

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)
Костанайский государственный педагогический университет
имени У. Султангазина
Казахская академия спорта и туризма

А.И. Федоров, И.П. Сивохин, В.Н. Авсиевич

**КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ В СПОРТЕ:
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ**

Учебное пособие

Костанай – 2019

Научно-образовательный проект
Спортивная наука

УДК 796/799(075)

ББК 75.1я 73

ISBN 978-601-7601-00-3

Федоров, А. И. **Комплексный контроль в спорте: теоретико-методические и информационные аспекты**: учебное пособие / А.И. Федоров, И.П. Сивохин, В.Н. Авсиевич. – Костанай: КГПУ им. У. Султангазина, 2019. – 140 с.

Представлены основные положения о спортивной тренировке как педагогически управляемом процессе, рассмотрены теоретические и методические аспекты комплексного контроля в спорте, дана характеристика автоматизированных методов комплексного контроля в спорте.

Для специалистов по теории и методике спортивной тренировки, тренеров, преподавателей, аспирантов и студентов вузов и факультетов физической культуры.

Рецензенты:

доктор педагогических наук, профессор **И.Ф. Андрушицин**
(КазАСТ, Алматы, Республика Казахстан);

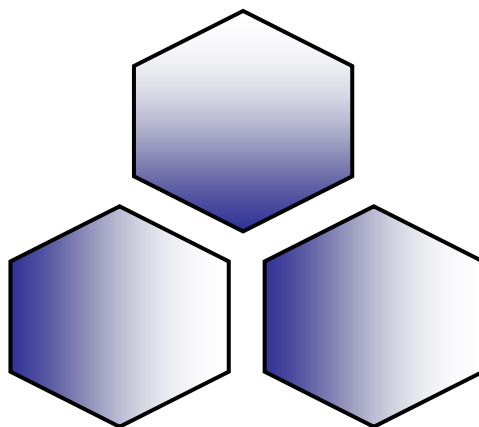
доктор педагогических наук, профессор **В.С. Быков**
(ЮУрГУ, Челябинск, Российская Федерация).

Все права защищены, включая право на полное или частичное воспроизведение в какой бы то ни было форме.

ISBN 978-601-7601-00-3

© А.И. Федоров, И.П. Сивохин, В.Н. Авсиевич, 2019.

Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)
Костанайский государственный педагогический университет
им. У. Султангазина



Международный научный проект
**Health Behaviour
in School-aged Children**

Научно-образовательный проект
Спортивная наука

Научно-образовательный проект
**Физическая активность
и здоровье студентов**

Инновационный проект
Спортивная наука – детям



Научно-образовательный проект
Спортивная наука

Цель научно-образовательного проекта **Спортивная наука** заключается в разработке и реализации инновационных технологий в сфере физической культуры, спорта и физкультурного образования; подготовке и публикации научных и учебно-методических работ, в которых представлены новые, научно обоснованные и экспериментально апробированные программы и методики подготовки квалифицированных спортсменов и спортивных резервов.

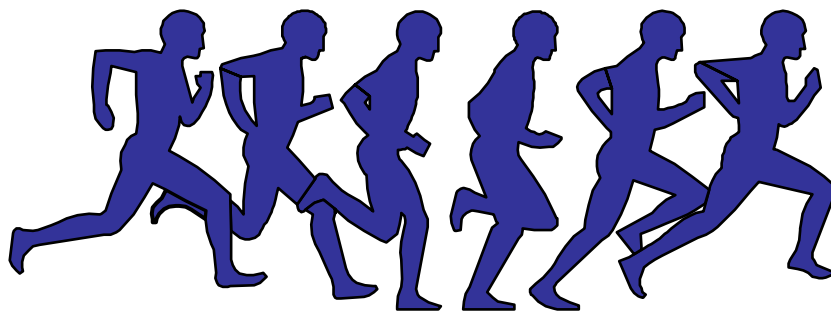
Благодаря творческой совместной деятельности исследователей и практических работников, научные идеи, авторские методики и программы нашли свое признание и применение в процессе подготовки спортсменов.

