

© Карсаев М.С.

УДК 004.02

ОПЫТ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРЕДМЕТА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ИТ–СПЕЦИАЛИСТА В ЗАДАЧЕ «СПОРТ И СТРЕСС-СИСТЕМА»

Карсаев М.С.¹, Грицюк Е.М.², Гольдштейн С.Л.¹, Швецов М.Е.²

¹ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» г. Екатеринбург, РФ;

²ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум», г. Екатеринбург, РФ

Резюме. Выявлены объект и предмет исследования для ИТ–специалиста в задаче «Спорт и стресс–система». Проведён поиск информации по ключевым словам с последующим анализом. Составлен список аналогов стресс–системы и разработана её понятийная модель.

Ключевые слова: медицина, спорт, стресс–система, интеллектуальные системы, информационная поддержка, рекомендации, функциональная диагностика, нагрузочное тестирование, медицинское оборудование.

Experience of identifying the subject of research for IT –specialists in the problem "Sports and stress system"

Karsaev M.¹, Gritsyuk E.², Goldshtein S.¹, Shvetsov M.²

¹ UrFU, Yekaterinburg, Russian Federation;

² GUAZ SO MKMC "BONUM", Yekaterinburg, Russian Federation

Summary. The object and subject of research for an IT specialist in the task "Sport and stress system" are identified. Information was searched for by keywords and then analyzed. A list of analogs of the stress system is compiled and its conceptual model is developed.

Key words: medicine, sports, stress–system, intelligent systems, information support, recommendations, functional diagnostics, stress testing, medical equipment.

Введение

Спорт высших достижений специфически требователен к здоровью профессионалов. В 2007 Национальная Университетская Спортивная Ассоциация (NCAA) представила данные о 182 000 случаях получения спортсменами травм - это более чем 1 миллион отчетов за 16-летний период времени (с 1988/1989 по 2003/2004). Эта ассоциация, начиная с 1982 года, собирает стандартизированные данные о повреждениях на университетских спортивных состязаниях и тренировках через Систему Наблюдений за Травмами (ISS) [1] (рис. 1 и 2).

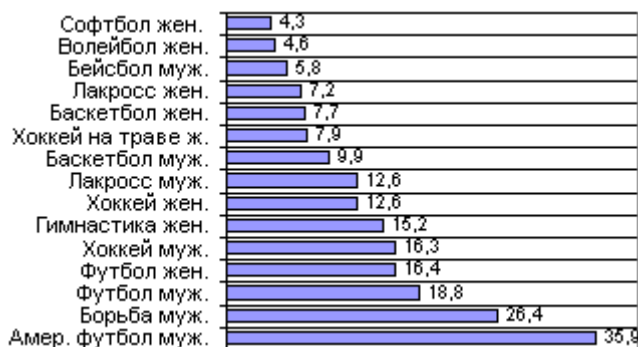


Рис. 1 Количество травм на каждые 1000 соревнований в различных видах спорта [1]



Рис. 2 Количество травм на каждые 1000 тренировок в различных видах спорта [1]

Помимо анализа риска получения травмы спортсменом тренерскому штабу необходима объективная оценка состояния его здоровья для корректировок тренировочного процесса. Так же нужно учитывать, что основанием для допуска лица, занимающегося спортом, к спортивным мероприятиям – наличие у него медицинского заключения о допуске к тренировкам и к участию в спортивных соревнованиях [2].

Подробную информацию о спортсмене можно получить при комплексном обследовании и последующей консультации профильных специалистов и спортивного врача. Он принимает решение о допуске или не допуске к соревнованиям спортсмена, основываясь на заключениях профильных врачей и информации по результатам функциональной диагностики. На сегодняшний день большое распространение получили стресс-системы, дающие сведения о состоянии организма под физической нагрузкой.

Общая схема взаимодействия спортсмена, врача, тренера, IT-специалиста и математика с информационно-интеллектуальной системой (ИИС) при учете специфики представлена на рис. 3.

