

**М.В Чермашенцев, ст. гр. СІ 10–2, Л.В Рыбакова, ст. преп.**

*Кировоградский национальный технический университет*

## Перспективы использования нанотехнологий в системах экспресс-оценки состояния спортсменов во время тренировки

В статье описаны исследования и перспективы современных нанотехнологий, как приборной и аналитической базы методов экспресс-диагностики психофизиологического состояния спортсменов, с целью прогнозирования их соревновательной готовности и функционального состояния на базе системы поддержки принятия решений. Доказана возможность создавать принципиально новые совершенные, передовые компьютерные технологии с помощью которых можно контролировать и улучшать тренировочное и соревновательное состояние спортсменов. Это тренажеры со встроенным устройством Bluetooth, которые можно отнести и к медицинским устройствам. Шагомер, пульсометр, радиочастотная идентификация (RFID). Являясь настоящей революционной технологией, нанотехнология в состоянии обеспечить спортсмену решающее преимущество в спортивной борьбе, снизить нагрузки на тело, дать ему больший комфорт и в конечном итоге высокий спортивный результат.

**нанотехнологии, экспресс-диагностика, психофизиологическое состояние, спортивные технологии, компьютерные технологии, тренировка, оборудование, прибор, оценка**

Новые компьютерные технологии все прочнее входят в нашу жизнь вообще, и в спортивную ее составляющую в частности. Уже никого не удивит ни миниатюрным шагомером, предупреждающим нас о необходимости снизить или увеличить нагрузку, ни портативными устройствами, с помощью которых ведутся дневники тренировок и рассчитываются наиболее оптимальные варианты занятий.

Технологии в спорте – это технические средства, с помощью которых можно контролировать и улучшать тренировочное и соревновательное состояние спортсменов в целях повышения их общих спортивных результатов. Это применение знаний вместе с использованием специализированного оборудования и самых современных нанотехнологий для более эффективного выполнения поставленной задачи. Наряду с благоустроенными спортивными клубами, площадками и стадионами, удобным современным спортивным оборудованием спортивные технологии включают в себя также передовые компьютерные технологии захвата движения, шагомеры, пульсометры и т.п.

Актуальность работы. Спорт высших достижений требует обоснования и применения новых эффективных способов и методов оптимизации функционального состояния, повышения умственной и физической работоспособности, расширения резервных возможностей спортсмена. При этом основополагающим должно оставаться сохранение здоровья спортсмена и оптимизация тренировочного процесса.

Задачи работы анализ и выбор наиболее информативных методов экспресс-диагностики в спорте и современных нанотехнологий с т.з. их применения для экспресс-оценки психофизиологического состояния спортсменов.

Начнем с того, что означает сам термин нанотехнология? На сегодняшний день в мире нет стандарта, описывающего, что такое нанотехнологии.

Анализируя сведения многих источников, включая и данные Технического комитета [ISO](#) (**International Organization for Standardization, Международная организация по стандартизации**) под нанотехнологиями подразумевается знание и управление процессами, как правило, в масштабе 1 [нм](#) ( $10^{-9}$  м), но не исключаящее масштаб менее 100 нм в одном или более измерениях, когда ввод в действие

размерного эффекта (явления) приводит к возможности новых применений. Что позволяет создать более совершенные материалы, приборы, системы, реализующие эти свойства и в результате чего получающие принципиально новые качества, благодаря которым осуществляется их интеграция в полноценно функционирующие системы большего масштаба.

