

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 613/614:616-092.11:681.31

Большаков А.М.¹, Крутько В.Н.^{1,2}, Донцов В.И.²**ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ**¹ ФГОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России, 119991, Москва;² ФГБУ Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, 119333, Москва

Кроме оценки состояния внешней среды для оценки гигиенического благополучия населения также важна оценка состояния здоровья, изменения которого следует мониторировать как можно раньше. Донозологические изменения являются наиболее ранними и общими, они отражают совокупное влияние на здоровье человека неблагоприятных влияний внешней среды самой различной природы и их оценка является наиболее важной. Для более точной и стандартизированной оценки подобных влияний нами разработан ряд компьютерных систем, позволяющих оценить как физическое, так и психическое здоровье человека и его работоспособность, а также его биологический возраст. Разработанные нами программы предполагают индивидуальный учёт данных клиентов, их физическую и психическую активность в обычной жизни, степень стрессоустойчивости, наличие профессиональных вредностей, занятия спортом, вкусы питания и др. Дизайн программ включает стандартизированные окна: ввода данных, табличного и графического вывода результатов в сравнении с возрастными стандартами, вывода текстового заключения и базы данных с возможностью их просмотра и сравнения результатов нескольких посещений. Базы данных программ имеют сходный вид и могут быть выведены в формате, доступном для открытия в программе Excel для статистического анализа. В целом, разработанные нами компьютерные системы оценки физического и психического здоровья и работоспособности, а также биологического возраста, представляют собой полезный инструмент для точной и стандартизированной оценки результата внешних неблагоприятных экологических влияний на здоровье и общее физическое состояние человека, являются способами ранней донозологической диагностики и экологического благополучия и могут широко использоваться в санитарно-гигиеническом мониторинге состояния здоровья и функциональных резервов населения.

Ключевые слова: гигиенический мониторинг; здоровье; информационные технологии; диагностические компьютерные программы; донозологическая диагностика.

Для цитирования: Большаков А.М., Крутько В.Н., Донцов В.И. Возможности компьютерных систем для оценки донозологических изменений здоровья. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(11): 1115-1118. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-11-1115-1118>

Для корреспонденции: Крутько Вячеслав Николаевич, д-р техн. наук, проф., зав. лаб. Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН. E-mail: krutkovn@mail.ru

Bolshakov A.M.¹, Krutko V.N.^{1,2}, Dontsov V.I.²**POSSIBILITIES OF COMPUTER SYSTEMS FOR ASSESSMENT OF PRENOLOGICAL CHANGES OF HEALTH**¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Moscow, Russia;² Federal Research Center "Computer Science and Control" of Russian Academy of Sciences, 119333, Moscow, Russia

Additionally to the assessment of the external environment for the evaluation of the hygienic welfare of the population it is ultimately important to assess the health status, the index of which should be monitored as early as possible. Prenological changes are the most early and common, they reflect the cumulative impact of adverse effects of the external environment of very different nature and their evaluation on human health is the most important. For a more accurate and standardized assessment of such effects we have developed a number of computer systems, allowing to estimate both physical and mental health and performance, and also biological age of a person. Our programs involve individual records of customer data, both physical and mental activity in everyday life, the degree of stress tolerance, the presence of occupational hazards, exercise, food tastes etc. Design of programs includes standardized windows: data entry, tabular and graphical output of results in comparison with age-related standards, output of the text and conclusion the database with the ability to view them and compare the results of several visits. Database programs have similar form and can be presented in a Excel format for the statistical treatment. Overall, we have developed a computer system for the assessment of physical and mental health, working capability and biological age, that is a powerful tool for the accurate and standardized evaluation of the external adverse environmental influences on the health and general well-being, provides ways to an early preclinical diagnosis and environmental well-being and can be widely used in sanitary and hygienic monitoring of the health status of the population.