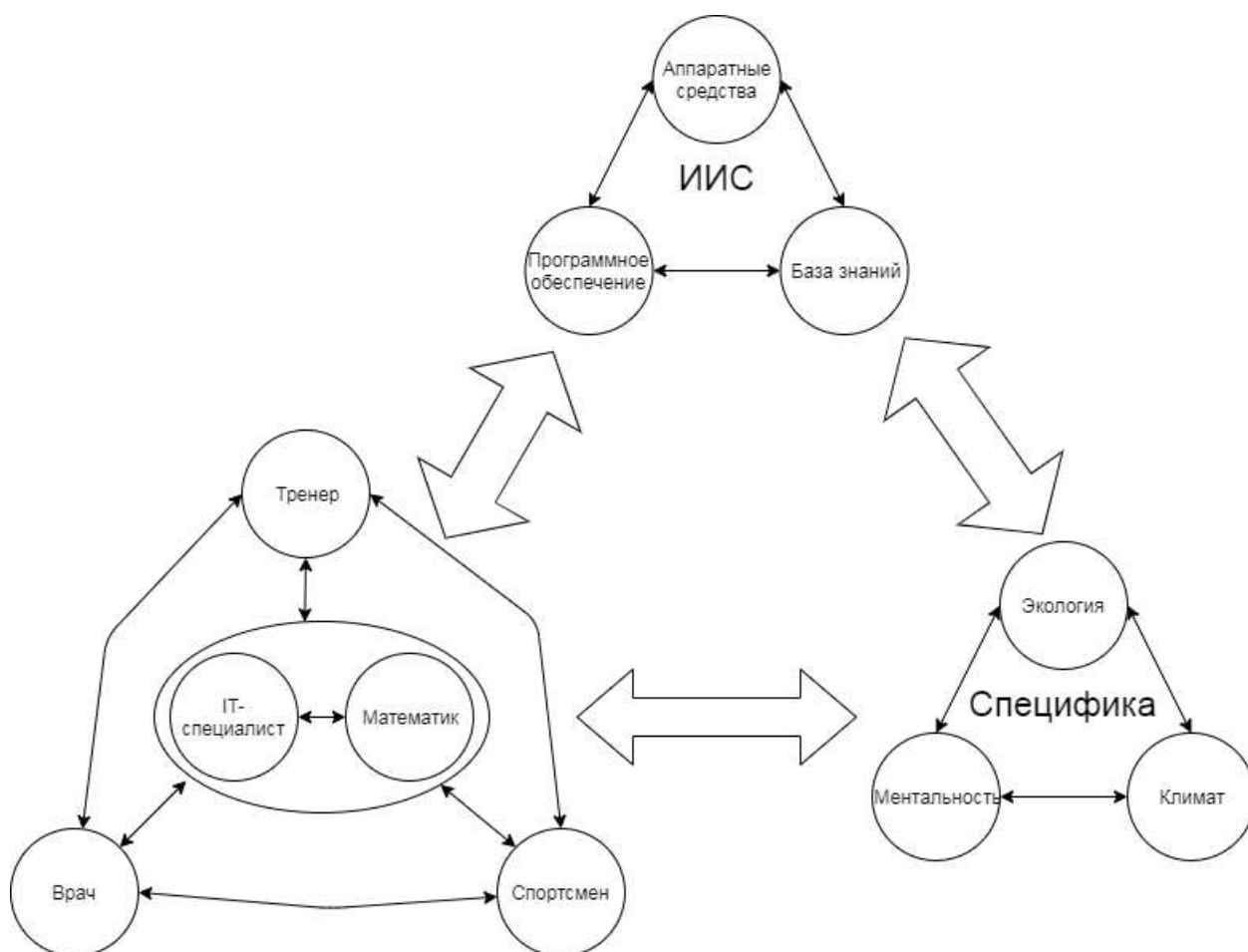


Рис. 3 Схема взаимодействия основных понятий по задаче

Медицинская тематика для специалиста, исходя из профессиональных IT-стандартов, ему не близка, но при использовании общих методов поиска и анализа релевантной информации становится возможным разобраться в проблематике современных стресс-систем. В статье представлена и решена задача поиска предмета исследования на стыке медицины, диагностики и цифровизации для стресс-систем.

Литературно-аналитический обзор

Для поиска источников информации составлен список ключевых слов и запросов к поисковым системам (табл. 1).

Ключевое слово	Результат поиска (кол-во записей, тысяч ед.)	
	по системам:	
	Google [3]	Яндекс [4]
Информационная поддержка	85 300	3000
Интеллектуальные системы в медицине	6 200	5000
Функциональная диагностика	10 700	4000
Спорт	92000	8000
Спортсмен	19900	15000
Стресс-система	563000	10000
Медицинское оборудование	79000	5000
Нагрузочное тестирование	199	2000

На первый взгляд информации очень много, однако, следует заметить, что дальше 10-ой страницы результатов шанс получить необходимую информацию стремится к нулю. Например, по «Стресс-системе» на первой странице поиска представлены сайты: производителей [5,6] и дистрибьютеров [7-13]. Поиск информации по ключевым словам: «иерархическая структура стресс-системы», «структура стресс-системы», «схема стресс-системы», «классификация стресс-систем» не был результативным.

Рассмотрим два термина, которые описывают получение информации о состоянии здоровья спортсмена подробнее:

Функциональная диагностика – это раздел диагностики с объективной оценкой, обнаружением отклонений и установлением степени нарушения функций различных органов и физиологических систем организма на основе измерения физических, химических, физиологических или иных объективных показателей их деятельности с

помощью инструментальных или лабораторных методов исследования [14]. В рассмотренных публикациях авторы приводят классификации методов функциональной диагностики, пример приведен на рис. 4.