Основные результаты исследования. В процессе многолетних исследований выявлены современные тенденции развития спорта высших достижений и перспективные направления теории и методики спортивной подготовки; апробированы методики комплексной оценки и мониторинга состояния спортсменов, выявления их индивидуально-типологических особенностей; разработаны технологии моделирования, программирования, прогнозирования и управления тренировочным процессом; обоснованы пути к реализации идей системного подхода в процессе управления спортивной подготовкой. Результаты исследований нашли свое отражение в более 30 учебных пособиях и семи монографиях (например, *«Факторы обеспечения и реализации высокого уровня мастерства в командных спортивных играх»*, *«Интеллектуальный вектор развития спортивной культуры»*, *«Комплексный педагогический контроль как основа управления тренировочным процессом»*, *«Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания»* и другие).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
1. Основные понятия кибернетики как науки об управлении	11
2. Спортивная тренировка как управляемый процесс	29
3. Понятие о комплексном контроле в спорте. Виды комплексного контроля	41
4. Параметры, средства и методы комплексного контроля в спорте	55
5. Краткая характеристика автоматизированных методов комплексного контроля в спорте	67
6. Управление тренировочным процессом как процесс принятия решения на основе информации о состоянии спортсмена. Алгоритм управления тренировочным процессом ...	99
Заключение	113
Терминологический словарь	117
Список литературы	127

Научно-образовательный проект
Спортивная наука



Scientific and Educational Project
Sport Science

Fyodorov, A.I. The complex control in sport: theoretical and methodical and informational aspects: educational aid / A.I. Fyodorov, I.P. Sivokhin, V.N. Avsievich. – Kostanay: Kostanay State Pedagogical University named after O. Sultangazin. 2019. – 140 p.

The educational aid «The complex control in sport: theoretical and methodical and informational aspects» is devoted to one of urgent problems of the theory and technique of sports training – problem of the complex control.

The theoretical and methodical aspects of the complex control and managements in sports are considered, the brief characteristic of sports training as controlled process is given, the basic rules of system of the pedagogical control in sports are stated.

In work have found reflection results of research and skilled-design work, which is carried out by the employees of the chair of the theory and a technique of easy athletics of the Ural State University of Physical Education.

For the experts in the theory and technique of sports training, coaches, teachers, post-graduate students both students of high schools and faculties of physical culture.

Reviewers:

*Doctor of Pedagogical Science,
professor **I.F. Andruchshishin**;
Doctor of Pedagogical Science,
professor **V.S. Byikov**.*

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование системы управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и подготовленности спортсменов с учетом общих закономерностей становления спортивного мастерства в избранном виде спорта является одним из перспективных направлений совершенствования системы спортивной подготовки (В.А.Запорожанов, 1978, 1988; В.Н.Платонов, 1978, 1982, 1986, 1997; М.А.Годик, 1980; М.Я.Набатникова, 1982; В.А.Булкин, 1988; Л.М.Куликов, 1994, 1995, 1996).

Одним из важнейших элементов системы управления подготовкой спортсменов является *комплексный контроль*, под которым понимается совокупность организационных мероприятий для оценки различных сторон подготовленности спортсменов, реакций организма на тренировочные и соревновательные нагрузки, эффективности тренировочного процесса, а также учета адаптационных перестроек функций организма спортсменов (В.А.Булкин, 1996; Е.А.Грозин с соавт., 1984).

Комплексный контроль в спорте предусматривает практическую реализацию различных видов контроля (этапного, текущего, оперативного), применяемого в структурных звеньях тренировочного процесса (годовой цикл, мезоцикл, микроцикл, отдельные занятия) для получения объективной разносторонней информации о состоянии спортсмена и его динамике с целью управления процессом спортивной подготовки (В.А.Булкин, 1988, 1996; Е.А.Грозин с соавт., 1984; В.А.Запорожанов с соавт., 1985).