Keywords: *hygienic monitoring; health; information technology; diagnostic computer programs; prenosological diagnostics.*

For citation: Bolshakov A.M., Krutko V.N., Dontsov V.I. Possibilities of computer systems for assessment of prenosological changes of health. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(11): 1115-1118. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-11-1115-1118>

For correspondence: Vyacheslav N. Krutko, MD, PhD, DSci., Prof. Head of Lab., Federal Research Center "Computer Science and Control" of Russian Academy of Sciences, Federal Research Center "Computer Science and Control, Moscow, 119333, Russian Federation. E-mail: krutkovn@mail.ru

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment: The study was carried out with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. (Unique Project Identifier RFMEFI60715X0123).

Received: 10 February 2017

Accepted: 05 July 2017

Состояние здоровья граждан является важнейшим показателем успешности социально-экономической политики страны. В соответствии с различными подходами к оценке здоровья и исследованиями в этой области в России полностью здоровыми можно признать от 5 до 20% населения. По данным ВОЗ и ЮНЕСКО коэффициент жизнеспособности населения в России составляет по 5-балльной шкале всего лишь 1,4 балла. Россия занимает 122-е место по ожидаемой продолжительности жизни при рождении и 97-е место по уровню здоровья населения среди стран мира [1]. Это, несомненно, указывает на недопустимо низкий уровень здоровья населения России. Между тем, вложения в здравоохранение экономически эффективны с рентабельностью в 200% и в условиях экономического кризиса увеличение финансирования здравоохранения будет способствовать достижению социальной и политической стабильности в стране, и в перспективе здоровье населения может рассматриваться как главный стратегический ресурс экономики России [2–4].

При анализе факторов, влияющих на здоровье, оказывается, что важнейшими являются усвоенный здоровый образ жизни и достаточное гигиеническое благополучие среды обитания [3–5]. Уровень здоровья может рассматриваться как индикатор экологического состояния региона.

Для оценки гигиенического благополучия населения и оптимизации направлений его изменения – повышения эффективности социально-гигиенического мониторинга, гигиенического воспитания и профилактических программ как и для оценки результативности мероприятий по управлению формирующими здоровье факторами, необходимо использовать современные методы, важное значение среди которых все больше приобретают информационные технологии [3, 6–10].

При этом кроме собственно оценки внешней среды важна оценка состояния здоровья населения, изменение которого следует мониторить как можно раньше. Донзологические изменения являются наиболее ранними и общими, они отражают совокупное влияние на здоровье человека неблагоприятных влияний внешней среды самой различной природы и их оценка является наиболее важной [11–14]. Новые возможности в ранней и всесторонней индивидуализированной донологической диагностике открывают новые информационные технологии [3, 7, 8, 10, 15, 16]. Для более точной и стандартизированной оценки подобных влияний нами разработан ряд компьютерных систем, позволяющих оценить как физическое, так и психическое здоровье и работоспособность, а также биологический возраст человека [6–9, 17–19].

В настоящей работе описываются возможности этих систем для решения широкого спектра санитарно-гигиенических задач.

Разработанные нами программы предполагают учёт индивидуальных данных клиентов, их физическую и психическую ак-

тивность в обычной жизни, степень стрессоустойчивости, наличие профессиональных вредностей и экологию среды, занятия спортом, вкусы питания и др.

Дизайн программ включает стандартизированные окна: ввода данных, табличного и графического вывода результатов в сравнении с возрастными стандартами, вывода текстового заключения и базы данных с возможностью их просмотра и сравнения результатов нескольких посещений. Базы данных программ имеют сходный вид и могут быть выведены в формате, доступном для открытия в общепринятой программе Excel. Видимые окна и их элементы (оконки ввода данных, кнопки управления и окна графиков и текстов) типичны для наиболее известной в широкой среде неподготовленным пользователям (каковыми и являются врачи) системы Microsoft Office. Примеры окон программ показаны на рисунках далее.