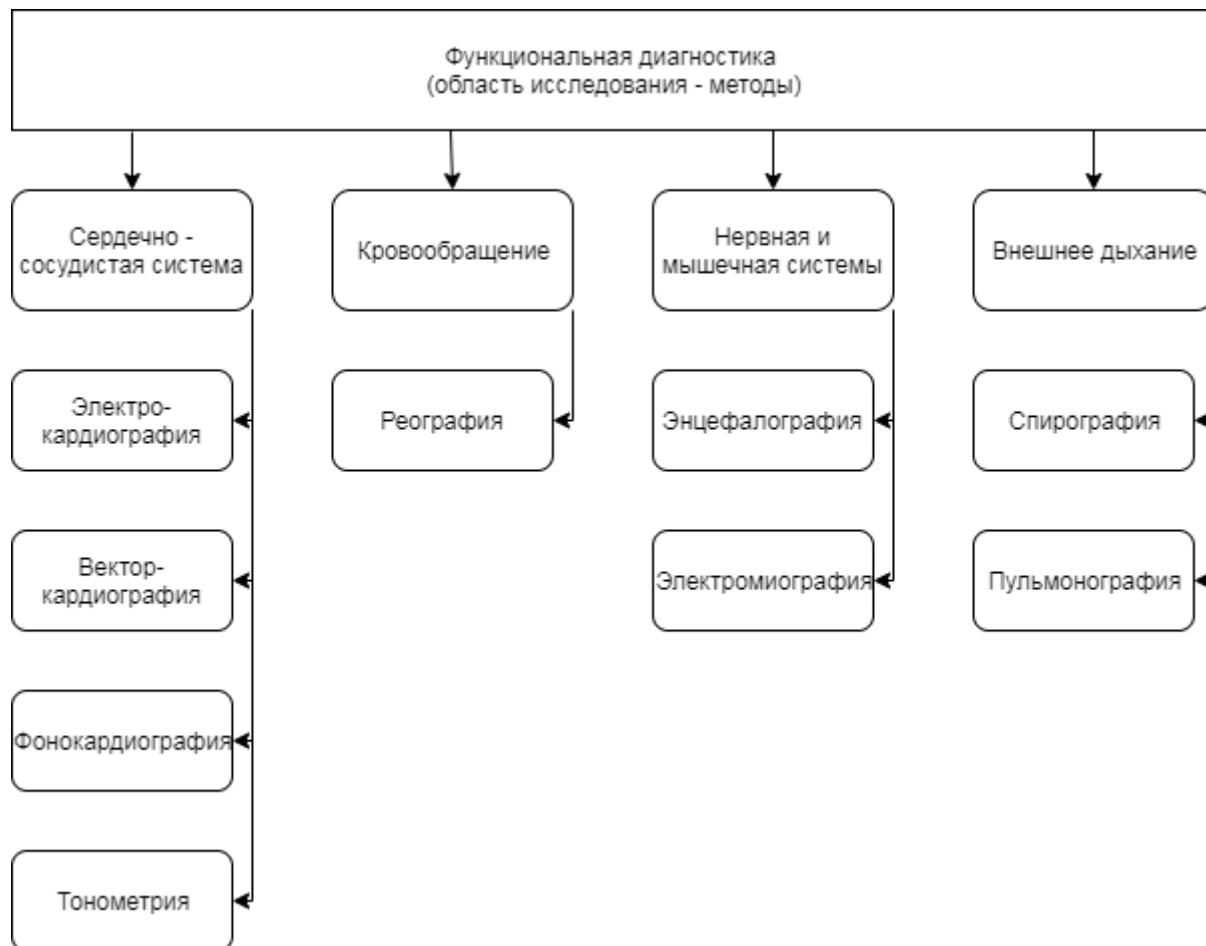


Рис. 4 Методы функциональной диагностики [15]

Можно сделать вывод, что термин «функциональная диагностика» очень обширный и нахождение научной искомой составляющей - проблема для IT-специалиста ввиду его слабой ориентированности в области медицины.

Функциональную диагностику в современных условиях осуществляют при использовании стресс-системы, как комплекса мониторинга ЭКГ в состоянии покоя и при физической нагрузке с использованием: компьютерного кардиографа, персонального компьютера, программного обеспечения для тредмил-теста, бегущей дорожки, набора принадлежностей для проведения нагрузочного тестирования, что зачастую указано в описаниях производителей данного вида медицинского оборудования.

Исходя из определения, можно заключить, что применяются аппаратные и программные средства, наблюдается явный стык медицины, диагностики и цифровизации. Поэтому желательно продолжить работу по систематизации в данном направлении.

Для составления понятийной модели стресс-системы были отобраны 9 аналогов (табл. 2):

Таблица 2
Аналоги стресс-систем

№ п/п	Название	Производитель	Страна	Литературный источник
1	QUARK CPET	COSMED	Италия	[16-18]
2	ST-1212	Dixon	Россия	[19,20]
3	CASE v6.7	GE Healthcare	Соединённые Штаты Америки	[21,22]
4	CardioPoint-Ergo E600	BTL	Великобритания	[23,24]
5	CARDIOVIT CS-200	SCHILLER	Швейцария	[25]
6	Валента	Компания НЕО	Россия	[26,27]
7	Cubestress	CARDIOLINE	Италия	[28]
8	CARDIO PCE	Innomed Medical	Венгрия	[29,30]
9	Easy ECG STRESS	Ates Medica Device	Россия	[31]

Источники информации о данных системах - сайты производителей и дистрибьютеров, а также инструкции.

Понятийный анализ стресс-систем

На основе информации об аналогах стресс-систем из таблицы 2 составлено два уровня понятийной модели (рис 3) с порядковым номером по 1-му столбцу табл. 2.

