

ДИАГНОСТИКА ЗДОРОВЬЯ ПО ОЦЕНКЕ ДЕСИНХРОНИЗАЦИИ СИГНАЛОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ HealthTest

В. А. Минкин¹, А. Ф. Бобров²

¹ООО «Многопрофильное предприятие «Элсис», Санкт-Петербург, Россия,
minkin@elsys.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный
научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский
биофизический центр имени А. И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия,
baf-vcmk@mail.ru

***Аннотация:** Приведены результаты двух независимых исследований уровня здоровья программой HealthTest. Первое исследование анализирует изменение показателей здоровья при заболевании ОРВИ. Второе исследование уровня здоровья проведено для 97 работников технического предприятия. Приведено обоснование норм на показатели и алгоритмы расчета, используемые программой HealthTest. Рассмотрены принципы компьютерной диагностики состояния здоровья при анализе рефлексных микродвижений головы человека с помощью технологии виброизображения. Спрогнозировано приоритетное развитие компьютерных технологий определения уровня здоровья и отдельных заболеваний по анализу корреляции или десинхронизации различных физиологических сигналов.*

***Ключевые слова:** виброизображение, здоровье, десинхроз, хронобиология, корреляция, физиология, заболевание, телемедицина, COVID-19.*

HEALTH DIAGNOSTICS USING ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL SYSTEMS SIGNALS DESYNCHRONIZATION. FIRST RESULTS OF HealthTest PROGRAM PRACTICAL APPLICATIONS

Viktor A. Minkin¹, Alexander F. Bobrov²

¹Elsys Corp., St. Petersburg, Russia,
minkin@elsys.ru

²State Research Center — Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal
Medical and Biological Agency (SRC — FMBC) of Russia, Moscow, Russia,
baf-vcmk@mail.ru

***Abstract:** Results of two independent studies of health level by the program HealthTest are described. The first study analyze changes in health indicators for acute respiratory viral infection. The second health study was conducted for 97 employees of the technical enterprise. The rationale for*

norms on indicators and calculation algorithms used by HealthTest program is given. The principles of computer diagnostics of health state in the analysis of reflex micromotion of a human head using vibraimage technology are considered. The priority development of computer technologies for determining the level of health and individual diseases is predicted by analyzing the correlation or desynchronization of various physiological signals.

Keywords: *vibraimage, health, desynchrosis, chronobiology, correlation, physiology, disease, telemedicine, COVID-19.*

Здоровье — это состояние физического, психического и социального благополучия, при котором болезни и немощи (физические недостатки) отсутствуют (WHO, 2006). При этом широко известна врачебная шутка, что здоровых людей нет, есть только недообследованные. С точки зрения естественных наук, приведенная шутка ближе к правде, чем определение ВОЗ, так как ничего идеального в мире не существует и можно говорить только о какой-то величине, приближенной к отсутствию заболеваний (Huber et al., 2011). Существует большое количество различных моделей и подходов, описывающих нормальное физиологическое состояние человека (Сеченов, 1952; Покровский, 2001; Halberg, 1987; Wiener, 1943; Gladyshev, 2014; Суббота, 1994), причем эти подходы принципиально отличаются внутренними механизмами, определяющими баланс обмена веществ (метаболизм) и взаимодействие между физиологическими системами человека (Тамар, 1976). При этом нормальное физиологическое или психофизиологическое состояние человека всегда ассоциируется с балансом или равновесием различных составляющих. Также известны различные методологические подходы, характеризующие поддержание равновесного психофизиологического состояния организма, наиболее известными из которых являются гомеостаз (Cannon, 1932), гомеокинез (Halberg, 1987) и аллостаз (Бобров и др., 2017). В независимости от терминологических тонкостей, определяющих поддержание баланса, привязка основных физиологических систем к суточным ритмам является общепризнанным явлением (Бланк&Бланк, 2010), причем было доказано, что рассогласование температурного и сердечного ритма с суточным связано с наличием онкологических заболеваний (Бланк&Бланк, 2010). Следовательно, логично предположить, что величина рассогласования или десинхронизации различных физиологических сигналов может быть индикатором патологии или заболеваний, а значит быть количественной характеристикой уровня здоровья. Кибернетический подход к человеку как к черному ящику позволил установить наличие корреляций между пространственными, временными и математическими характеристиками рефлексных микродвижений головы человека (Минкин, 2020). Именно такой подход был положен в основу разработки программы HealthTest (HealthTest, 2020), в которой уровень здоровья определяется на основе расчета двух основных показателей, одним из которых является максимальная корреляция, определяемая по матрице между 16 вычисляемыми характеристиками рефлексных движений головы человека (Минкин, 2020). Привязка физиологических параметров к суточным ритмам математически определяет корреляцию между самими физиологическими параметрами, причем для выявления этих корреляций может быть достаточно ограниченного периода времени, значительно меньшего, чем сутки. В качестве второго показателя здоровья предлагается использовать