Общим показателем сохранения жизненного ресурса организма является показатель биологического возраста (БВ), который отражает также показатели уровня здоровья, старения и экологического благополучия человека и предложен для ранней донологической диагностики [8, 9, 19, 20]. Общий БВ можно определять как средний из парциальных возрастов основных органов и систем, однако чаще используют метод возрастной линейной регрессионной зависимости биомаркёров БВ. Нами была проведена работа над совершенствованием имеющихся формул для выбранной тестовой панели биомаркёров [19]. Повышение качества аппроксимации было достигнуто за счёт учёта нелинейного характера возрастной динамики отдельных биомаркёров, выбора в качестве референтной популяции группы здоровых москвичей, учёта уровней надёжности коэффициентов расчётных формул и учёта статистической достоверности вклада отдельных биомаркёров в БВ. Окно ввода данных для программы определения биовозраста показано на рис. 1.

Важнейшим показателем здоровья является уровень физической работоспособности и тренированности, то есть собственно физическое здоровье. Именно снижение физической активности лежит в основе выраженного повышения с возрастом частоты сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения и атеросклероза, а также способствует развитию диабета. Астенизация, невротизация, эмоциональная лабильность, неудовлетворённость жизнью и своим физическим состоянием также напрямую связаны с ограничениями физической активности. Другим важнейшим моментом является оптимальная дозировка физических упражнений: недостаточная физическая активность не оказывает значимого влияния, избыточная может провоцировать различные осложнения. При этом важным фактором является ориентация на объективную оценку состояния здоровья и возможность активизации резервов организма.

В основе компьютерной системы «Физическое здоровье» лежит оценка основных физических характеристик организма в покое и при дозированной нагрузке. Система предназначена для оперативного определения физической работоспособности, уровня физического здоровья и вычисления оптимальных показателей артериального давления, пульса и дыхания при проведении физических упражнений, а также для расчётов оптимальных нагрузок на различных тренажёрах. По результатам реакции на тест-нагрузку предоставляется возможность оперативной коррекции рекомендаций для использования различных тренажёров, что позволяет индивидуально подобрать нагрузки в оптимальном диапазоне, исключая опасные и неэффективные режимы. Вносятся следующие показатели: систолическое и диастолическое артериальное давление, частота пульса, время задержки вдоха и количество глубоких дыханий за фиксированный промежуток времени, пульсовой тест – число ударов пульса в минуту до, сразу после и через 1 мин после стандартной физической нагрузки; уровень текущей физической тренированности учитывается в тесте наклонов из положения лёжа с фиксированными ногами за 1 мин. Учитываются также результаты анкетирования для характеристики экологического окружения и уровня стресс-устойчивости. Окно

Рис. 1. Вид главного окна (ввода данных) программы «Биологический возраст».

ввода данных системы «Физическое здоровье» показано на рис. 2.

Анализ психической работоспособности также представляется важным средством оценки донологических изменений здоровья человека, обусловленных воздействием неспецифических стрессогенных факторов различной природы. При разработке такой системы необходимо обеспечить адекватность используемых методов для широкого возрастного диапазона, полноту оценки и максимальную независимость от профессиональных навыков обследуемого [17, 21].

Разработанная нами [17] система оценки психической работоспособности (СОПР) представляет собой компьютерный диагностический комплекс, предназначенный для тестирования основных характеристик когнитивной и сенсомоторной функций человека: восприятия информации; объема оперативной памяти; устойчивости процесса мышления; процессов переключения и распределения внимания; мышления оперативного и логического, а также пространственного; динамического глазомера – скорости и точности реагирования. СОПР разработана на основе отбора оптимальных по универсальности и высокой эффективности методов оценки психической работоспособности. В качестве окончательного набора методик в системе СОПР выбраны: цветовой тест Люшера, тест САН (самочувствие – активность – настроение), тест Крепелина, тест РДО (реакция на движущийся объект), тест постукивания, тест Шульце. Окно системы «ТЕСТЫ» показано на рис. 3.