Теперь очередь дошла непосредственно до тренажеров. Аналитик компании ABIResearch Джонатан Коллинс объявил, что в ближайшие 5 лет, то есть к 2016 году, на рынок будет поставлено около 467 миллионов самого разнообразного спортивного оборудования, отличительной чертой которого станет наличие встроенных устройств Bluetooth версии 4.0.(8)

Нововведения коснутся как медицинских устройств, основная задача которых – восстановление пациентов посредством физических нагрузок, так и спортивного снаряжения, используемого в домашних условиях для занятий фитнесом. Каждое устройство снабжается необходимым программным обеспечением, которое устанавливается на персональный компьютер, ноутбук, или смартфон и располагается в пределах зоны действия Bluetooth устройства, которым снабжен тренажер. Причем эта самая зона действия достаточно велика. Включив программу на смартфоне, и, оставив его в раздевалке, можно отправляться в зал выполнять необходимые упражнения. Для контроля выполняемой работы тренажер подключается к смартфону посредством Bluetooth 4.0. Программа фиксирует в памяти, какая нагрузка была проделана, какова была интенсивность выполнения работы, сводит воедино показатели со всех тренажеров, и подводит итоги занятия, дав рекомендации по дальнейшим тренировкам.

Для анализа результатов применение таких технологий, как CAD (Computer Aided Design) помогает в усовершенствовании спортивного оборудования. Возможность виртуального проектирования и тестирования, позволяет повысить уровень безопасности, комфорта и эффективности специализированного спортивного оборудования.

Другие технологии, т.н. "умное" оборудование может быть использовано для оценки возможностей человека. К ним относятся датчики и компьютеры, которые позволяют контролировать состояние спортсменов в границах заданного нормативного диапазона. Примером "умных" технологий может служить оборудование, включающее устройства, используемые для тестирования стрессоустойчивости и состояния сердечно-сосудистой системы организма при различных видах нагрузки, для оценки времени реакции и частоты движения во время прыжков и бега, и для контроля других характеристик.

Оборудование, которое могут применять спортсмены во время тренировки для экспресс-оценки состояния организма:

**шагомер** — механическое, электронно-механическое либо электронное устройство для подсчета количества сделанных шагов (или пар шагов) при ходьбе или беге. Нередко функция шагомера вводится в другие портативные устройства, такие как часы, музыкальные плееры и мобильные телефоны.

Первоначально использовавшийся спортсменами и энтузиастами физических упражнений, шагомер сейчас стал более популярен. Закрепленный на поясном ремне и носимый весь день, он позволяет измерить пройденное расстояние (количество шагов × длина шага).

Большинство шагомеров определяют факт совершения шага по отрицательному ускорению тела человека в момент соприкосновения ступни с землей, которое фиксируется датчиком-акселерометром.

В электронных шагомерах электромеханический датчик преобразует встряхивание в электрический импульс, увеличивающий показания электронного счетчика.

Современные модели используют двух- или трёхосевые акселерометры, а встроенные в них микропроцессоры применяют достаточно сложные алгоритмы для исключения ложных срабатываний в ходе выполнения повседневных действий (например, завязывания шнурков);



Рисунок 1 – Шагомер

– **пульсометр**- прибор, измеряющий частоту сокращений сердечной мышцы, то есть пульс человека. Представляет собой датчик, считывающий показания сердечного ритма и передающий их на монитор, на котором и отображаются данные.

Пульсометрами активно пользуются профессиональные спортсмены и их тренеры для контроля состояния организма в период напряженных тренировок, а также во время соревнований. Пульсометры являются неотъемлемой частью экипировки велосипедистов, бегунов, мастеров экстремальных видов спорта и иных спортсменов самых разных специализаций.

На приборе наглядно отображается воздействие физической активности на сердце и общее состояние организма и фиксируется достигнутый в результате тренировок прогресс. Еще одна важная функция пульсометра – следить за тем, чтобы спортсмен не получил травму в результате превышения нагрузки на сердечнососудистую систему.

Мониторами сердечного ритма, кроме спортсменов, часто пользуются и другие категории людей. Во-первых - это страдающие различными заболеваниями, при которых необходим постоянный контроль работы сердца. Во-вторых – люди, желающие избавиться от избыточного веса. И, последняя категория – это пользователи, ведущие активный образ жизни, регулярно занимающиеся в спортзалах, любители бега или езды на велосипеде.

