

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ЗДОРОВЬЕМ ДЛЯ СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ**

**INTELLIGENT HEALTH MANAGEMENT SYSTEMS FOR
HIGH-PERFORMANCE SPORTS**

Суходровский А. Д., канд. техн. наук

Московский государственный технический университет
им. Н. Э. Баумана, Москва

АННОТАЦИЯ. За последние семь лет выросло количество внезапных сердечных смертей (ВСС) у профессиональных спортсменов. Учитывая постоянный медицинский контроль и пристальное внимание тренерского состава, статистика по ВСС вызывает опасения. Существующий подход не может исправить сложившейся ситуации. Для решения проблемы необходимо разработать принципиально новый подход, основанный на применении технологий искусственного интеллекта и анализа big data для получения и анализа информативных диагностических параметров в режиме 24/7.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: управление здоровьем, искусственный интеллект, здоровье сберегающие технологии, спорт высших достижений, внезапная сердечная смерть, eHealth, big data.

ABSTRACT. The number of sudden cardiac deaths (SCD) has increased over the past seven years professional athletes. Given the constant medical monitoring and the close attention of the coaching staff, the statistics on the VCC cause concern. The existing approach cannot correct the current situation. To solve the problem, it is necessary to develop a fundamentally new approach based on the use of artificial intelligence technologies and big data analysis to obtain and analyze informative diagnostic parameters 24/7.

KEYWORDS: health management, artificial intelligence, health-saving technologies, high-performance sports, sudden cardiac death, eHealth, big data.

За последнее время выросло количество сложно диагностируемых патологий и внезапных сердечных смертей (ВСС) у професси-

ональных спортсменов [1]. В РФ уделяется большое внимание спорту высших достижений, над поддержанием здоровья (физического и психологического) спортсменов работает большое количество профессиональных врачей. Используются самые передовые диагностические технологии, но статистика по ВСС говорит, что существующий подход требует корректировки. Использование интеллектуальных систем управления здоровьем на всем тренировочном цикле должно стать выходом из сложившегося положения.

Создание и внедрение в тренировочную и повседневную практику персонализированных интеллектуальных системы управления здоровьем спортсменов приведет к увеличению продолжительности активного «жизненного» цикла спортсмена, сократит вероятность наступления возможных патологий и ВСС.

Возможные подходы для проектирования систем управления здоровьем спортсменов.

Под интеллектуальными системами мы будем понимать системы, в основу которых заложены алгоритмы обработки big data, технологии искусственного интеллекта, машинного обучения.

Любая система управления включает в себя некие входные и выходные параметры и имеет возможность воздействовать на объект для достижения необходимых значений выходных параметров [4]. Управляющее воздействие формируется исходя из анализа выходных параметров системы и внешних условий и подбирается таким образом, чтобы выходные параметры укладывались в заданные значения.

В нашем случае объектом управления будет спортсмен. Под выходными параметрами будем понимать матрицу численных характеристик, которые будут описывать состояние здоровья спортсмена. Под входящими параметрами будем понимать набор внешних воздействий на спортсмена, которые оказывают влияние на состояние его здоровья. Под управляющим воздействием будем понимать рекомендации, индивидуальные здоровье сберегающие траектории и стимулы, которые формирует система управления на основе анализа выходных параметров, внешних воздействий, индивидуальных особенностей человека и генетических предрасположенностей.

Для успешной реализации поставленных задач, на интеллектуальные системы персонализированного управления здоровьем

необходимо наложить определенные условия – они должны быть удобны, эргономичны.

В стандартной комплектации все диагностические сенсоры должны располагаться только в смартфоне и на запястье руки пациента (исполнение может быть в виде часов). В лучшем случае большинство диагностических сенсоров должны быть бесконтактными для удобства использования [3]. В расширенной версии возможно подключение стационарных диагностических систем таких как: весы, анализатор тест полосок, тонометр, умный унитаз. Все дополнительные стационарные устройства будут бесконтактно распознавать спортсмена и передавать данные на смартфон и в тренерский штаб. Стационарные дополнительные диагностические системы целесообразно устанавливать в больших учреждениях, спортивных базах, тренировочных центрах [2]. Не должно быть никаких дополнительных диагностических сенсоров, которые приходилось бы постоянно снимать и одевать. Исключением могут стать имплантируемые биочипы в случае развития технологий биохакинга. В МГТУ им Н. Э. Баумана на площадке МК АФК были проведены исследования, которые показали, что носимые контактные гаджеты снимают через 4–6 месяцев с момента начала их использования, так как это вызывает дискомфорт. Так же необходимо использование бесконтактных диагностических сенсоров [6], устанавливаемых в матрасы, стулья, смартфоны, зеркала, которые бы снимали данные в режиме 24/7.

Основные составляющие интеллектуальных систем управления здоровьем спортсмена.

Общий вид системы персонализированного управления здоровьем представляет из себя смартфон (на смартфон накладываются дополнительные требования) с установленным ПО и диагностические сенсоры. Система управления здоровьем состоит из:

1. Интеллектуальной системы анализа выходных данных

- 1.1. Контактные диагностические сенсоры (давление, сатурация, вес, тест полоски)

- 1.2. Бесконтактные диагностические сенсоры (ЧСС, частота дыхания, частота моргания и перемещения зрачков, температура, цветность кожных покровов, отечность, геопозиционирование, анализ голоса, анализ походки ...).