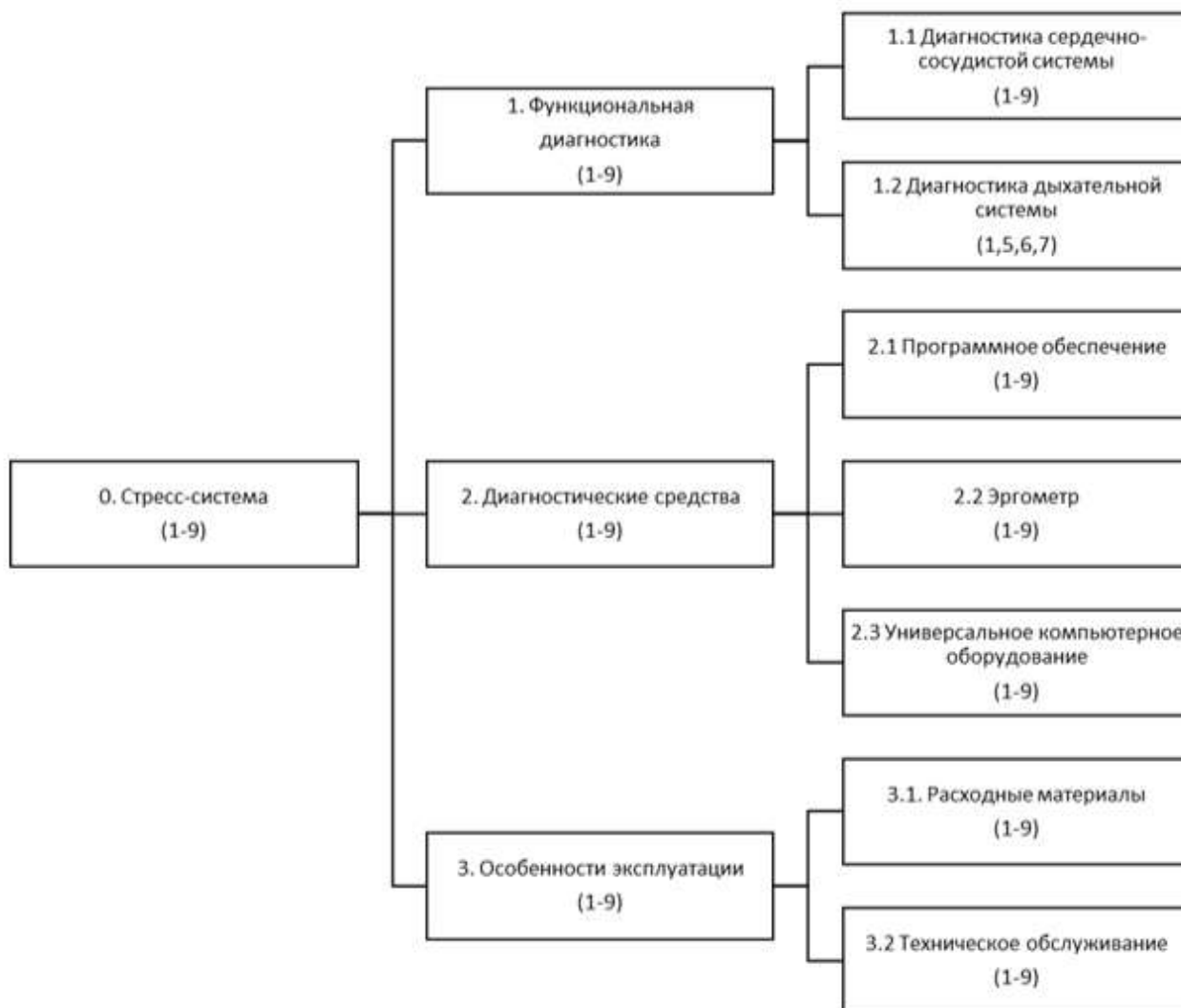


Рис. 5 Понятийная модель стресс-систем (фрагмент 1)

Этот фрагмент не позволил выявить предмет исследования, поэтому продолжили работу по детализации по ветвям: 1. «Функциональная диагностика» (рис. 6) и «2. Диагностические средства» (рис. 7 и рис. 8). Ветвь 3. «Особенности эксплуатации» не представляет интереса.