Характеристики пульсометра фирмы Polar FA20. [7]:

- цифровая кодированная радиопередача;
- 4 функции учёта пульса;
- 6 функций учёта времени, включая обратный отсчёт и будильник;
- тренировка с 3-мя настраиваемыми зонами пульса;
- количество сожженных килокалорий;
- суммарные показания за неделю, месяц, со времени сброса;
- 1-а свободно программируемая тренировка на выносливость;
- ЭКГ-точность;
- интуитивное управление в режиме меню;
- сохранение настроек при замене батареи;
- фоновая подсветка дисплея, Водонепроницаемость;
- персонализация благодаря функции „Моё имя“ (5 языков).



Рисунок 2 – Пульсометр



Рисунок 3 – Пульсометр (2)

Для контроля состояния спортсменов применяется радиочастотная идентификация (Radio Frequency Identification, сокращенно RFID) - это современная прогрессивная технология автоматической идентификации, позволяющая автоматизировать процесс сбора и обработки информации бесконтактным способом. Области применения данной технологии обширны, она используется, чтобы идентифицировать, проследить, рассортировать и обнаружить неограниченное количество предметов, включая людей, документы, транспортные средства, одежду, и т.д. Она может быть использована для автоматизации производственных процессов, автоматизации систем управления, организация систем контроля доступа и систем безопасности. В частности эта технология может найти свое применение и для контроля состояния спортсменов.

RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) — метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках.(5)

Любая RFID-система состоит из считывающего устройства (считыватель, ридер или интеррогатор) и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег).

Большинство RFID-меток состоит из двух частей. Первая — интегральная схема (ИС) для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования радиочастотного (RF) сигнала и некоторых других функций. Вторая — антенна для приёма и передачи сигнала.

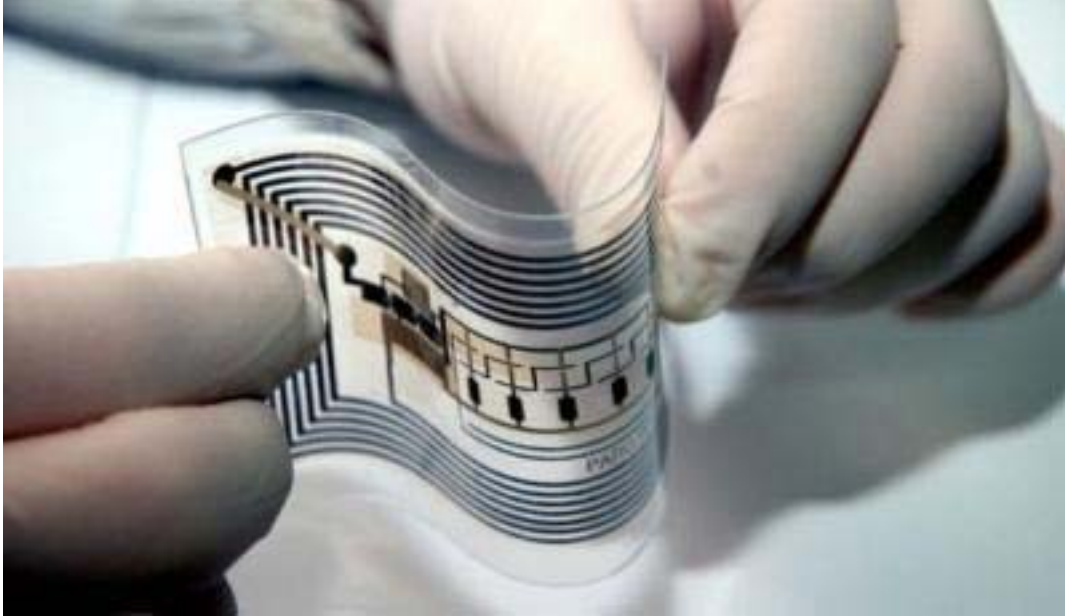


Рисунок 4 - RFID-метка

Проект позволяет фиксировать и передавать на ПК в реальном времени результаты промежуточного финиша спортсменов. У спортсмена на ноге крепится комбинированная активно-пассивная метка. На трассе укладывается петля шириной около полуметра и длиной до 15 - 20 метров.

