

тельных преобразователей позволяют надеяться, что приборы, основанные на базе данного метода, в ближайшие годы найдут широкое применение в схемах контроля и регулирования различных технологических процессов гидроэнергетических установок.

1. Ташматов Х.К. Проектирование тепловых преобразователей уровня и расхода жидкостей// Химическая технология. Контроль и управление. -Ташкент, 2009.- №4.- С. 37-40.
2. Ташматов Х.К., Азимбаев Н.М. Тепловые преобразователи для систем контроля и управления уровнем воды в гидротехнических установках// Химическая технология. Контроль и управление. - Ташкент, 2011.- №2.- С. 60-61.
3. Суханова Н.Н., Суханов В.И., Юровский А.Я. Полупроводниковые термопреобразователи с расширенным диапазоном рабочих температур //Датчики и системы.- М.: 1999. – №7. – С. 65-68.
4. Ташматов Х.К. Тепловой преобразователь уровня воды//Датчики и системы.- М.: 2006.- №3. – С. 41-42.
5. Котюк О.М. Датчики в современных измерениях. Издательство: Радио и связь, 2006.
6. Ташматов Х.К. Математические модели тепловых датчиков уровня жидкости // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2009. -№3. – С. 43-46.
7. Tashmatov Kh., Mamatkulov D., Mirzokhidov J. Delelopment of thermal converters direction of flow and gas and liquid flow// The advanced science open access journal – China, June 2013. ISSN 2219-746X.

УДК 769.02

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПОВЫШЕНИЯ СПОРТИВНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Усольцев А.В.

*Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова
Ижевск, Российская Федерация*

Непрерывный рост уровня спортивных результатов требует значительного увеличения объема и интенсивности тренировочных нагрузок. Объем тренировочных нагрузок в спорте высших достижений, особенно в бодибилдинге, давно близок к предельно возможному [1]. Актуальной проблемой современного спорта высших достижений является необходимость обеспечения состояния стойкой суперкомпенсации энергоресурсов при недопустимости истощения резервов функций систем организма спортсмена и сохранении его психологического и физического здоровья [2,3]. С одной стороны, в ходе тренировок обеспечивается рост тренированности спортсмена, а с другой – проводится профилактика переутомления, перенапряжения, травм и заболеваний в ходе тренировочного процесса.

Поиски новых путей повышения спортивной работоспособности, по мнению специалистов, прежде всего обусловлены низкой эффективностью легально используемых сегодня в спорте средств и методов повышения работоспособности. Существующими способами, в т. ч. мировыми, решения проблемы повышения спортивной работоспособности является использование исключительно фармакологических средств. Из-за низкой эффективности легально используемых сегодня в спорте средств и методов повышения работоспособности привлекает внимание использование допинговых средств, что вызы-

вает проблемы участия спортсменов высшей категории в престижных соревнованиях. Любое новшество, ограничивающее использование фармакологических средств, исключаящее использование допинга и обеспечивающее качественный рост эффективности в данном направлении активно востребовано. При этом физиологически обосновывается необходимость комплексного подхода в решении данной проблемы с применением широкого спектра средств и методов клинической медицины. Более тридцати лет в медицинской практике для этих целей применяются низкоэнергетические лазерные терапевтические аппараты. Терапевтическая эффективность лазерного излучения настолько эффективна, что было принято Решение Комитета по охране здоровья и спорту Государственной Думы от 24.01.2002 № 63 «О квантовой медицине и перспективах её развития в Российской Федерации».

В литературных источниках рассмотрены эффекты и механизмы действия низкоэнергетического лазерного излучения на организм человека, эффективность влияния низкоэнергетического лазерного излучения на показатели работоспособности спортсменов. Представлены результаты исследований по оценке влияния курсовых доз лазерной стимуляции на отдельные показатели работоспособности спортсменов. Приведены законы адаптации, в соответствии с которыми реализуются эффекты любых воздей-

ствий на организм человека. Известно, что сегодня созданы технологии комплексной подготовки квалифицированных атлетов, разработаны и производятся современные портативные лазерные терапевтические аппараты для спорта и спортивной медицины. Тем не менее, в настоящее время, в отечественном спорте, в том числе спорте высоких достижений, квантовые методы лечения применяются редко, в основном не для подготовки спортсменов к соревнованиям и восстановления работоспособности после них, а для лечения травм и ряда сопутствующих заболеваний [4].