К настоящему времени информационные технологии стали бурно развиваться в современной клинической и профилактической медицине. Они широко используются в медицинском страховании и являются перспективным направлением в оценке влияния окружающей среды на здоровье и гигиеническом воспитании населения [6, 10, 12, 22]. Важными являются вопросы действующей нормативной базы Российской Федерации применительно к медицинским информационным системам [23], формализации процессов и формирования функциональных требований к медицинским информационным системам учреждений здравоохранения [24], оценки угроз информационной безопасности технологическим медицинским информационным системам [25], интеграции информационных систем регионов в единую информационную сеть [26].

Вопросам профилактики заболеваний также начинает уделяться повышенное внимание, в том числе созданию распространённой системы «паспортов здоровья» [7] для целей ранней донологической диагностики заболеваний, для чего предложено применять различные подходы, среди которых основным предлагается использовать общий показатель, например, группу крови [27] или современные продвинутое молекулярно-генетические методы [28], показатели адаптационного статуса [29], в том числе состояние системы антиоксидантов [30]. Также необходимо использование компьютерных методов для обработки приборных данных, прежде всего вариационной пульсографии [13]. Совершенствование оценки функциональных резервов организма остается приоритетным направлением развития донологической диагностики премоорбидных состояний [14]. При этом в ряде случаев используемые методы объединяются в системы с использованием компьютерной обработки данных [16]. Однако эти подходы направлены на оценку рисков отдельных заболеваний и часто требуют сложных аппаратных или биохимических исследований.

Важно обратить внимание на то, что сегодня не уделяется должное внимание вопросам индивидуальной оценки текущего статуса здоровья, физического и психического состояния, а также влиянию внешних и внутренних причин на скорость старения – биологический возраст, которые могут быть весьма полезны для оценки здоровья и психо-физиологического статуса [19, 20].

Рис. 2. Вид главного окна (ввода данных) программы «Физическое здоровье».

Рис. 3. Вид главного окна (ввода данных) программы «Система оценки психической работоспособности».

Оригинальность нашей работы определяется её системностью – тем, что предложенные программы оценки физического и психического здоровья и биологического возраста предполагают индивидуальный учёт данных клиентов: их физическое и психическое состояние, стрессоустойчивость, наличие профессиональных вредностей, незанятия/занятия спортом, индивидуальные особенности питания и ряд других важных индивидуальных особенностей в санитарно-гигиеническом мониторинге населения. Время работы с системой для одного клиента составляет (для разных систем) от 10–15 до 20–30 мин.

Таким образом, разработанные нами компьютерные системы оценки физического и психического здоровья и работоспособности, а также биологического возраста представляют собой мощный инструмент для точной и стандартизированной оценки внешних неблагоприятных экологических влияний на здоровье и общее состояние человека, являются способами ранней донологической диагностики и экологического неблагополучия и могут быть рекомендованы для широкого использования в санитарно-гигиеническом мониторинге состояния здоровья населения.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ. Уникальный идентификатор проекта RFME-F160715X0123.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