степень похожести на усредненный профиль 16 психофизиологических параметров определенный по базе 12494 измерений здоровых людей (Минкин, 2020).

Целью данной работы являлась практическая проверка результатов программы HealthTest при исследовании больных и здоровых людей, и подтверждение возможности определения устойчивой корреляции между физиологическими параметрами человека в течение 180 секунд.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования был выбран объект X, женщина 38 лет с диагнозом ОРВИ. Измерения уровня здоровья программой HealthTest (HealthTest, 2020) проводились до начала заболевания, в процессе и после выздоровления. В процессе исследования контролировалась температура объекта, которая находилась в пределах нормы ($36,6 \pm 0,2$)°C во все время исследований.

Пациент, начиная с первого дня заболевания принимала антибиотик — Флемоксин Соллютаб, в дозировке 500 мг. Суточная доза 1500. Измерения программой HealthTest (HealthTest, 2020) проводились спустя 1,5 часа после приема антибиотика.

Вторым объектом исследований стала группа сотрудников технического предприятия. Возраст сотрудников от 20 до 80 лет, количество исследованных программой HealthTest (HealthTest, 2020) составило 97 человек.

Программа HealthTest (HealthTest, 2020) определяет уровень здоровья на основе двух показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$, для которых установлены пороговые значения. Уровень здоровья считается сниженным, если один из показателей принимает следующие значения, выраженные в относительных единицах: $\Sigma[R] < 20$; $\Sigma[\Delta M] > 4$. $\Sigma[R]$ отражает суммарную корреляцию Пирсона по матрице между параметрами E1-E12 и P13-P16 (Минкин, 2020). $\Sigma[\Delta M]$ отражает степень отличия параметров микродвижений головы от средних значений, установленных по базе измерений 12494 здоровых людей (Минкин, 2020).

Показатель качества видеоизображения в системе виброизображения был не менее 90% при проведении всех исследований. Длительность каждого измерения уровня здоровья программой HealthTest составляла 180 секунд.

Результаты исследования

В таблицах 1 и 2 приведены данные исследований показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ при измерении уровня здоровья программой HealthTest, сделанные за 1 день до начала заболевания.

Суммарный коэффициент корреляции Пирсона $\Sigma[R]$ по модулю с уровнем выше 0,4 между измеряемыми параметрами в корреляционной матрице составляет 43,9 и почти в 2 раза превышает установленный как минимальная норма порог 20. Визуально это подтверждается тем, что коэффициент корреляции выше 0,4 наблюдается не только в выделенных цветом отсчетах корреляционной матрицы (значение нормы, установленное в предыдущей работе (Минкин, 2020)), но и в значительном количестве не выделенных цветом отсчетах корреляционной матрицы.