Для различных видов спорта, разных спортсменов, характерен явный недостаток репрезентативных статистических данных о спаде спортивной работоспособности, появлении травм, предболезненных состояний и синдромов, появление которых, в общем случае, носит случайный характер. В реальных условиях тренировок, при наличии большого количества влияющих факторов, обычно нельзя проводить активные эксперименты, поэтому данные обычно представляют собой результаты наблюдения за происходящим процессом в течение длительного времени, которые, тем не менее, приближены из-за возрастных изменений и изменений спортивного мастерства. Известны методы последовательного лазерного воздействия на сосудисто-нервные сплетения, при этом мощность, частота, начало и окончание воздействия выбираются субъективно. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения проявляется на клеточном уровне, поэтому оперативно определить результативность его воздействия очень сложно. Необходимо разработка четких, объективных, универсальных рекомендаций по моментам и времени применения лазерных методов. Поэтому актуальным является создание предпосылок планомерного роста спортивных результатов спортсмена на протяжении всей спортивной карьеры с достижением пика спортивной формы в строго установленные сроки, за счет применения в качестве эффективного средства восстановления и повышения спортивной работоспособности низкоэнергетического лазерного излучения, разработки четких, объективных, универсальных рекомендаций по выбору длины волны, мощности, частоты лазерного излучения, моментам и времени применения.

Даже при масштабном применении лазерного излучения для лечения и профилактики широкого круга заболеваний в медицинской практике отсутствуют рекомендации по его индивидуальному применению. В тоже время, в медицинской литературе отмечается, что лазерная терапия до конца не разработана, имеются "белые пятна", а математические расчеты дозы лазерного воздействия не всегда совпадают с клиническими эф-

фектами. Основными показаниями в медицине для применения лазерной терапии являются болевые синдромы, нарушение микроциркуляции, нарушение иммунного статуса, аллергические проявления, заболевания воспалительного характера, необходимость стимулирования восстановительных процессов в тканях и регуляторных механизмов организма. Для реализации лазерной терапии выпускаются два типа низкоэнергетических лазеров: газовые гелий – неоновые и твердотельные полупроводниковые [5]. Наиболее популярны полупроводниковые лазеры, работающие в инфракрасном спектре, используемые как для воздействия на зоны, так и для рефлексотерапии и внутрисосудистого воздействия на кровь.

Эффективность лазерного воздействия зависит от дозы, которая выражается в джоулях. Более точным физическим критерием дозы является плотность дозы или энергетическая облученность на поверхности ткани.

Для восстановления и повышения спортивной работоспособности важное значение имеет время воздействия лазерного излучения на организм спортсмена, однако научных рекомендаций по его заданию нет. Отсутствует методика расчета появления рецидивов во время реабилитации.

На основании вышеизложенного разработан аппаратно-программный комплекс, позволяющий повысить спортивную работоспособность на основании анализа изменения спортивной активности спортсмена. Использование медицинских рекомендаций, приведенных в специальной литературе, результатов исследований по оценке влияния курсовых доз лазерной стимуляции, периодичности воздействия лазерного излучения на показатели работоспособности спортсменов, позволяет оптимизировать вероятно-временные характеристики спортивной активности спортсмена. Полученные аналитические выражения не противоречат результатам математического моделирования и результатам опытного применения [6,7]. Согласованность теоретического и статистического распределения проверена с использованием критерия согласия, «критерия χ^2 » Пирсона.

Полученные результаты позволят повысить объективность и эффективность выбора восстановительных режимов лазерного излучения, моментов начала и продолжительности лазерного воздействия, когда в тканях организма спортсмена первично происходят положительные биоэнергетические, биохимические и другие физико-химические изменения. Полученные результаты могут использоваться для повышения результативности тренировочных нагрузок в атлетических видах спорта, для повышения эффективности восстановления организма после чрезмерных нагрузок при ликвидации последст-

вий катастроф, аварий, несчастных случаев на производстве.