- Капельюк З.А., Ким М.Д. Статистическая оценка показателей здоровья и образа жизни населения России. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право.* 2016; (7): 77–81.
- Новгородова А.В. Здоровье нации – главный стратегический ресурс экономики России. использование показателя DALY для оценки здоровья населения России. *ЭТАП: Экономическая теория, анализ, практика.* 2015; (3): 102–113.
- Донцов В.И., Крутько В.Н. Здоровьесбережение как современное направление профилактической медицины (Обзор). *Вестник восстановительной медицины.* 2016; (1): 2–9.
- Кузнецов В.Д., Зубцов Ю.Н. Здоровый образ жизни – приоритетное направление сохранения здоровья. *Вопросы питания.* 2016; 85(S2): 103.
- Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины. *Гигиена и санитария.* 2014; 93(5): 5–10.
- Акимова Е.И., Большаков А.М., Донцов В.И., Крутько В.Н., Мамиконова О.А., Смирнова Т.М. Комплекс компьютерных систем для гигиенического воспитания населения: И. Компьютерная система «Физическое здоровье». *Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова.* 2009; (1): 191–5.
- 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.
- 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 Института системного анализа Российской академии наук.* 2016; 67(2): 44–53.
- Донцов В.И., Крутько В.Н., Мамиконова О.А., Розенблит С.И. Специализированные медицинские информационные системы: методические подходы и компьютерная программа для оценки биологического возраста в профилактической медицине. *Информационно-измерительные и управляющие системы.* 2014; 12(10): 94–8.
- Гуменюк Н.В., Марченко К.Г. Медицинские информационные системы, как важный раздел информатизации системы здравоохранения. *Научные труды SWorld.* 2010; 2(4): 22–6.
- Баевский Р.М., Берсенева А.П. *Введение в донозологическую диагностику.* М.; 2008.
- Рахманин Ю.А., Ревазова Ю.А. Донозологическая диагностика в проблеме окружающей среды здоровье населения. *Гигиена и санитария.* 2004; 83(6): 3.
- Кузнецов А.А. Информационные технологии донозологической диагностики. *Информационные технологии.* 2010; (8): 68–73.
- Курзанов А.Н., Заболотских Н.В., Ковалев Д.В., Бузиашвили Л.А. Совершенствование оценки функциональных резервов организма – приоритетное направление развития донозологической диагностики прериморбидных состояний. *Международный журнал экспериментального образования.* 2015; (10-1): 67–70.
- Боголюбская Ю.В., Бакалец Ю.А., Бакалец Ю.А., Костюкова Т.А. Единая Медицинская Информационно-Аналитическая Система (ЕМИАС) Москвы. *Естественные и технические науки.* 2016; (1): 65–6.
- Ивченкова Е.А., Семенова Н.В., Денисов А.П., Блинова Е.Г., Денисова О.А., Готвальд А.Р. и др. Донозологическая экспресс-диагностика здоровья студентов-спортсменов при сдаче комплекса «Готов к труду и обороне». *Современные проблемы науки и образования.* 2015; (6-0): 177.
- Донцов В.И., Крутько В.Н. СОПР (Система определения психической работоспособности). Патент РФ № 2009616787; 2009.
- Донцов В.И., Крутько В.Н., Розенблит С.И. Диагностика биологического возраста. Патент РФ № 2012617440; 2012.
- Крутько В.Н., Донцов В.И., Захарьяшева О.В., Кузнецов И.А., Мамиконова О.А., Пырву В.В. и др. Биологический возраст как показатель уровня здоровья, старения и экологического благополучия человека. *Авиакосмическая и экологическая медицина.* 2014; 48(3): 12–9.
- Косарев В.В., Бабанов С.А., Воробьева Е.В., Васюков П.А. Биологический возраст как критерий донозологической диагностики при профессиональных заболеваниях. *Терапевт.* 2011; (1): 23–5.
- Берстнева О.Г., Шаропин К.А., Старикова А.В. Организация компьютерного психологического тестирования в медицинских информационных системах. *Известия Южного федерального университета. Технические науки.* 2009; 98(9): 25–32.
- Владимиров И.А., Шаламберидзе Ш.Н. Информационные технологии в управлении системой медицинского страхования в Российской Федерации. *NovInfo.Ru.* 2016; 2(4): 254–8.
- Лядов К.В., Беззубенко О.И. Анализ действующей нормативной базы Российской Федерации применительно к медицинским информационным системам. *Экономика здравоохранения.* 2008; (12): 37–42.
- Панков А.В., Карасева А.И., Старичкова Ю.В. Опыт формализации процессов и формирования функциональных требований к медицинским информационным системам учреждений здравоохранения в области трансфузиологии. *Врач и информационные технологии.* 2015; (3): 28–38.
- Гулов В.П., Хвостов В.А. Прогностическая модель реализаций угроз информационной безопасности технологическим медицинским информационным системам. *Прикладные информационные аспекты медицины.* 2015; 18(2): 3–10.
- Григорьев В.А. Как организовать информационную систему в медицинском учреждении. *Клиническая больница.* 2014; (1): 51–3.
- Радомская В.М., Кузнецова О.Ю., Дуквич Е.В., Бабичев А.В., Кизирова О.А. Группы крови в прогнозировании и донозологической диагностике заболеваний. *Вятский медицинский вестник.* 2007; (4): 66.
- Ларионова В.И., Ромашкина О.С., Гринкевич А.В., Савченко Р.П. Молекулярно-генетические методы исследования в донозологической диагностике сахарного диабета I типа. *Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке».* 2006; 8(9): 448–9.
- Юдина Т.В., Ракитский В.Н., Егорова М.В., Федорова Н.Е. Показатели