В настоящее время достаточно хорошо разработана система контроля тренировочных и соревновательных нагрузок (М.А.Годик, 1980), теория и методика педагогического контроля в спорте (В.А.Запорожанов, 1978, 1988), методы спортивно-педагогической диагностики (В.А.Булкин, 1988), система комплексного контроля в отдельных циклических видах спорта (В.А.Запорожанов, 1988; В.С.Мартынов, 1991), отдельные виды педагогического контроля (В.А.Запорожанов, 1988;

Ю.И.Смирнов, 1991), основы управления подготовкой юных спортсменов (М.Я.Набатникова, 1982). Вместе с тем, бурный прогресс развития современного спорта, характеризующийся исключительно высокой напряженностью соревновательной борьбы, возросшей плотностью спортивных результатов, достижением объемов тренировочной нагрузки предельных величин, свидетельствует о возрастании сложности в обеспечении двигательной деятельности спортсменов. Процесс подготовки спортсменов все в большей степени начинает приобретать характер научно-практического поиска, требуя научно обоснованного подхода к организации и планированию спортивной подготовки, к использованию достижений науки и техники для получения и анализа информации о деятельности спортсменов (В.А.Булкин, 1993).

Возрастающее значение методологии комплексного контроля и управления тренировочным процессом обусловлено многими характерными для современного этапа развития спорта причинами, среди которых: 1) значительное усложнение системы подготовки спортсменов; 2) отставание качества комплексного контроля от требований по организации спортивной тренировки как управляемого процесса; 3) увеличение числа измеряемых показателей, регистрируемых в процессе тренировок и соревнований; 4) повышение требований к метрологическому обеспечению сбора и анализа информации о состоянии спортсменов.

По мнению В.А.Булкина (1993) существуют две принципиальные возможности по упорядочиванию большого объема необходимой для принятия решения информации: во-первых, выявление основных, наиболее существенных, ключевых положений организации системы для принятия управляющего решения с последующей детализацией на иерархически менее значимые компоненты; во-вторых, широкое применение в процессе принятия решения современных информационных технологий, разработанных на основе использования достижений современной вычислительной техники.

Данные положения предъявляют повышенные требования к организации мероприятий по обеспечению комплексного контроля и управления тренировочным процессом,

определяют необходимость разработки новых средств, методов и технологий, позволяющих тренеру получить и обработать большой объем разнообразной информации, оперативно принять управляющее решение.

В течение последних 20-25 лет усилиями ведущих специалистов был решен ряд актуальных проблем комплексного контроля и управления в спорте. Вместе с тем ряд важных вопросов комплексного контроля и управления в спорте, в силу различных причин, не нашел своего решения.

Так, в частности, отсутствует четкая систематизация информативных показателей комплексного контроля применительно к конкретному виду спорта. Материально-техническое обеспечение системы комплексного контроля и управления в спорте в сборных командах Российской Федерации по разным видам спорта не соответствует современным требованиям, а в некоторых случаях практически отсутствует.

Далека от своего окончательного решения проблема унификации и стандартизации средств и методов комплексного контроля. Недостаточное внимание уделяется решению вопросов метрологического обеспечения комплексного контроля.

В настоящее время особую актуальность приобретает проблема автоматизации (компьютеризации) комплексного контроля и управления в спорте, проблема разработки автоматизированных диагностических стендов, компьютеризированных тренажерно-диагностических комплексов, компьютерных систем имитационного моделирования и прогнозирования. Не менее важны вопросы, связанные с профессиональной подготовкой будущих специалистов в сфере физической культуры и спорта, вооружением их современными научными знаниями и практическими умениями по использованию средств и методов комплексного контроля.

Аргументы и факты



Повышение эффективности подготовки спортсменов может быть обеспечено при условии освоения новых наукоемких технологий.

Аргументы и факты

Роль и место комплексного контроля в системе подготовки спортсменов

Готовность спортсменов к ответственным соревнованиям является комплексным понятием, обобщающей характеристикой которого является соревновательный результат. Спортивный результат, в свою очередь, может быть выражен с помощью количественных и качественных характеристик, показателей физической, функциональной, технической, тактической, психологической подготовленности.

