

ДИСТАНЦИОННЫЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СПОРТСМЕНОВ

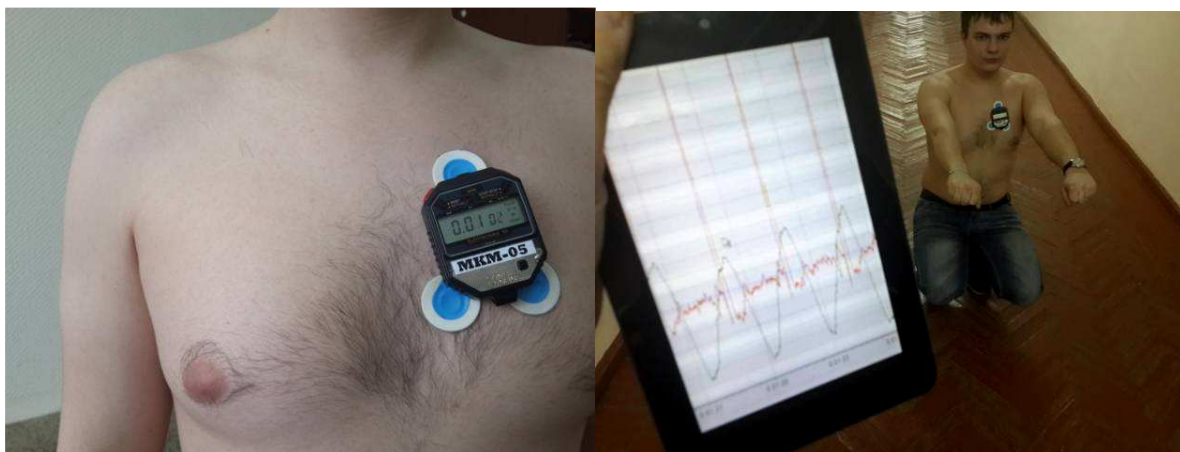
Леончиков Д.Н.,

научный руководитель д-р техн. наук Г.М. Алдонин.

Институт инженерной физики и радиоэлектроники
Сибирского федерального университета

Спорт высоких достижений требует запредельных физических и эмоциональных нагрузок на организм спортсмена. Не редки случаи перетренированности, после которой необходимы длительные периоды восстановления спортивной формы, возникновение инвалидностей и даже летальных исходов на соревнованиях и на тренировках. Чтобы минимизировать, и возможно даже исключить, подобные случаи необходим постоянный контроль их функционального состояния. И все большее внимание акцентируется на проведении занятий, при которых контролируется и ограничивается физическая нагрузка в зависимости от физиологического состояния организма.

Очень распространенными в спорте являются нарушения сердечнососудистой деятельности. Эффективный контроль функционального состояния организма спортсменов (ФСОС) на тренировках и соревнованиях должен обеспечиваться с помощью мониторинга и компьютерных технологий анализа состояния организма спортсмена с возможностью дистанционного контроля физиологических параметров. В лаборатории медицинской электроники института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета разработана новая версия автономного аппаратно-программного комплекса автономного мониторинга ФСОС типа на базе МКМ-05С (рис. 1).

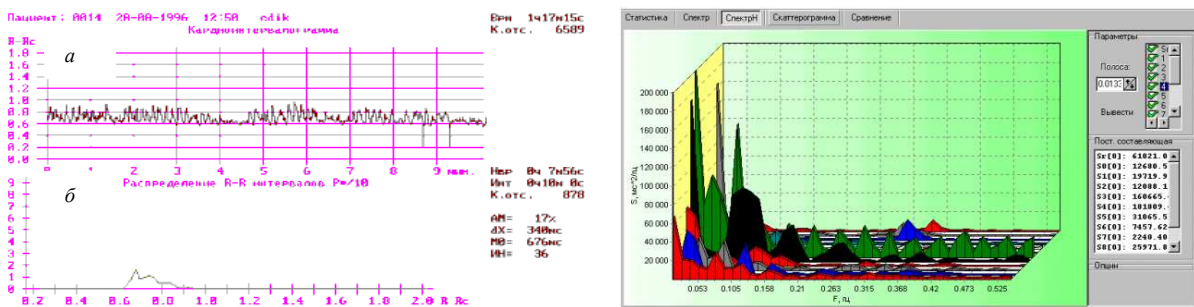


а

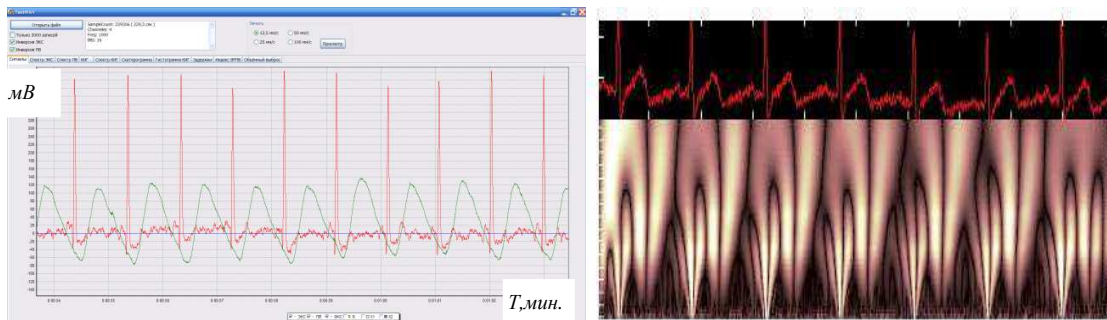
б

Рис.1. Рекордер МКМ-05СМ (*а*) и аппаратно программный комплекс (*б*), состоящий из комплекта рекордеров, персонального планшета или смартфона тренера и центрального сервера с базой данных