Таблица 1

Расчет показателя $\Sigma[R]$ за 1 день до начала заболевания по корреляционной матрице психофизиологических параметров, определенных по микродвижениям головы

Current	Aggression (E1)	Stress (E2)	Tension/Anxiety (E3)	Suspect (E4)	Balance (E5)	Charm (E6)	Energy (E7)	Self regulation (E8)	Inhibition (E9)	Neuroticism (E10)	Depression (E11)	Happiness (E12)
Aggression (E1)		0,89		0,81		-0,56	0,84	-0,52			0,97	0,61
Stress (E2)	0,89			0,84		-0,80	0,67	-0,69			0,95	0,76
Tension/Anxiety (E3)				0,70					-0,60	-0,28		0,64
Suspect (E4)	0,81	0,84	0,70			-0,60	0,75	-0,50	-0,45	-0,25	0,83	0,84
Balance (E5)												
Charm (E6)	-0,56	-0,80		-0,60			-0,20	0,88			-0,64	-0,65
Energy (E7)	0,84	0,67		0,75		-0,20					0,79	0,55
Self regulation (E8)	-0,52	-0,69		-0,50		0,88					-0,57	-0,55
Inhibition (E9)			-0,60	-0,45						0,42		-0,45
Neuroticism (E10)			-0,28	-0,25					0,42			
Depression (E11)	0,97	0,95		0,83		-0,64	0,79	-0,57				0,67
Happiness (E12)	0,61	0,76	0,64	0,84		-0,65	0,55	-0,55	-0,45		0,67	
Extraversion (P13)												
Stability (P14)												
Brain period (P15)												
Brain period (P16)												
Satisfaction (P17)												
I	-0,98	-0,92		-0,85		0,61	-0,84	0,54			-0,99	-0,68
E	0,95	0,83		0,84		-0,43	0,95				0,93	0,65
hM												
hS												
				$\Sigma[R]$	43,95	$\Sigma[T]$	20,00					

Таблица 2

Показатель $\Sigma[\Delta M]$ за 1 день до начала заболевания

Current	Aggression (E1)	Stress (E2)	Tension/Anxiety (E3)	Suspect (E4)	Balance (E5)	Charm (E6)	Energy (E7)	Self regulation (E8)	Inhibition (E9)	Neuroticism (E10)	Depression (E11)	Happiness (E12)	Extraversion (P13)	Stability (P14)
M	33,0902	33,1734	37,9903	36,7479	67,0412	75,035	16,3705	72,8218	18,1096	25,7041	32,316	45,3593	59,3485	71,6138
S	8,56213	4,84835	10,2417	6,35393	0	6,28551	2,58983	4,23537	2,57041	5,25111	5,17827	15,5848	0	4,31991
V	0,26	0,15	0,27	0,17	0,00	0,08	0,16	0,06	0,14	0,20	0,16	0,34	0,00	0,06
Mt	41,78	30,87	30,31	34,48	62,01	68,71	23,93	66,06	17,73	31,39	28,11	34,30	31,15	68,11
ΔM	0,21	0,07	0,25	0,07	0,08	0,09	0,32	0,10	0,02	0,18	0,15	0,32		0,05

По данным, приведенным в таблице 2, $\Sigma[\Delta M] = 1,92$ (суммарный коэффициент при сложении данных нижней строки в таблице 2), $\Delta M = (Mt - M) / Mt$. Где Mt — это значение шаблона для каждого психофизиологического параметра, обработанного в базе данных 12494 тестирования (Minkin, 2020). M — результат текущего измерения психофизиологических параметров.

В таблицах 3 и 4 приведены данные исследований показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ при измерении уровня здоровья программой HealthTest, сделанные в момент наиболее худшего физиологического состояния пациента.

Суммарный коэффициент корреляции Пирсона $\Sigma[R]$ по модулю с уровнем выше 0,4 между измеряемыми параметрами в матрице составляет всего 11,4 и почти в 2 раза ниже установленного порога 20 как минимальной нормы. Визуально результат подтверждается тем, что коэффициент корреляции выше 0,4 наблюдается не во всех выделенных цветом клетках таблицы (значение нормы, установленное в предыдущей работе (Минкин, 2020)), и практически, отсутствует в свободных белых клетках. Таким образом величина показателя $\Sigma[R]$ в норме и заболевании отличается почти в 4 раза.