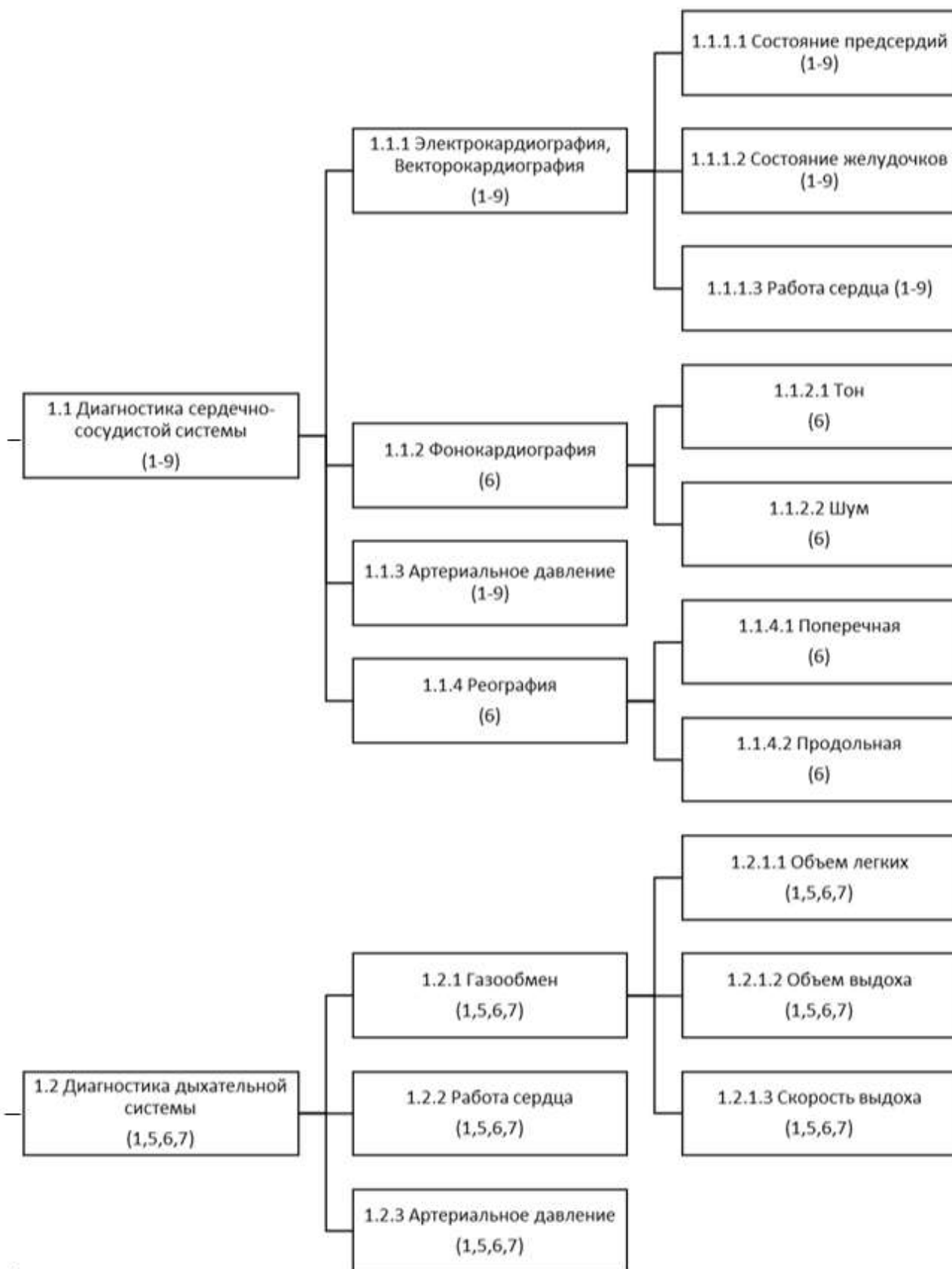


Рис.6 Понятийная модель стресс систем (фрагменты 2 и 3)

