Boyko O.V., Ilkanych K.I., Zayachkivska O.S., Basalkevych O.Y., Yermakova I.I., Dorosh O.I. M-health technology for personalized medicine. Development and modernization of medical science and practice: experience of Poland and prospects of Ukraine: Collective monograph. Vol. 1. Lublin: Izdavnictvo "Baltija Publishing", 2017. P. 66–85.
4. Gritsenko V.I., Yermakova I.I., Bogationkova A.I., Dorosh O.I. Information Technologies For Personalized m-Health. *Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2016. № 2. P. 87–90. (in Ukrainian)
5. Dorosh N., Ilkanych K., Kuchmiy H., Boyko I., Yermakova I., Dorosh O., Voloshyn D. Measurement modules of digital biometric medical systems based on sensory electronics and mobile-health applications. *Proceedings of the 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*. IEEE (Slavske, 20–24th of Feb. 2018). Slavske, 2018. P. 687–691.
6. Masciantonio M. G., Surmanski A. A. Medical smartphone applications. *University of Western Ontario Medical Journal*. 2017. Vol. 86(2). P. 51–53.
7. Yermakova I. Information platform of multicompartamental models of human thermoregulatory system. *Kibernetika i vychislitel' naâ tehnika*. 2013. Vol. 174. P. 81–91. (in Russian)
8. Gritsenko V., Yermakova I., Dukhnovskaya K., Tadejeva J. Dynamic models and information technologies for prediction of human vital functions. *Control Systems and Computers*, 2004, vol. 2, P. 56–60. (in Russian)
9. Kumar S., Nandury S. V., Raj S. An Extended Client Server Architecture in Mobile Environment. *International Journal of Computer Engineering and Applications*. 2014. Vol. 5(2). P. 97–107.
10. Armstrong L.E., Ganio M.S., Casa D.J., Lee E.C., McDermott B.P., Klau J.F., Jimenez L., Le Bellego L., Chevillotte E., Lieberman H. R. Mild Dehydration Affects Mood in Healthy Young Women. *The Journal of nutrition*. 2011. Vol. 142(2). P. 382–388.

Resieved 30.08.2018

Yermakova I.I., DSc (Biology), Professor,
Leading Researcher, Dept. of Complex Research of Information Technologies
e-mail: : irena.yermakova@gmail.com

Nikolaïenko A.Yu., Researcher,
Dept. of Complex Research of Information Technologies
e-mail: n_nastja@ukr.net

Solopchuk Yu.M., Researcher,
Dept. of Complex Research of Information Technologies
Hrytsaiuk O.V., 1st category software engineer,

Dept. of Complex Research of Information Technologies
Tadeieva Yu.P., Ph.D. (Engineering), Senior Researcher,
Dept. of Complex Research of Information Technologies

International Research and Training Center for Information Technologies
and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine
and Ministry of Education and Science of Ukraine,
Acad. Glushkov av., 40, Kiev, 03187, Ukraine

INFORMATION SMARTPHONE TECHNOLOGY FOR PREDICTION OF HUMAN HEALTH STATE UNDER EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Introduction. Nowadays it can't be imagined the development of personalized e-medicine without smartphone use. It involves the integration of information platforms, mobile applications and portable medical devices via cloud technologies into a single system. Predictive systems that can assess and prevent risk factors of human health in extreme environmental conditions is still absent in contemporary mobile personalized medicine. Combining the unique features of the service platform with the recent development of m-health allows to develop a unique information smartphone system for assessing the risk factors of human health in various environmental conditions. The system allows to collect personal data, integrate them with another mobile apps and gadgets data and thus provide predictions of the human state.

The purpose of the article is to develop an intelligent information system using smartphone technologies based on a multi-functional service platform for predicting a human functional state under extreme environmental conditions.

Results. A client-server architecture was used to build the intelligent information smartphone system, which allows a user to access the service platform (the crucial feature of the system) and a centralized database via the smartphone application.

The "client" is the smartphone application that uses network protocols to exchange data with the server. Data input, primary control and data transfer to the server, as well as receiving and displaying the prediction results on the smartphone screen are the main functions of the app. The server software provides data management (receiving, processing, transferring and storing data in the databases), automatically controls the integrity and consistency of the information received and stored, manages multi-user access and confidentiality of databases of different users, logs system events, etc.

The unique distinctive feature of the developed system is the service platform for processing the entered conditions data and giving the prediction of human functional state. The prediction results are analyzed and based on the results of the analysis the system identifies probable health risk factors. The automatic analysis and decision making allow to classify the developed system as an intelligent information technology.

Conclusions. The smartphone-health system has been developed. The system has a client-server architecture that provides multi-user access to its resources and features.

The "client" is a smartphone application that allows a user to input, control and transfer the data to the server, and then receive and display the results on the screen. The server consists of a data flow manager, the service platform, prediction result database. The multifunctional service platform provides functional state prediction under chosen environmental conditions and the physical activity.

Keywords: *smartphone, e-health, human state prediction, mobile health, extreme environmental conditions.*

Ермакова І.І., д-р біол. наук, професор,
пров. наук. співроб. відд. комплексних досліджень інформаційних технологій,
керівник тематичної групи «Мобільне здоров'я. Методи та засоби».
e-mail: irena.yermakova@gmail.com

Николаєнко А.Ю., наук. співроб.,
відд. комплексних досліджень інформаційних технологій.
e-mail: n_nastja@ukr.net

Солончук Ю.М., наук. співроб.,
відд. комплексних досліджень інформаційних технологій.

Грицаюк О.В., інженер-програміст 1-ої категорії,
відд. комплексних досліджень інформаційних технологій.

Тадеєва Ю.П., канд. техн. наук, старший науковий співробітник,
відд. комплексних досліджень інформаційних технологій.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій
та систем НАН України та МОН України,
пр. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187

ІНФОРМАЦІЙНА СМАРТФОН ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ СЕРЕДОВИЩА

Запропоновано новий підхід і метод створення смартфон технології в персоніфікованій медицині, основою якої є комплекс математичних моделей функціонального стану людини в різних умовах. Розглянуто інтелектуальну інформаційну технологію для смартфона, яка дає змогу отримати прогноз стану здоров'я людини в екстремальних умовах середовища. Надано архітектуру клієнт-серверного застосунку, що забезпечує багатокористувацький доступ до ресурсів та можливостей смартфон технології. Технологія дає можливість оцінити і попередити фактори ризику здоров'я людини за умов спеки та холоду, підвищеної вологості, перебування в холодній воді, під час виконання інтенсивних фізичних навантажень тощо.

Ключові слова: *смартфон, цифрова медицина, прогнозування стану здоров'я, мобільне здоров'я, екстремальні умови.*