По данным, приведенным в таблице 4, $\Sigma[\Delta M] = 2,04$. Наблюдается незначительный рост данного параметра относительно значения до заболевания, но изменение незначительно и значения параметра $\Sigma[\Delta M]$ до болезни и в процессе находятся в пределах нормы.

Динамика изменения показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ приведена на рисунке 1.

Из рисунка 1 следует, что значения показателя $\Sigma[R]$ в периоде между 2 и 11 измерением находились ниже установленной нормы. Интересно отметить, что практически в середине заболевания был зарегистрирован отсчет, показывающий нормальное состояние пациента, при этом его самочувствие на момент измерения было удовлетворительное в отличие от остальных измерений периода заболевания.

Показатель $\Sigma[\Delta M]$ в начале заболевания показал заметную тенденцию к увеличению, т. е. активно реагировал именно на начальную стадию заболевания, а потом показал тенденцию к снижению, причем минимальные значения пришлось именно на момент активного развития заболевания.

Результаты обследования группы 2 программой HealthTest сведены в таблицу 5.

Приведенные в таблице 5 данные показывают, что в группе, выявленной программой HealthTest как потенциально больные (пониженный уровень здоровья), есть выход за пределы нормы по обоим установленным показателям. Показатель $\Sigma[R]$ ниже установленной нормы (20) у 3 человек и показатель $\Sigma[\Delta M]$ выше установленной нормы (4) у одного человека.

У 93 работников, уровень здоровья которых был определен программой HealthTest как нормальный, не было зафиксировано жалоб на текущее состояние или серьезные хронические заболевания.

У каждого из 3 работников, уровень здоровья которых был определен программой HealthTest как потенциально больной, были зафиксированы жалобы на текущее состояние и серьезные хронические заболевания. У одного потенциально больного работника есть подтвержденные хроническое заболевание (астма) без жалоб на текущее состояние.

Таблица 3

Расчет показателя $\Sigma[R]$ в разгаре заболевания по корреляционной матрице психофизиологических параметров, определенных по микродвижениям головы

Current	Aggression (E1)	Stress (E2)	Tension/Anxiety (E3)	Suspect (E4)	Balance (E5)	Charm (E6)	Energy (E7)	Self regulation (E8)	Inhibition (E9)	Neuroticism (E10)	Depression (E11)	Happiness (E12)
Aggression (E1)				0,37		-0,46	0,84					0,10
Stress (E2)			0,45	0,51		-0,29	-0,26				0,24	
Tension/Anxiety (E3)		0,45		0,89					-0,47	-0,27		
Suspect (E4)	0,37	0,51	0,89			-0,37				-0,29		0,02
Balance (E5)												
Charm (E6)	-0,46	-0,29		-0,37							0,11	
Energy (E7)	0,84	-0,26			-0,42						-0,67	
Self regulation (E8)												0,49
Inhibition (E9)			-0,47							0,52		
Neuroticism (E10)			-0,27	-0,29					0,52			
Depression (E11)		0,24				0,11	-0,67	0,49				
Happiness (E12)	0,10			0,02								
Extraversion (P13)												
Stability (P14)												
Brain period (P15)												
Brain period (P16)												
Satisfaction (P17)												
I	-0,76					0,43	-0,52					
E	0,89					-0,46	0,99				-0,55	
hM												
hS												
			$\Sigma[R]$	11,45		$\Sigma[T]$	20,00					