Комплексный контроль является важным компонентом системы управления тренировочным процессом. Это обусловлено, прежде всего, тем, что ни одна задача управления не может быть решена без наличия достоверной информации о состоянии объекта управления (в спорте – информации о состоянии спортсмена). Иначе говоря, комплексный контроль является звеном, замыкающим канал обратной связи и обеспечивающим получение информации о состоянии объекта управления.

Возрастающее значение методологии комплексной оценки состояния спортсменов обусловлено многими характерными для современного этапа развития спорта причинами, среди которых: значительное усложнение системы подготовки спортсменов; отставание качества комплексного контроля от требований по организации спортивной тренировки как управляемого процесса; увеличение числа измеряемых показателей, регистрируемых в процессе тренировок и соревнований; повышение требований к метрологическому обеспечению сбора и анализа информации о состоянии спортсменов.



1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КИБЕРНЕТИКИ КАК НАУКИ ОБ УПРАВЛЕНИИ

В современной литературе управление трактуется как любое изменение состояния исследуемого объекта, системы или процесса, ведущее к достижению цели (Т.В.Хутиев, Ю.Г.Антомонов, А.Б.Котова, О.Г.Пустовойт, 1991).

Исследование сложных объектов, систем и процессов, к которым следует отнести и организм спортсмена, и процесс многолетней спортивной подготовки, неразрывно связан с формированием системы управления.

Категория управления выполняет методологическую функцию по отношению к теории и методике спортивной тренировки, расширяет и углубляет круг ее познавательного инструментария, формирует более строгий научный подход к изучению механизмов и форм проявления целостности, факторов, критериев и условий развития и совершенствования процесса построения тренировки, обеспечивающих повышение спортивного мастерства (Л.М.Куликов, 1994, 1995, 1996; Л.М.Куликов, В.В.Рыбаков, 1999; В.В.Рыбаков, 2001; В.В.Рыбаков, А.В.Уфимцев, А.И.Федоров, М.Н.Ахмедзянов, 2003).

Развитие и практическое применение идей управления неразрывно связано с достижениями кибернетики, теории информации, теории систем, а также с проведением системных исследований различных общественных и природных явлений (Н.Винер, 1968; П.К.Анохин, 1975, 1998; В.Г.Афанасьев, 1981, 1986; Р.Ф.Абдеев, 1994).

Кибернетика (или *наука об управлении*) при изучении объекта исследования базируется на системном подходе, т.е. исследуемый объект рассматривается как сложная система, состоящая из множества элементов, находящихся в определенных отношениях и связях друг с другом и образующих единое целое.

Под **системой** понимается совокупность функционально взаимосвязанных частей (компонентов, элементов). При изучении систем выделяют их стороны: в вещественных системах выделяют состав, структуру и функции системы; в функциональных системах выделяют состав и структуру системы.

Состав системы характеризует включенные в нее элементы; структура системы характеризует содержательную схему взаимосвязей элементов и подсистем (В.М.Зациорский, 1969).

Величина, характеризующая какое-либо свойство системы, называется *переменной* (характеристикой, параметром, показателем). Для изучения системы контролируют *входные* и *выходные* переменные. Выходные переменные характеризуют свойства (состояние) системы; входные переменные характеризуют влияние внешней среды на изучаемую систему.

Характеризующие систему переменные неодинаковы по своей информативности и значимости, поэтому условно подразделяются на существенные и несущественные. Существенными переменными называются важные показатели системы, от которых зависит ее существование. К несущественным переменным относятся менее значимые, второстепенные переменные, которые не оказывают решающего влияния на эффективность работы системы.

Состояние системы в конкретный момент времени определяется совокупностью значений ее существенных переменных; с течением времени состояние системы изменяется. Для целенаправленного изменения состояния системы на нее необходимо оказать некоторое воздействие, которое и называется управлением (В.М.Зациорский, 1969, 1982; Ю.И.Смирнов, М.М.Полевщиков, 2000).

Это интересно

i

Понятие «*кибернетика*» берет свое начало от греческого слова *Kybernetike* – кормчий, что дословно означает искусство вождения судов.