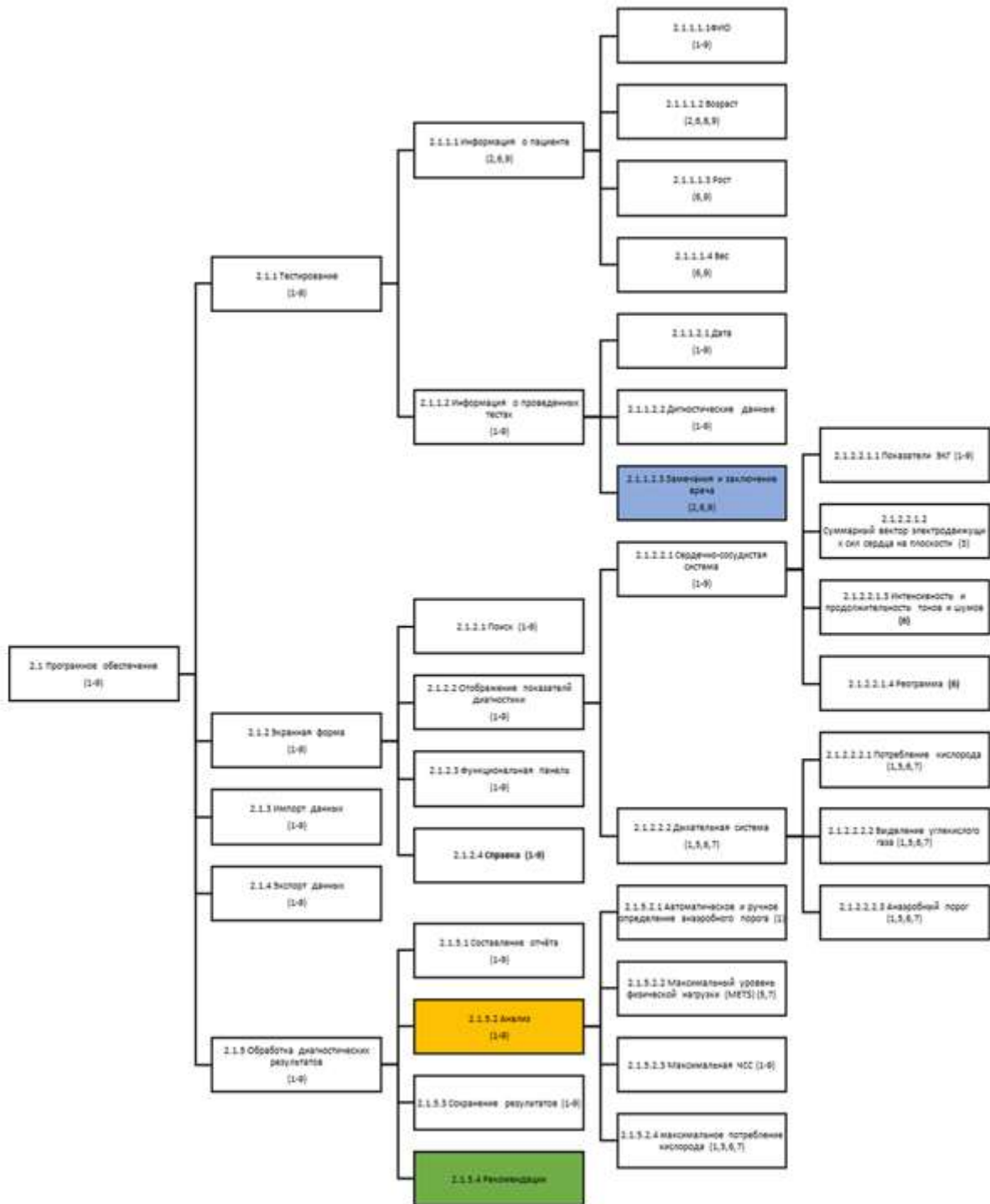


Рис. 7 Понятийная модель стресс-систем (фрагмент 4)
(цветным фоном закрашены блоки, у которых предполагается потребность улучшения)

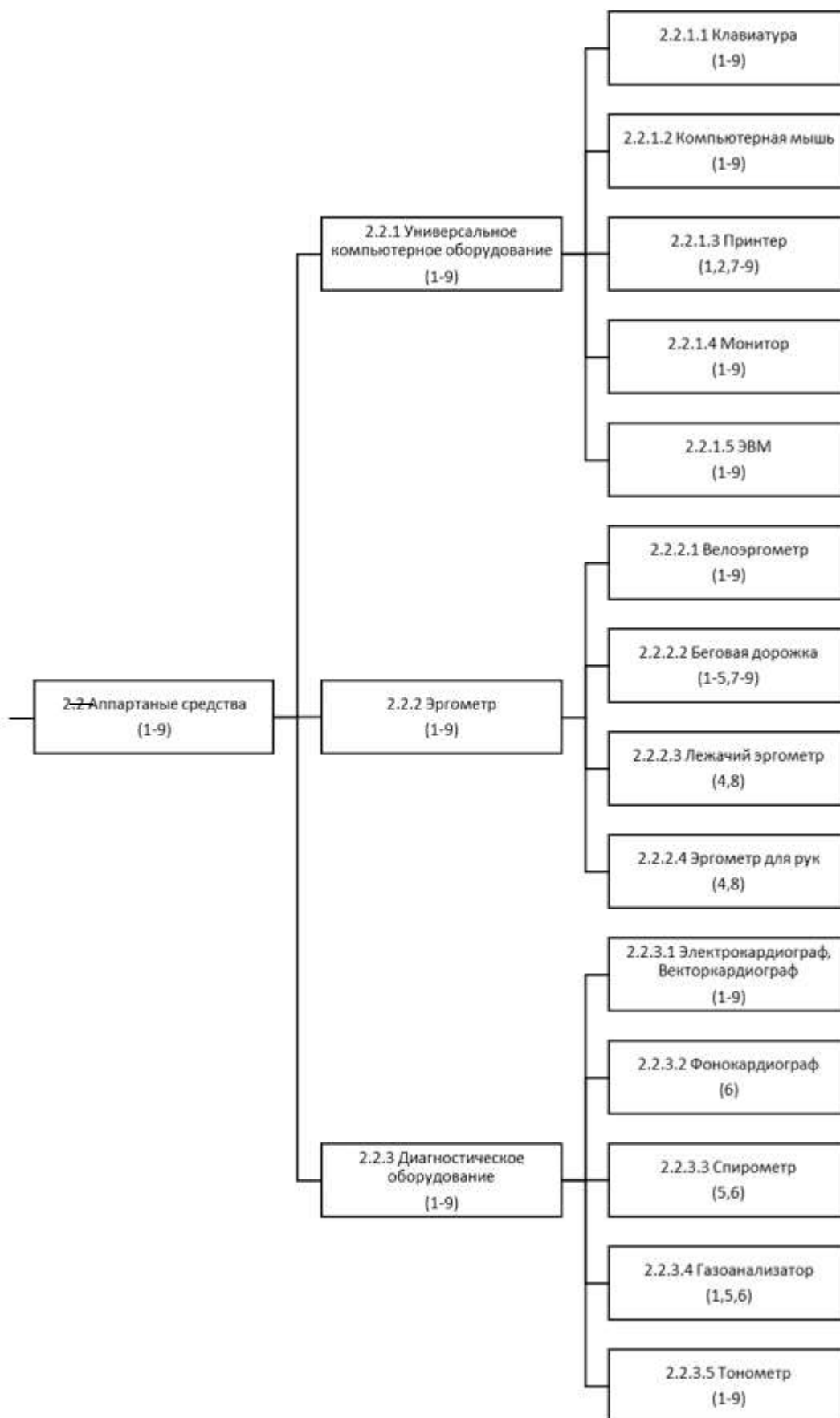


Рис. 8 Понятийная модель стресс-систем (фрагмент 5)

Наибольший интерес для IT-специалиста и, в тоже время, трудность поиска соответствующей информации представляет блок 2.1 «Программное обеспечение» (рис. 7).