1.3. Система сбора и анализа психоэмоциональных и социальных данных (психотип, морально-волевые качества, стресс, интеллект, внимание, память, образование, достаток, должность, друзья, семья, дети...).

2. Системы анализа внешних данных.

2.1. Система анализа образа жизни (физическая активность, качество и количество пищи (калорий), качество и количество сна, анализ режима дня, выявление стресс факторов, вредные привычки, показатели интеллектуальной активности).

2.1.1. Система поиска и анализа данных пациента из открытых источников (соцсети, контакты, геопозиционирование, запросы в поисковиках) с целью определения образа жизни, предпочтений, увлечений, желаний и т. д.

2.2. Система анализа экологических факторов.

2.3. Пассивная система анализа генетических предрасположенностей (при наличии информации о секвенировании генома).

2.4. Система анализа качества оказания медицинской помощи.

2.5 Система анализа психоэмоционального и социального статуса.

3. Система обработки входных и выходных параметров

3.1. Система выбора оптимального канала восприятия для подачи управляющих воздействий [2].

3.2. Система выдача рекомендаций и построение индивидуальной здоровье сберегающей траектории (управляющее воздействие) [5].

3.3. Система оценки выполнения рекомендаций.

3.4. Система разработки и предъявления мотивационных стимулов (возможность создания командного зачета по лучшему выполнению рекомендаций, командная игра).

Система анализа образа жизни предоставляет возможность ручного ввода данных о пациенте (болезни, инвалидность, физиологические особенности, вредные привычки) в случае, если пациент знает свой анамнез [7].

Описание взаимосвязи разрабатываемых систем (рис. 1).

После регистрации пациента в системе через мобильное приложение (пол, возраст, вес, рост, наличие заболеваний, данные о секвенировании генома (при наличии)) начинает работать интеллектуальная система анализа выходных данных и система анализа

внешних данных. Вся информация стекается в систему обработки входных и выходных параметров. После анализа разработанными алгоритмами формируется динамическая матрица пациента, которая описывает состояние его здоровья. После этого система выдачи рекомендаций через оптимальный канал восприятия выдаёт управляющее воздействие на спортсмена. После этого система оценки выполнения рекомендаций анализирует насколько правильно и в срок выполнены рекомендации и вносит коррективы в систему предъявления мотивационных стимулов. При критическом выходе параметров за рамки нормы система автоматически передаёт все показания в тренерский штаб.



Рис. 1. Взаимосвязь основных блоков

Заключение. Основными стейкхолдерами данной разработки должны выступать тренерские штабы ведущих сборных команд РФ по различным видам спорта, спортивные федерации. Управленческое звено тратит большие ресурсы (материальные и иные) на поддержание физической и психологической формы спортсменов, закупку высокотехнологического оборудования и обучения своих со-

трудников. Потеря ключевых игроков наносит колоссальный ущерб сборным командам и федерациям.

По результатам исследований возраст от 18 до 25 лет является наиболее восприимчивым для оказания воздействий для успешного формирования здоровьесберегающих траекторий для спортсменов. Этот возраст совпадает с самым активным периодом спортивной деятельности, что повышает результативность предложенной методики.

Разработка и внедрение интеллектуальной системы управления здоровьем спортсменов, основанной на принципах круглосуточного мониторинга в режиме 24/7 и включающей в себя самые перспективные системы анализа и получения диагностической информации, оказывающая своевременное корректирующее воздействие на пациента, способна изменить ситуацию с повышением количества ВСС и развитием патологических состояний спортсменов в спорте высших достижений.

Список литературы

1. Закон об обращении медицинских изделий: подходы и возможные решения / А. Деханова, А. Суходровский // Ремедиум – 2014. – № 12. – С. 8.

2. Кокуева, Ж. М. Оптимизация численности персонала в условиях интеграции / Ж. М. Кокуева, А. Д. Суходровский, В. В. Яценко // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2010. – № 10. – С.25.

3. Магнитометрические системы и методы тонких магнитных измерений для биомедицинских применений / Ю. В. Масленников [и др.] // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2020. – Т. 84. – № 11. С. – 1575–1579.

4. Суходровский, А. Д. Автоматизация принятия управленческих решений по вопросам персонала / А. Д. Суходровский // Российское предпринимательство. – 2010. – № 12–2. – С. 72–76.

5. Суходровский, А. Д. Разработка организационно экономических моделей и методов автоматизированного контроля общего статуса персонала на предприятии / А. Д. Суходровский // Экономика и финансы. – 2010. – № 10. – С. 26.

6. Суходровский, А. Д. Разработка организационно экономической системы автоматизированной поддержки принятия управленческих решений / А. Д. Суходровский // Российское предпринимательство. – 2010. – № 11. – С. 13.

7. Суходровский, А. Д. Расчет экономической эффективности внедрения автоматизированного комплекса в процесс принятия управленческих решений на предприятии / А. Д. Суходровский // Экономика и финансы. – 2010. – № 10. – С. 28.