Многие философы независимо друг от друга высказывали идеи кибернетики. Природа использовала кибернетические закономерности много миллионов лет при создании живых существ. Кибернетические принципы использовались человеком уже при создании машин.

Исторические факты

Кибернетика в нашей стране прошла долгий и сложный путь – от полного отрицания до безоговорочного признания. Известно, что апологетами марксизма-ленинизма она была объявлена как буржуазная лженаука. Только благодаря настойчивым усилиям академиков А.И.Берга, П.К.Анохина, В.В.Парина и их единомышленников идеи кибернетики получили широкое распространение среди отечественных ученых.

Так, П.К.Анохиным была разработана теория функциональных систем. При исследовании функциональных систем П.К.Анохиным была обнаружена ведущая роль афферентации в самоорганизации систем; эта динамическая афферентация, т.е. информация о параметрах достигнутых результатов, поступающая в специальные центры, в дальнейшем была названа «*обратной афферентацией*». Таким образом, П.К.Анохин, выдвинув в 1935 году идею об «обратной афферентации», предвосхитил кибернетическую концепцию «обратной связи».

Понятие «*обратная афферентация*» идентично понятию «*обратная связь*», с той лишь существенной разницей, что оно было сформулировано П.К.Анохиным применительно к биологическим системам намного раньше (в 1935 году), чем это сделал «отец» кибернетики Н.Винер, который в 1948 году в книге «Кибернетика» теоретически описал обратные связи в общественных явлениях и технических системах.

Академии РАН **К.В.Судаков**,
профессор **В.А.Макаров**

Управление в кибернетическом смысле означает перевод системы из одного (исходного) состояния в другое, целевое, заранее запланированное состояние. Показано, что управление осуществляется не во всяких, а только в достаточно высокоорганизованных подвижных целостных системах, для которых характерна сложная сеть нелинейных причинно-следственных зависимостей, как динамического, так и статического характера.

В наиболее общем виде управление может быть определено как *упорядочение системы*, т.е. приведение ее в соответствие с существующими объективными закономерностями. При этом важно учитывать, что управление сложной системой, противодействие влияющим на нее факторам дезорганизации осуществляется естественными, самой системе присущими средствами и механизмами.

В этом плане динамическая система выступает в качестве самоуправляемой системы, заключающей в себе по существу две подсистемы – *управляемую* и *управляющую*, которые в единстве образуют систему управления. В качестве примера такой зависимости можно привести человеческий организм, который есть «*в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая и даже совершенствующаяся система*» (Л.М.Куликов, 1995, 1996; Л.М.Куликов, В.В.Рыбаков, 1999; Л.М.Куликов с соавт., 1997).

Управляемая система состоит как минимум из двух частей: *управляемого объекта* и *управляющего объекта*, которые всегда соединены связями. *Прямой связью* называется связь, идущая от управляющего объекта к объекту управления; *обратной связью* называется связь, идущая от объекта управления к управляющему объекту. Успешное управление сложными системами возможно лишь при наличии обратных связей; они позволяют определить состояние объекта управления, в частности, сравнить действительное состояние объекта управления с должным (целевым).

Таким образом, важной стороной процессов управления сложными динамическими системами является ***принцип обратной связи***, согласно которому успешное управление может осуществляться только в том случае, если управляющий объект будет получать информацию об эффекте, достигнутом тем

или иным его действием на управляемый объект. Несоответствие фактического состояния системы заданному и является тем сигналом, который вызывает перестройку системы с тем, чтобы она функционировала в заданном направлении. В случае рассогласования системы предполагается внесение необходимых управляющих воздействий, коррекций (от англ. *correction* – исправление, поправка).

Сбор информации о состоянии объекта управления и сравнение его действительного состояния с должным состоянием называется **контролем** (В.М.Зациорский, 1982).

Общая задача управления в медицине, биологии и спорте состоит в достижении необходимого (запланированного) эффекта в управляемых биологических системах. Управление в сложных биологических системах осуществляется при наличии отклонений в работе системы от нормы; «нормальное состояние» (гомеостазис) биологической системы обеспечивается за счет прямых и обратных связей внутри функциональных систем организма и взаимосвязей между ними.

