

Арансон Максим Всеволодович

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник

Озолин Эдвин Сигизмундович

канд. пед. наук, доцент, ведущий научный сотрудник

Тупоногова Ольга Васильевна

канд. пед. наук, научный сотрудник

Овчаренко Лариса Николаевна

старший научный сотрудник

Кряжев Валерий Дмитриевич

д-р пед. наук, ведущий научный сотрудник

ФГБУ «Федеральный научный центр физической культуры и спорта»

г. Москва

DOI 10.21661/r-557925

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ОБОРУДОВАНИЯ И ИНВЕНТАРЯ ДЛЯ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ: ОБЗОР НАУЧНОЙ ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Аннотация: в статье рассматривается вопрос применения инновационных технологий в тренировочном и соревновательном процессе легкоатлетов. Проанализирована научная литература за последние годы по данной тематике. Выявлено, что работы, связанные с инновационными технологиями в легкой атлетике, занимают существенное место в общем объеме научной информации. Наибольший интерес у специалистов вызывают разработка инвентаря (одежда, обувь, покрытия), измерительные и обучающие системы.

Ключевые слова: легкая атлетика, технологии, инновационные разработки.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ ФНЦ ВНИИФК №777-00005-21-00.

Введение

Легкая атлетика в последние десятилетия всё больше становится высокотехнологичным видом спорта. В ней применяются новейшие научные разработки, в частности для дистанционного контроля параметров спортсмена [1].

Целью работы было выявление новейших тенденций научной деятельности в области легкой атлетики.

Изучались современные публикации в данной области (статьи, рефераты статей, монографии, интернет-публикации и др.). Более половины изученного материала относилось к периоду 2018–2022 гг., однако были взяты также и работы более ранних лет.

В результате исследований выявлено, что работы, посвященные новым технологиям и методам, занимают существенное место в общем объеме научной информации по данному виду спорта – среднее значение по годам 17%.

Далее мы приводим краткое описание наиболее интересных результатов исследований.

В журнале *New studies in athletics* был опубликован обзор [2], кратко определяющий основные направления развития технологий в легкой атлетике. Показано, что развитие спорта и технологий неразделимо. В области легкой атлетики авторы выделяют основные категории. Первое – технологии, непосредственно воздействующие на результативность: спортивная одежда, обувь, покрытия, измерительная аппаратура. Второе – это технологии, лишь косвенно влияющие на результат, и используются обычно вне соревнований, хотя могут включаться непосредственно в тренировочный и соревновательный процесс (средства восстановления и медицинская техника, медийные, образовательные). Третье – технологии анализа (биомеханика, допинг-контроль и др). Обсуждается современное состояние в каждой из этих категорий и возможные перспективы развития.

В лаборатории Nike были проведены работы по анализу эффективности беговой обуви [3]. Было отмечено, что пока недостаточно доказательств, оправдывающих регулирование кроссовки для соревнований по марафону. Только характеристики прокладки обсуждались изначально. Авторы думают, что тол-

щина прокладки является самым важным аспектом, способствующим изменению производительности и/или что нет других важных аспектов для изменения характеристик кроссовок. В этой статье обсуждаются возможные характеристики кроссовок, которые могут повлиять на производительность и предложить некоторые возможные величины возможных изменений производительности.