При пересечении петли последняя активирует метку лыжника, и активная часть метки передает код лыжника по каналу дальней идентификации на расположенный рядом с трассой переносной считыватель, который фиксирует время пересечения петли лыжником.

Совмещение пассивной метки, активируемой петлей на ограниченном расстоянии, и активной части метки, передающей свой код на расстояние донесколько десятков метров, позволяет получить достаточную точность фиксации. Кроме того, поскольку активная часть метки активируется только в момент пересечения петли, энергия встроенной литиевой батарейки для активной части метки расходуется очень экономно. Оборудование по проекту было смонтировано и прошло испытания на реальной трассе на соревнованиях.

Эта технология позволяет углубить наше знание о состоянии человека во время тренировки. Но самое главное, она намного увеличивает скорость, с которой мы в состоянии давать ответы на запросы тренеров и спортсменов.

Таким образом анализ современных средств и методов экспресс-диагностики, построенных на использовании нанотехнологий позволяет находить им применение в разных областях жизнедеятельности, в том числе и в спорте.

Это даст возможность обеспечить спортсмену решающее преимущество в спортивной борьбе, снизить нагрузки на тело, дать ему больший комфорт и в конечном итоге высокий спортивный результат .

Возможность такого мониторинга состояния спортсмена в реальном времени позволит менять тренировочную нагрузку индивидуально для каждого спортсмена. Это гигантский шаг к будущему успеху наших спортсменов.

## Список літератури

1. Сейфулла Р. Д., Рожкова Е. А., Орджоникидзе З. Г. Журнал *Вестник спортивной науки*. К.Г.-2007. - 708с.
2. Коротков, А.К. Короткова. Инновационные технологии в спорте. - 415с.
3. Янченко Р.А., Бочанцева Е.В. Возможности технологий в мониторинге здоровья спортсменов.- 2003. - 79с.
4. Уилмор Дж.Х., Костил Д.Л. Физиология спорта и двигательной деятельности. 2002. - 160с.
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/RFID>
6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Шагомер>
7. [http://fitzal.ru/cat/cat\\_230.php](http://fitzal.ru/cat/cat_230.php)
8. <http://www.3ds.com/ru/plm-glossary/cad/>

*М. Чермашенцев, Л. Рыбакова*

### **Перспективи використання нанотехнологій в системах експрес-оцінки стану спортсменів під час тренування**

У статті описані дослідження і перспективи сучасних нанотехнологій, як приладової та аналітичної бази методів експрес-діагностики психофізіологічного стану спортсменів, з метою прогнозування їх змагальної готовності та функціонального стану на базі системи підтримки прийняття рішень. Доведено можливість створювати принципово нові досконалі, передові комп'ютерні технології за допомогою яких можна контролювати і поліпшувати тренувальний і змагальний стан спортсменів. Це тренажери з вбудованим пристроєм Bluetooth, які можна віднести і до медичних пристроїв. Крокомір, пульсометр, радіочастотна ідентифікація (RFID). Будучи справжньою революційною технологією, нанотехнологія в змозі забезпечити спортсмену вирішальну перевагу в спортивній боротьбі, знизити навантаження на тіло, дати йому більший комфорт і в кінцевому підсумку високий спортивний результат.

*М. Chermashentsev, L. Ribakova*

### **Prospects for the use of nanotechnologies in systems rapid assessment of athletes during training**

This article describes the research and prospects of modern nanotechnology, the instrument and the analytical base of express-diagnostics methods of psycho-physiological condition of athletes, c to predict their willingness to competitive and functional status on the basis of a decision support system. Proved the ability to create entirely new advanced, cutting-edge computer technology with which to monitor and improve the training and competitive status of athletes. This exercise equipment with built-in Bluetooth, which can be attributed to medical devices. Pedometer, heart rate, radio frequency identification (RFID). As of this revolutionary technology, nanotechnology, the athlete is able to provide a decisive advantage in wrestling, to reduce the load on the body, to give him more comfort and eventually a high athletic performance.

Одержано 31.05.11