Таблица 4

Показатель $\Sigma[\Delta M]$ при максимальном развитии заболевания

Current	Aggression (E1)	Stress (E2)	Tension/Anxiety (E3)	Suspect (E4)	Balance (E5)	Charm (E6)	Energy (E7)	Self regulation (E8)	Inhibition (E9)	Neuroticism (E10)	Depression (E11)	Happiness (E12)	Extraversion (P13)	Stability (P14)
M	32,1441	25,6797	29,4594	29,7627	61,4208	80,1887	20,6012	73,5026	19,4594	33,7598	23,8789	58,7719	64,0051	67,1246
S	5,79527	3,52216	10,344	4,47806	0	2,71255	5,71905	5,12244	3,37598	6,86994	2,93876	11,1672	0	9,98518
V	0,18	0,14	0,35	0,15	0,00	0,03	0,28	0,07	0,17	0,20	0,12	0,19	0,00	0,15
Mt	41,78	30,87	30,31	34,48	62,01	68,71	23,93	66,06	17,73	31,39	28,11	34,30	31,15	68,11
ΔM	0,23	0,17	0,03	0,14	0,01	0,17	0,14	0,11	0,10	0,08	0,15	0,71		0,01

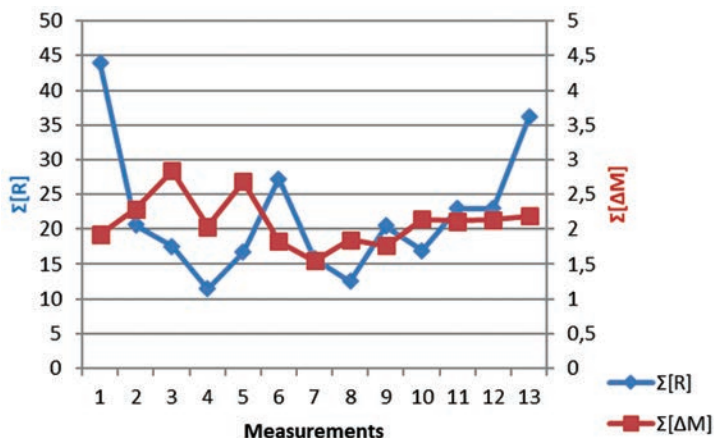


Рис. 1. Изменение показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ от времени. Временной промежуток между измерениями 8 часов.

Таблица 5

Данные обследования группы рабочих и инженеров на предприятии

	N	$\Sigma[R]$ min	$\Sigma[R]$ max	$\Sigma[R]$ med	$\Sigma[R]$ SD	$\Sigma[\Delta M]$ min	$\Sigma[\Delta M]$ max	$\Sigma[\Delta M]$ med	$\Sigma[\Delta M]$ SD
Здоровые	93	20,2	47,3	34,7	8,7	1,34	3,92	2,4	1,3
Пониженный уровень здоровья	4	12,71	21,41	18,2	4,7	2,01	4,39	3,4	1,4

Обсуждение результатов

Приведенные результаты показали высокую чувствительность показателей программы HealthTest к общему уровню состоянию здоровья. Установленные пороги для показателей $\Sigma[R]$ и $\Sigma[\Delta M]$ могут быть уточнены и скорректированы при большем наборе статистики при тестировании пациентов с различными заболеваниями. Не исключена вероятность введения дополнительных показателей при оценке уровня здоровья, также получаемых при измерении параметров рефлексных микродвижений головы человека с помощью технологии виброизображения.

Персональный регулярный контроль самочувствия программой HealthTest пациента X показал хорошее соответствие объективно измеряемого показателя $\Sigma[R]$ с субъективной оценкой самочувствия исследованным пациентом.

Повторные измерения уровня здоровья всех обследованных при использовании стандартного периода измерений 180 секунд (3 минуты) показывали близкие значения показателей в отличие от уменьшенного времени измерения до 1 минуты, при котором наблюдалось нестабильное определение уровня здоровья. Скорее всего, это связано с выявленным ритмом мозговой активности (Минкин&Бланк, 2019), который может превышать период измерения 1 минуту, что требует увеличения

времени измерения для уменьшения погрешности. Но оценка точности не являлась основной задачей данной работы, ее необходимо провести в дальнейших исследованиях.