На 4-ом логическом уровне находится блок 2.1.5.2 «Анализ» (рис. 7), позволяющий рассчитывать на потенциальную новизну и научность и представляющий собой некую аналитическую функцию отображаемой информации о ходе диагностики и о получаемых данных, в основном это пиковые значения.

Блок 2.1.1.2.3 «Замечания и заключение врача» (рис. 7) содержит информацию непосредственно от спортивного врача, очень важную с точки зрения медицины и диагностики.

Исходя из поставленных задач по осуществлению референс-функции системой программного обеспечения (что в изученных нами аналогах не представлено), считаем необходимым добавить блок 2.1.5.4 «Рекомендации» (рис 7). На основе получаемых диагностических данных и последующей их обработки можно внедрить вспомогательный элемент для подсказки врачу на какие диагностические данные стоит обратить особое внимание и тем самым упростить и ускорить процесс тестирования.

Оценка опыта

Для IT-специалиста поиск описаний медицинских объектов не может быть быстрым, так как при изучении литературных источников зачастую встречаются профессиональные термины, обзор информации по которым занимает большое количество времени. Допустим, что час работы специалиста стоит 200 рублей. На поиск, анализ и составление понятийной иерархии с последующим поиском предмета исследования потрачено 10 рабочих дней. При 8 часовом рабочем дне и без учета амортизации и прочих затрат это составит: $200 \cdot 8 \cdot 10 = 16000$ рублей.

Поэтому вопрос определения предметной области очень важен как для научного исследования, так и для практической работы.

Результаты

Проведены поэтапный поиск и анализ информации в рамках поставленной задачи; выявлены объект и предмет исследования для IT-специалиста в задаче «Спорт и стресс–система»; осуществлен поиск информации по ключевым словам; составлены понятийная иерархическая структура и список аналогов стресс–систем.

Выводы

Аппаратные средства в стресс-системах во многом схожи, отличаются только наличием тех или иных модулей, которые обеспечивают функциональные возможности стресс-системы. Например, наличие аппаратной возможности анализировать дыхательную систему или возможность проведения реографии влияет на наличие данной функциональности в программном обеспечении.

Анализ программного обеспечения стресс-систем – самый важный и сложный при составлении понятийной модели, поскольку необходимо понять, как реализован тот или иной модуль (подсистема) и доступен ли он вообще для данной системы. К сожалению программный продукт получить на тестирование не представилось возможным, поэтому нельзя оценить скорость, удобство и качество выполнения заявленных функций.

Стоит отметить, что количество функций по анализу диагностических данных человека не велико, а система стандартизированных рекомендаций отсутствует в принципе. Это приводит к тому, что спортивный врач не получает достаточный объем справочной информации и должен полагаться лишь на собственный профессиональный опыт и компетенции.

Объект исследования для IT специалиста в задаче «Спорт и стресс–система» – это программное обеспечение, предмет исследования – информационно-интеллектуальная система, в составе базы знаний.

Разработка обеспечит необходимой стандартизированной рекомендательной информацией спортсмена, тренера и врача, что позволит ускорить процесс принятия решений.

Полученные результаты литературно–аналитического обзора можно использовать для дальнейшего прототипирования, моделирования и развития предметной области исследования.

Список литературы

1. Статистика спортивного травматизма. Официальный сайт проекта Wsport-Shatoy [Электронный ресурс]. – URL: <http://wsport.free.fr/Travmatizm.htm>.
2. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 1 марта 2016 г. № 134н. Пункт 35 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71327708/>.
3. Поисковая система Google [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.google.com/>.
4. Поисковая система Яндекс [Электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/>.
5. Электрокардиографическая стресс-система ST-1212 Dixon. Официальный сайт компании Dixon [Электронный ресурс]. – URL: <https://dixon.ru/>.