На конференции International Sports Engineering был представлен доклад об том, что изменчивость беговой поверхности может привести к изменению техники бега спортсмена [4]. В большинстве литературных источников сообщается о беге по траве, беговой дорожке или легкоатлетическим синтетическим беговым дорожкам с использованием инерционных датчиков. В этом исследовании сравниваются сигналы, полученные с помощью инерциально-магнитных датчиков с 9 степенями свободы (DOF), включающих акселерометр (± 16 г), гироскоп ($\pm 2000^\circ/\text{с}$) и магнитометр (± 8 Гс). Датчики были размещены на голени, колене, нижней части позвоночника и верхней части позвоночника. Участников попросили пробежаться по трем разным поверхностям (беговая дорожка, твердый песок и мягкий песок). Рассчитанные нагрузки для бега на 400 м на каждом типе поверхности были очень схожими. Среднее значение и стандартное отклонение составили 577 ± 130 , 581 ± 128 , 568 ± 124 для мягкого песка, твердого песка и беговой дорожки соответственно. Это не коррелировало с самооценкой участника RPE (степень воспринимаемой нагрузки), которая показала, что бег по мягкому песку был значительно более сложным, что дало среднее значение и стандартное отклонение $5,3 \pm 2,5$ (от жесткого к очень тяжелому). Бег по мягкому песку имел меньшую продолжительность времени маха и повышенную изменчивость ($0,44 \pm 0,02$ с – времени маха, $6,5 \pm 1,1\%$ – CV), бег по твердому песку имел самую большую продолжительность маха и промежуточную продолжительность изменчивости ($0,46 \pm 0,02$ с – время маха, $3,30 \pm 2,58\%$ – KB) и бег по беговой дорожке имели среднее время маха, но наименьшую вариативность ($0,45 \pm 0,02$ с, $2,7 \pm 0,9\%$ – KB). Разнообразие техники не было одинаковым на разных поверхностях для каждого участника и оставалось ниже 0,4.

Эти результаты дают представление о том, как спортсмены изменяют свою механику бега, чтобы приспособиться к различным беговым поверхностям.

Американский журнал *Sports Science & Coaching* провел опрос среди тренеров об использовании портативных устройств [5]. Носимые технологии полностью укоренились на различных уровнях спортивных соревнований, особенно на уровне Национальной студенческой спортивной ассоциации (NCAA) и на профессиональном уровне, где эти решения используются для получения конкурентных преимуществ путем оценки состояния здоровья и результатов элитных спортсменов. Однако благодаря опыту Инновационного корпуса (I-Corps) Национального научного фонда (NSF) возникла другая история, основанная на пилотных интервью тренеров и инструкторов относительно недоверия к портативным устройствам и того, как технология не может измерить то, что практикующим тренерам нужно. Проект NSF I-Corps был профинансирован для опроса более 100 тренеров по силовой и физической подготовке (S&CC) и спортивных тренеров (AT) относительно текущего состояния носимых устройств на уровне NCAA и профессиональном уровне. В ходе 113 неструктурированных интервью была создана концептуальная карта взаимосвязей между темами и подтемами, касающимися носимых технологий, посредством группировки ответов в смысловые единицы (MU). Результаты интервью показали, что обсуждения S&CC и AT относительно носимых устройств могут быть сгруппированы по темам, связанным с (а) организационной средой, (б) спортсменом и (в) аналитиком или специалистом по данным. В рамках этого проекта основные выводы и извлеченные уроки были объединены в подтемы, в том числе: спортивная экосистема и организационная структура, развитие бренда, набор спортсменов, соответствие требованиям и геймификация, базовые движения и снижение травматизма, внутренние и внешние нагрузки и количественную оценку производительности. Эти результаты могут быть использованы практиками для понимания общих технологических практик и того, где можно сократить разрыв между тем, что доступно, и тем, что необходимо.

Исследования показали, что около половины травм, полученных при беге на длинные дистанции – это различные повреждения колена. Вероятность и характер травмы тесно связаны с частотой шагов, поэтому данный фактор необходимо исследовать. Для бегунов на длинные дистанции крайне важно свести к минимуму риск получения травмы, бегая с соответствующей частотой. В статье международного коллектива [6] представлены результаты исследования мобильной системы Running Coach, (mHealth), которая дистанционно в непрерывном режиме контролирует различные переменные бега, в том числе частоты шагов, и обеспечивает немедленную обратную связь со спортсменом. Показано, что применение этой системы способствует оптимизации параметров шага и предотвращению травм.