- антиоксидантного статуса в проблеме донозологической диагностики. *Гигиена и санитария.* 2001; 80(5): 61–2.
30. Сетко Н.П., Володина Е.А. Выявление адаптационного статуса детей при диагностике донозологических состояний. *Гигиена и санитария.* 2008; 87(1): 58–60.

References

1. Kapelyuk Z.A., Kim M.D. Statistical evaluation of indicators of health and lifestyle of the Russian population. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo.* 2016; (7): 77–81. (in Russian)
2. Novgorodova A.V. Health of the nation is the main strategic resource of the Russian economy, the use of DALYs to assess the health of the population of Russia. *ETAP: Ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika.* 2015; (3): 102–113. (in Russian)
3. Dontsov V.I., Krut'ko V.N. Health care as a modern direction of preventive medicine (Review). *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny.* 2016; (1): 2–9. (in Russian)
4. Kuznetsov V.D., Zubtsov Yu.N. A healthy lifestyle is a priority for the preservation of health. *Voprosy pitaniya.* 2016; 85(S2): 103. (in Russian)
5. Rakhmanin Yu.A., Mikhaylova R.I. Environment and health: priorities for preventive medicine. *Gigiena i sanitariya.* 2014; 93(5): 5–10. (in Russian)
6. Akimova E.I., Bol'shakov A.M., Dontsov V.I., Krut'ko V.N., Mamikonova O.A., Smirnova T.M. Complex computer systems for hygienic education of the population: II. Computer system «Physical health». *Vestnik Sankt-Peterburgskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii im. I.I. Mечnikova.* 2009; (1): 191–5. (in Russian)
7. Dontsov V.I., Mamikonova O.A., Potemkina N.S., Smirnova T.M. The concept and architecture of the integrated health passport. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny.* 2016; (1): 14–20. (in Russian)
8. Dontsov V.I., Krut'ko V.N., Potemkina N.S., Mamikonova O.A. Computer system in the diagnostics of aging: evaluation of biological age, diet, physical health and mental reserves. *Trudy Instituta sistemnogo analiza Rossiyskoy akademii nauk.* 2016; 67(2): 44–53. (in Russian)
9. Dontsov V.I., Krut'ko V.N., Mamikonova O.A., Rozenblit S.I. Medical information systems: a methodological approach and computer program for estimation of biological age in preventive medicine. *Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy.* 2014; 12(10): 94–8. (in Russian)
10. Gumenyuk N.V., Marchenko K.G. Medical information system as an important section of Informatization of the healthcare system. *Nauchnye trudy SWorld.* 2010; 2(4): 22–6. (in Russian)
11. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. *Introduction to Prenosological Diagnostics [Vvedenie v donozologicheskuyu diagnostiku].* Moscow; 2008. (in Russian)
12. Rakhmanin Yu.A., Revazova Yu.A. Prenosological diagnostics in the problem environment human health. *Gigiena i sanitariya.* 2004; 83(6): 3. (in Russian)
13. Kuznetsov A.A. Information technology of prenological diagnosis. *Informatsionnyye tekhnologii.* 2010; (8): 68–73. (in Russian)
14. Kurzanov A.N., Zabolotskikh N.V., Kovalev D.V., Buziashvili L.A. Improving the assessment of functional reserves of the organism – a priority direction of development of prenological diagnostics of pre-morbid states. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya.* 2015; (10-1): 67–70. (in Russian)