Основными задачами МКМ-05СМ является анализ сердечно-сосудистой деятельности по комплексу основных физиологических параметров и их производных. Он позволяет одновременно производить многочасовую запись кардиоинтервалограммы КИГ для диагностики по variability сердечного ритма (ВСР) (рис. 2а,б,в), электрокардиосигналов (ЭКС) (рис.2 г), вейвлет-спектр ЭКС (рис.2 д) и фотоплетизмограммы пульсовой волны (ПВ) (рис.2 з). Включение в АПК на базе рекордера МКМ-05СМ компьютерная реография обеспечивает возможности анализа состояния кровообращения головного мозга, конечностей, различных органов, тонуса артерий, контроль наряду с традиционными показателями центральной гемодинамики, сократимости миокарда.



6



з

д

Рис. 2. Кардиоинтервалограмма (КИГ) (а), гистограмма КИГ(б), спектр КИГ (в) электрокардиосигнал (ЭКС) и пульсовая волна (ПВ) (з), вейвлет ЭКС (д)

Комплекс спроектирован с учетом обеспечения возможности использования современной инфокоммуникационной инфраструктуры для целей дистанционной передачи отчетов о функциональном состоянии спортсмена тренеру (INTERNET, Wi-Fi, Bluetooth и по сетям сотовой связи на основе мобильных GPRS-технологий). Это позволяет следить за состоянием организма сразу нескольких спортсменов на тренировках на планшете или смартфоне тренера и выявлять влияние нагрузки на работоспособность организма и накапливать базу данных на центральном сервере (рис. 3).

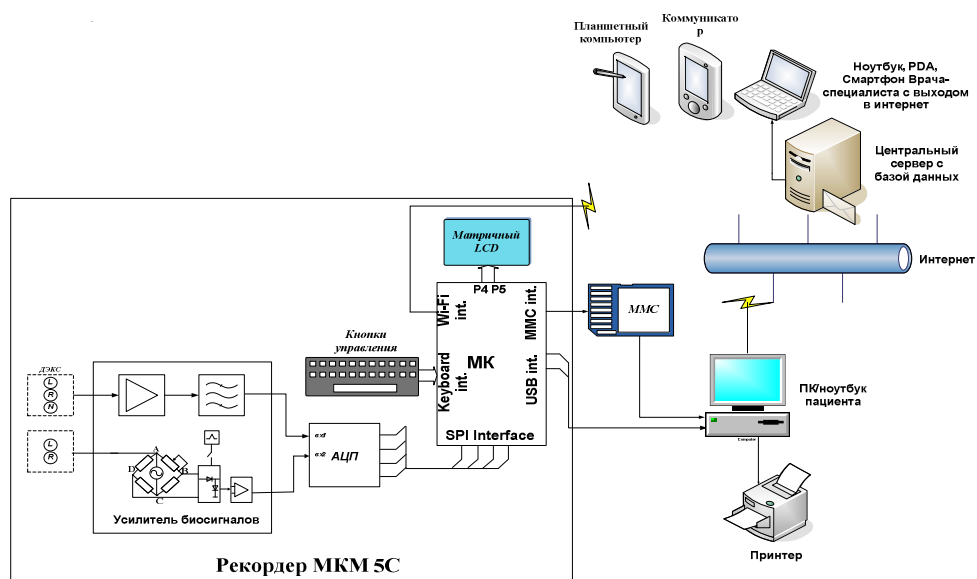


Рис. 3. Функциональная схема дистанционного комплекса мониторинга функционального состояния спортсмена

Особенностью многофункционального комплекса мониторинга ФСОС на базе рекордера МКМ-05СМ является то, что реография обеспечивает возможности анализа состояния кровообращения головного мозга, конечностей, различных органов, тонуса артерий, контроль наряду с традиционными показателями центральной гемодинамики, сократимости миокарда.

Процедура контроля функционального состояния спортсменов, заключается в следующем. Рекордер крепится с помощью разовых электродов ЭКГ, в области сердца спортсмена, в случае необходимости контроля кровенаполнения каких либо органов, такие же электроды устанавливаются в соответствующих местах. При тренировках в спортивном зале, на стадионе или на лыжной трассе или на соревнованиях, на флеш-памяти рекордера накапливается информация о кардиоритме, электрокардиограммы и реограммы, данные которых могут передаваться с помощью Wi-Fi-модуля сразу от нескольких спортсменов на ноутбук или планшет тренера, где они подвергаются обработке с помощью программного обеспечения (ПО). Разработаны ПО «Диагностика» для мониторинга ФСОС по variability сердечного ритма, ПО «ECG-meneger» и его DOS-версия ПО «KSRG» для контроля состояния проводящей системы сердца и артериального давления. Информация, представленная в графическом виде и в виде отсчетов, используется тренером для оперативного контроля функционального состояния спортсменов и, при необходимости, для коррекции планов тренировки или выбора тактики на соревнованиях. Информация одновременно поступает на центральный сервер в архив данных, для создания индивидуальной истории каждого спортсмена.

При помощи АПК на базе МКМ-05СМ тренер может контролировать величину нагрузок и выработать стратегию проведения тренировок, отслеживать целый ряд характеристик организма человека, контроля и анализа основных физиологических параметров и обеспечение комплексного мониторинга во время проведения тренировки, что особенно актуально в свете предстоящей Универсиады в Красноярске в 2019 г.