6. Велоэргометрический комплекс - стресс-система «КАРДИОТЕХНИКА». Официальный сайт компании «ООО «ТД «ИНКАРТ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.incart.ru/production/kt-07/stress/>.
7. Каталог Медицинского оборудования компании ЕСМ. Официальный сайт компании ООО «ЕСМ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://euosmed.ru/>.
8. Каталог стресс-систем компании АТЕС Medica. Официальный сайт компании АТЕС МЕДИКА [Электронный ресурс]. – URL: <https://atesmedica.ru/catalog/stress-sistemy/>.
9. МСТ Медицинские системы и технологии. Официальный сайт компании «Медицинские Системы и Технологии» [Электронный ресурс]. – URL: https://medsyst.ru/catalog/diagnostic_ecg/stress_test_systems.html.
10. Оборудование для функциональной диагностики. Стресс-системы. Официальный сайт компании STORMOFF [Электронный ресурс]. – URL: <https://stormoff.ru/catalog/funktsionalnaya-diagnostika/oborudovanie-dlya-funktsionalnoy-diagnostiki/stress-sistemy/>.
11. Стресс-системы. Официальный сайт компании Формед [Электронный ресурс]. – URL: https://formed.ru/catalog/stress_sistema/.
12. Компьютерная диагностическая стресс-система Cardiosoft. Официальный сайт компании «Сономедика» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sonomedica.ru/catalog/stress-sistemi/kompyuternaya-diagnosticheskaya-stress-sistema-cardiosoft/>
13. Стресс-системы. Официальный сайт компании ООО «Группа АСВОМЕД» [Электронный ресурс]. – URL: https://longway-med.ru/katalog_tovarov1/diagnostics/stress_systems/
14. Функциональная диагностика. Официальный сайт Уральского клинического лечебно-реабилитационного центра им. В.В. Тетюхина [Электронный ресурс]. – URL: <https://ural-clinic.ru/otdeleniya/funktsionalnaya-diagnostika/>.
15. Левченко К. Методы и медицинские приборы для функциональной диагностики. Опубликовано 05.08.2017 [Электронный ресурс]. – URL: <http://labdata.ru/node/15>
16. Программный комплекс OMNIA. Официальный сайт производителя медицинского оборудования Cosmed. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cosmed.com/en/products/software/omnia-standalone>.
17. Спироэргометрическая система Quark CPET. Официальный сайт компании Formed. [Электронный ресурс]. – URL: https://formed.ru/catalog/metabolograf/spiroergometricheskaya_sistema_quark_cpet/.
18. Стресс-система COSMED QUARK CPET. Кардиореспираторное тестирование под нагрузкой. Официальный сайт компании ООО «Физиоком». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.physicom.ru/оборудование/функциональная-диагностика/item/48-quark-cpet> –
19. Стресс-система Dixon ST-1212. Официальный сайт компании Ависта. [Электронный ресурс]. – <https://avistamebel.ru/catalog/meditsinskoe-oborudovanie/elektrokardiografyi/stress-sistema-dixon-st-1212-452/>
20. Стресс-система ST-1212 DIXION. Официальный сайт компании Stormoff. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stormoff.ru/products/st-1212/>– (дата обращения: 16.12.2019).
21. Стресс-система CardioSoft GE Healthcare. Официальный сайт компании Stormoff. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stormoff.ru/products/cardiosoft/>
22. Руководство пользователя для системы Case версии 6.6 [Текст] / General Electronic Company, 2009. – 364 с. Официальный сайт компании GE Healthcare URL: http://www3.gehealthcare.com/~media/downloads/us/services/equipment%20services/support-center/daylight-savings-time/diagnostic-ecg/gehc-service-manual_case-reva-v6-6-2009.pdf
23. Каталог продукции компании BTL «Кардиология и спирометрия». Официальный сайт компании BTL [Электронный ресурс] – URL: https://files.btlnet.com/cor/product_documents/2aaa381d-f1c9-4822-9fcc-0047a1d82d72/BTL_cardio_spiro_CAT_RU404_1435299563_original.pdf
24. CARDIOPPOINT- ERGO E300. Официальный сайт компании BTL [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.btlmed.ru/products-cardiology-stres-test-ecg-btl-cardiopoint-ergo-e300>–

25. Кардиопульмональная диагностика cardiovit cs-200 excellence. Официальный сайт компании Schiller [Электронный ресурс]. URL: <https://www.schiller.ch/ru/ru/product/cardiovit-cs-200-excellence>

26. Комплекс функциональной диагностики Валента. Официальный сайт компании Eurosmед [Электронный ресурс]. URL: <https://eurosmед.ru/products/kompleks-funktsionalnoj-diagnostiki-valenta>

27. Система функциональной диагностики Валента Официальный сайт производителя медицинского оборудования Валента [Электронный ресурс]. URL: <http://valenta.spb.ru/card.html?electrocardiography#/neighborhood3>

28. Стресс-тест система substress HD package + xr100. Официальный сайт компании Eurosmед [Электронный ресурс]. URL: <https://eurosmед.ru/products/kompleks-funktsionalnoj-diagnostiki-valenta>

29. Руководство пользователя на программное обеспечение Автоматизированная система для нагрузочных и функциональных исследований «Stress-12-Cardio». Официальный сайт электронной библиотеки docplayer [Электронный ресурс] URL: <https://docplayer.ru/73987806-Avtomatizirovannaya-sistema-dlya-nagruzochnyh-i-funkcionalnyh-issledovaniy-stress-12-cardio-rukovodstvo-polzovatelya-na-programmnoe-obespechenie.html>

30. Стресс система Cardio PC/E. Официальный сайт «МегаМедСервис Компани» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.megamedservice.ru/catalogue/cat41/cat44/good120.html>

31. EASY ECG STRESS нагрузочные тесты без стресса. Официальный сайт компании «АТЕС МЕДИКА софт» [Электронный ресурс]. URL: <https://atesmedica.ru/catalog/stress-sistemy/>