Проведенные исследования показали возможность применения программы HealthTest для массовых обследований населения, так как результаты первого исследования показали высокую чувствительность показателей к заболеванию, а результаты второго исследования показали устойчивость программы к различным возрастным и другим психофизиологическим характеристикам. Следовательно, по имеющейся статистике появление нового заболевания может быть выявлено программой HealthTest, более чем у 90 процентов населения.

Дискуссия

Известно, что большинство заболеваний имеет 3 общих периода в своем развитии (Покровский, 2001):

1. Скрытый (латентный, инкубационный) период между началом воздействия болезнетворного агента и появлением первых симптомов болезни.

2. Период полного развития болезни, когда проявляются все симптомы заболевания.

3. Период завершения болезни — выздоровление и восстановление нормального физиологического состояния человека или наоборот, необратимые изменения приводящие к смерти заболевшего.

Каждый период может иметь различную длительность в зависимости от природы заболевания. Естественно, что основной задачей каждой диагностической системы является ранняя диагностика любого заболевания, дающая максимальные возможности для использования всего арсенала современных медицинских средств для лечения заболевания. Большинство средств ранней диагностики ориентировано на выявление конкретного заболевания, что абсолютно рационально, так как выявление конкретного заболевания является стандартной задачей традиционной медицины. Однако в большинстве случаев такая задача может быть решена только на второй стадии развития заболевания, когда происходят значительные функциональные и структурные изменения в организме человека и наблюдаются значимые проявления заболевания в виде температуры, биохимических изменений, сыпи, боли и т.д.

Мы считаем, что современные технические возможности позволяют пересмотреть традиционные диагностические методы и дополнить их техническими решениями, использующими метаболизм и гомеокинез, как индикаторы общего состояния здоровья, которые также могут быть использованы для выявления конкретных заболеваний (Бланк и др., 2014).

Как было показано в предыдущих разделах данного исследования рефлексные движения головы человека являются информативным индикатором состояния здоровья, позволяющие диагностировать заболевание на ранней стадии при отсутствии повышенной температуры. Использование технологии виброизображения (Минкин, 2007; 2020) позволяет получать неограниченное количество

информации о психофизиологическом состоянии исследуемого человека. Получаемая информация может использоваться (пусть это и не доказано на данный момент) для диагностики любого заболевания из-за значимых связей между вестибулярной системой человека и функционированием всех других физиологических систем человека (Minkin&Nikolaenko, 2008). Мы прекрасно понимаем, что предлагаемый подход нуждается в более весомых доказательствах, и многие читатели сочтут приведенные результаты неубедительными для таких обобщающих выводов. Конечно, мы приветствуем независимые обследования программой HealthTest, пациентов, имеющих различные заболевания, и ожидаем подтверждения приведенных данных или их незначительную коррекцию, так как действительно программа HealthTest была разработана в предельно сжатые сроки и предназначалась для выявления больных коронавирусом.

Изначально предполагалось создать локальную программу для ранней диагностики коронавируса, разработанную на основе сравнения базы видео изображений пациентов с коронавирусом по выявленным отличиям с базой здоровых людей (Минкин, 2020). Однако, когда выяснилось, что из-за бюрократических барьеров (ограничения на передачу биометрических данных) нам не будет передана сделанная по нашим требованиям база данных, то нам пришлось в срочном порядке собрать программу, исходя из имеющихся теоретических предположений.

Известна поговорка, что все что ни делается, то к лучшему, и мы надеемся, что программа HealthTest будет применяться для диагностики здоровья, когда пандемия коронавируса уже забудут. Хотя мы понимаем, что данная программа общей диагностики здоровья имеет ограничения к применению и повышенную вероятность ошибки для больных с хроническими и онкологическими заболеваниями, а также для беременных.