Работа китайских исследователей [7] посвящена использованию интернет-технологий в спортивном обучении. Интернет обеспечивает прекрасную учебную платформу для инновационных методов обучения модели физического воспитания, предоставляя ему множество ресурсов физического воспитания и информатизации и современных технологий обучения, чтобы реализовать разумное применение интернет-технологий в обучении физическому воспитанию. Проводится углубленное исследование практики использования интернет-технологий в обучении легкой атлетике и делается вывод о том, что преподавание спортивной легкой атлетики содержит для помощи в обучении, и проводит углубленное исследование. анализ и исследование способа обучения с использованием интернет-технологий. Анализируется современное состояние использования интернет-технологий в обучении легкой атлетике в колледжах, а затем исследуется необходимость их применения для оптимизации режима обучения легкой атлетике и удовлетворения потребностей современной реформы физического воспитания а также его недостатку. Учебная программа и даже спортивный интерес и внимание обсуждаются и исследуются, что дает справочную информацию для инноваций в физическом воспитании в колледже. Описано исследование студентов двух учебных классов в Университете физической культуры: экспериментальный учебный класс ($N = 50$) и экспериментальный

класс ($N = 50$). Цель состоит в том, чтобы использовать интернет-технологии в реальном спорте. Исследование практики преподавания в легкой атлетике закладывает хорошую основу для следующего анализа. Сочетание информационных интернет-технологий с традиционными методами обучения, посредством интерактивного обучения онлайн и офлайн, способствует взаимодействию между учителями и учениками, повышает эффект обучения и повышает качество обучения.

Выводы

Как можно видеть из результатов анализа, основной интерес специалистов вызывают следующие направления технологического прогресса: совершенствование одежды и инвентаря; измерительные технологии, в первую очередь беспроводные; системы с обратной связью и обучающие программы. Данные направления должны также учитываться при планировании развития спортивной науки в национальном масштабе.

Список литературы

1. Кряжев В.Д. Методы и технические средства регистрации скорости бега спортсмена / В.Д. Кряжев, С.В. Кряжев, В.М. Скуднов // Вестник спортивной науки. – 2021. – №3. – С. 21–26.
2. Müller H., Glad B. Technology in Athletics // New studies in athletics. – 2014. – 3. – P. 7–13
3. Nigg B.M. Effects of running shoe construction on performance in long distance running / B.M. Nigg, S. Cigoja, S.R. Nigg // Footwear Science. – 2020 [Electronic resource]. – Access mode: <https://gorun.gr/wp-content/uploads/2020/08/Beno-Nigg.pdf> (дата обращения: 29.03.2022).
4. Worsey M.T.O. Features Observed Using Multiple Inertial Sensors for Running Track and Hard-Soft Sand Running: A Comparison Study / M.T.O. Worsey, H.G. Espinosa, J.B. Shepherd, J. Lewerenz, F.S.M. Klodzinski, D.V. Thiel // Proceedings. – 2020. – 49. – 12 [Electronic resource]. – Access mode: https://mdpi-res.com/d_attachment/proceedings/proceedings-49

00012/article_deploy/proceedings-49–00012.pdf?version=1592195101 (дата обращения: 29.03.2022).

5. Luczak T. State-of-the-art review of athletic wearable technology: What 113 strength and conditioning coaches and athletic trainers from the USA said about technology in sports / T. Luczak, R. Burch, E. Lewis, H. Chander, J. Ball // International Journal of Sports Science & Coaching. – 2020. – Vol. 15 (1). – P. 26–40.

6. Aranki D. The Feasibility and Usability of Running Coach: A Remote Coaching System for Long-Distance Runners / D. Aranki, G.X. Peh, G. Kurillo, R. Bajcsy // Intelligent Technologies for Coaching in Health, Barcelona, Spain, 23–26 May 2018 [Electronic resource]. – Access mode: https://mdpi-res.com/d_attachment/sensors/sensors-18–00175/article_deploy/sensors-18–00175.pdf?version=1515594769 (дата обращения: 29.03.2022).

7. Wang W., Yin G. The Application of Internet Technology in Sports Track and Field Teaching // The 2nd International Conference on Computing and Data Science (CONF-CDS 2021) Journal of Physics: Conference Series 1881 (2021) 042026 IOP Publishing doi:10.1088/1742–6596/1881/4/042026