15. Bogolyubskaya Yu.V., Bakalets I.A., Bakalets Yu.A., Kostyukova T.A. The Unified Medical Information Analysis System (UMIAS) In Moscow. *Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki.* 2016; (1): 65–6. (in Russian)
16. Ivchenkova E.A., Semenova N.V., Denisov A.P., Blinova E.G., Denisova O.A., Gotval'd A.R., et al. Prenological Express-diagnostics of health of student-athletes when the complex «Ready for labor and defense». *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya.* 2015; (6-0): 177. (in Russian)
17. Dontsov V.I., Krut'ko V.N. SDMH (System definition of mental health). Patent RF N 2009616787; 2009. (in Russian)
18. Dontsov V.I., Krut'ko V.N., Rozenblit S.I. Diagnostics of biological age. Patent RF N 2012617440; 2012. (in Russian)
19. Krut'ko V.N., Dontsov V.I., Zakhar'yashcheva O.V., Kuznetsov I.A., Mamikonova O.A., Pyrvu V.V., et al. Biological age as an indicator of the level of health, aging, and environmental well-being of the person. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina.* 2014; 48(3): 12–9. (in Russian)
20. Kosarev V.V., Babanov S.A., Vorob'eva E.V., Vasyukov P.A. Biological age as a criterion for preclinical diagnosis in occupational diseases. *Terapevt.* 2011; (1): 23–5. (in Russian)
21. Berstneva O.G., Sharopin K.A., Starikova A.V. Organization of computer psychological testing in medical information systems. *Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskiye nauki.* 2009; 98(9): 25–32. (in Russian)
22. Vladimirov I.A., Shalamberidze S.N. Information technologies in the management of the health insurance system in the Russian Federation. *NovInfo.Ru.* 2016; 2(4): 254–8. (in Russian)
23. Lyadov K.V., Bezzubenko O.I. Analysis of current normative base of the Russian Federation with regard to medical information systems. *Ekonomika zdavoohraneniya.* 2008; (12): 37–42. (in Russian)
24. Pankov A.V., Karaseva A.I., Starichkova Yu.V. Experience of formalization of processes and the formation of functional requirements for healthcare information systems of healthcare institutions in the field of transfusion. *Vrach i informatsionnyye tekhnologii.* 2015; (3): 28–38. (in Russian)
25. Gulov V.P., Khvostov V.A. Predictive model implementations of information security technology systems. *Prikladnyye informatsionnyye aspekty meditsiny.* 2015; 18(2): 3–10. (in Russian)
26. Grigor'ev V.A. How to organize the information system in a medical facility. *Klinicheskaya bol'nitsa.* 2014; (1): 51–3. (in Russian)
27. Radomskaya V.M., Kuznetsova O.Yu., Dukovich E.V., Babichev A.V., Kizirova O.A. Blood groups in the prediction and prenological diagnostic. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik.* 2007; (4): 66. (in Russian)
28. Lariionova V.I., Romashkina O.S., Grinkevich A.V., Savchenko R.P. Molecular-genetic research methods in prenological diagnosis of diabetes mellitus of the I type. *Elektronnyy nauchno-obrazovatel'nyy vestnik «Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke».* 2006; 8(9): 448–9. (in Russian)
29. Yudina T.V., Rakitskiy V.N., Egorova M.V., Fedorova N.E. Indicators of the antioxidant status in the problem of preclinical diagnosis. *Gigiena i sanitariya.* 2001; 80(5): 61–2. (in Russian)
30. Setko N.P., Volodina E.A. Identification of the adaptation status of children in the diagnosis prenological states. *Gigiena i sanitariya.* 2008; 87(1): 58–60. (in Russian)