В настоящее время программа HealthTest (HealthTest, 2020) размещена в открытом доступе на сайте Псимейкер (www.psymaker.com) и доступна для бесплатного тестирования всеми пользователями.

Выводы

Программа HealthTest показала хорошие результаты при диагностике заболеваний различной природы, причем показатели программы оказались чувствительнее к оценке общего состояния здоровья, чем такой известный показатель здоровья как температура тела.

Компьютерное бесконтактное тестирование уровня здоровья и диагностики отдельных заболеваний имеет огромные преимущества перед биохимическими методами диагностики для ранней экспресс диагностики различных заболеваний. Необходимо развивать компьютерные методы оценки здоровья и диагностики заболеваний, которые позволяют осуществлять самотестирование, получать результат диагностики за короткое время, что позволяет остановить распространение пандемии. Сложно оценить человеческие потери, которые понесло человечество из-за существующих запретов и барьеров, но уверен, что наличие компьютерной программы диагностики коронавируса, выявляющей заболевших на ранней стадии

с точностью не менее 97 процентов за 3 минуты, позволило бы локализовать эпидемию в самом начале.

К сожалению, текущая пандемия коронавируса COVID-19 показала неспособность традиционной медицины и современного общества адекватно реагировать на экстраординарные ситуации. Необходимо разрабатывать инновационные решения, которые на первый взгляд кажутся фантастическими, но на самом деле основаны на сочетании всего предыдущего медицинского и технического опыта. Мы считаем, что программа HealthTest станет таким общедоступным инновационным решением.

Литература:

1. Бланк М. А., Бланк О. А. Хронобиомедицина для онкологии. СПб.: Ника, 2010.
2. Бобров А. Ф. и др. Оценка аллостатической нагрузки при мониторинге профессиональных рисков работающих в неблагоприятных условиях // Медицина экстремальных ситуаций. 2017. № 2.
3. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.VI.2007
4. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.VCE.2020
5. Минкин В. А., Бланк М. А. Психофизиологическое формирование периода мозговой активности // Современная психофизиология. Технология виброизображения: Тр. 2-й международной научно-технической конференции, 25–26 июня 2019 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: Элсис, 2019. С. 148–156.
6. Пат. RU2515149, МПК А61В 5/11. Способ скрининг диагностики рака простаты / М.А Бланк и др., ООО «МП «Элсис». Завл. 06.02.2012; Опубл. 10.05.2014, Бюл. № 13.
7. Покровский В. М., Коротько Г. Ф. Физиология человека. М.: Медицина, 2001.
8. Сеченов И. М. Избранные произведения. Академия Наук, СССР, 1952.
9. Суббота А. Г. «Золотое сечение» («sectio aurea») в медицине: Лекции / Воен.-мед. акад. СПб., 1994.
10. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. М.: Мир, 1976.
11. Cannon, W. (1932). *The Wisdom of the Body*. New York: W. W. Norton.
12. Gladyshev G. P. (2014). *The Hierarchical Equilibrium Thermodynamics of Living Systems in Action*, N. N. Semenov Institute of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences Russia, Moscow.
13. Halberg, F. (1987). *Perspectives of chronobiologic engineering*, NATO ASI Series, Vol. 120, pp. 1–46.
14. HealthTest. Описание программы оценки здоровья HealthTest. Публикации Элсис [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <https://psymaker.com/downloads/HealthTestRus.pdf> (дата обращения 26.03.2020).
15. Huber, M. et al. (2011). How should we define health? *BMJ* 2011; 343:d4163. DOI: 10.1136/bmj.d4163
16. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, *Biomedical Engineering*, Vol. 42, No. 4. pp. 196–200. DOI: 10.1007/s10527-008-9045-9
17. WHO (2006). *Constitution of the world health organization. Basic Documents, Forty-fifth edition, Supplement*, October.
18. Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. 2nd revised ed. (Hermann & Cie) & Camb. Mass. (MIT Press). Paris, 1961.