1. Подготовка к соревнованиям. Бодибилдинг. Опубликовано admin Мар 6, 2011: <http://www.allbest.ru/>
2. Валеев, Н. М. Дифференцирование методики восстановления работоспособности травмированных легкоатлетов на этапе спортивной реабилитации / Н. М. Валеев, Н. В. Швыгина // Теория и практика физической культуры. – 2007. – №1. – С. 49–54.
3. Гаткин, Е.Я. Методы быстрого восстановления спортсмена между стартами в день соревнований / Е.Я. Гаткин [и др.] // I Всероссийский конгресс с международным участием «МЕДИЦИНА ДЛЯ СПОРТА–2011»: материалы конгресса. – Москва, 19–20 сентября 2011. М., 2011. – С.127–129.
4. Потемкин, Л.А. Медико-биологическое обеспечение и квантовая медицина спорта высших достижений / Л.А. Потемкин. – М., 2001. – 135 с.
5. Москвин С.В., Пономаренко Г.Н. Лазерная терапия аппаратами серии «Матрикс» и «Лазмик». – М.–Тверь, 2015. – 208 с.
6. Усольцев А.В. Оптимизация финансовых затрат на тренировочный процесс при подготовке спортсмена к соревнованиям / Молодые ученые – ускорению научно- технического прогресса в XXI веке: материалы IV Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и молодых ученых с международным участием (20 – 21 апреля 2016 года),- Ижевск: Издательство ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2016 С. 507 -511.
7. Усольцев А.В. Система контроля усталости спортсмена в процессе тренировки / Новые направления развития приборостроения: материалы 9-й Международной научно- технической конференции молодых ученых и студентов (20 – 22 апреля 2016 года Минск, Республика Беларусь). – Минск: БНТУ, 2016. – С. 158.

УДК 681.2

ВИРТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БИОМАТЕРИАЛОВ

Усольцева А.В.

*Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова
Ижевск, Российская Федерация*

Трудно переоценить роль лазера в нашей жизни. На практике насчитывается более десятка сотен областей использования лазеров, от медицины до космических полётов и термоядерного синтеза. Наиболее массовой областью использования лазерной техники является лазерная обработка материалов, в которой в большинстве случаев используется тепловое воздействие лазерного излучения. Хотя список применения лазера очень длинный, он продолжает увеличиваться. Исключительно широкое использование лазеров объясняется их уникальными свойствами [1,2].

Применение лазеров в биологии и медицине основано на использовании широкого круга явлений, связанных с разнообразными проявлениями взаимодействия света с биологическими объектами.

Состояние поверхности при лазерной абляции определяют основные характеристики лазерного воздействия, от которых зависит эффективность восстановления и внешний вид полосей, разрезов, отверстий и т.д. Наличие различных включений или пустот на поверхности биоматериала приводит к кардинальному улучшению биосовместимости, ускорению адаптации организма к инородному телу, позволяет значительно снизить вероятность его отторже-

ния, позволяет предотвратить воспалительные процессы [3].

Постоянно возрастающие объёмы лазерных технологий, увеличивающееся количество видов биоматериалов существенно осложняют решение вопросов минимизации рисков и осложнений, автоматизации управления в крупных медицинских центрах. Вопросы совершенствования структуры системы управления автоматизированными технологическими процессами лазерной обработки биоматериалов требуют дальнейшего изучения и обобщения. Первостепенное значение имеет разработка теоретических и методических основ технологического использования лазеров для обработки биоматериалов с учетом состояния поверхности при лазерной абляции [4].

Существование корреляционных связей между параметрами лазерного излучения и другими параметрами, характеризующими технологию лазерной обработки, является предпосылкой получения поверхности биоматериала с заданными характеристиками. Предлагаемый подход достаточно перспективен, так как, в этом случае состояние поверхности будет функционально связано с параметрами лазерной обработки.

Для проблемно – ориентированного автома-