Как отмечает Т.В.Хутиев с соавт. (1991), при решении задач управления биологическими системами в связи с их сложностью, многопараметричностью и нелинейностью нецелесообразно проводить внутреннее разделение биосистем на устройства управления и объекты управления. При наличии отклонений устройства управления являются внешними по отношению к биосистемам организма. Любое внешнее воздействие является управляющим сигналом, который необходимо подбирать таким образом, чтобы привести функционирование биосистемы в «нормальное состояние».

Основные понятия и термины

W

Система – совокупность функционально взаимосвязанных частей (компонентов, элементов).

Управление (в кибернетическом смысле) – перевод системы из одного (исходного) состояния в другое (целевое, запланированное) состояние.

Отклонения в работе биологических систем от «нормы» могут быть обусловлены эндогенными (внутренними) и экзогенными (внешними) причинами (факторами). Влияния этих факторов приводят к появлению переходных процессов в функциональных системах организма.

В зависимости от характера, величины, длительности и кратности воздействий в организме могут наблюдаться различные последствия. При влиянии кратковременных и малоинтенсивных воздействий функциональные системы организма восстанавливают основные параметры жизнедеятельности организма за счет внутреннего управления путем кратковременной функциональной перестройки. При влиянии длительных, многократных или интенсивных воздействий функциональные системы организма восстанавливают нормальные значения основных параметров жизнедеятельности за счет длительной функциональной перестройки или структурных изменений внутренних систем управления.

Динамика функциональных и структурных изменений внутренних систем управления, направленных на компенсацию воздействий, определяет процесс адаптации организма.

Отмечено, что структурно-функциональные изменения в режиме адаптации являются обратимыми, а внутренние системы управления могут вернуться к режиму стабилизации при снятии воздействий (Ф.З.Меерсон, 1981).

В том случае, если внешние воздействия настолько интенсивны, что за счет структурно-функциональных перестроек внутренних систем управления невозможно поддерживать основные параметры жизнедеятельности в норме, то возникает патология, или переадаптация.

Процесс управления биологическими системами может быть охарактеризован адаптационными перестройками физиологических систем управления. Если воздействие внешних факторов настолько велико, что это приводит к патологическим изменениям, то с целью поддержания основных параметров жизнедеятельности организма в допустимых пределах к внутренним системам управления могут быть добавлены внешние.

Задачи управления биологическими системами тесно связаны с задачами диагностики и прогнозирования состояния. На примере систем живого организма эта связь выражается в логическом переходе от одной задачи к другой (диагностика – прогнозирование – управление) и необходимости возврата к ранее решенным задачам (диагностика эффективности управления) (Т.В.Хутиев с соавт., 1991).

При решении задач управления в биологии, медицине и спорте организм человека рассматривается как сложная биологическая система. При этом в самом общем виде задача диагностики заключается в определении характера и степени отклонений от «нормы», задача прогнозирования – в предвидении динамики исследуемого процесса, а задача управления – в оптимальном сочетании используемых внешних воздействий на организм человека с целью возврата к «норме» или расширения структурно-функционального оптимума систем организма (Т.В.Хутиев с соавт., 1991).

Специфические особенности биологических систем. В отличие от других систем управления биологические системы имеют специфические особенности. Во-первых, в организме очень трудно в чистом виде выделить систему автоматического управления. Это можно сделать только по отношению к отдельным выделенным показателям функционирования системы, и то лишь применив ряд ограничений. Во-вторых, в биологических системах объект управления практически никогда не задан изначально; его структуру и характеристики необходимо определять в ходе управления. В-третьих, системы управления по отношению к биологическим объектам управления являются внешними, они не должны вызывать не только неустойчивых, но даже неадекватных реакций организма (Т.В.Хутиев с соавт., 1991).

Одним из главных специфических свойств биологических систем является их структурная и функциональная сложность, которая определяется многомерностью, многопараметричностью и многосвязностью, проявляющимися в наличии большого количества разнородных параметров, многообразии связей между однородными и разнородными параметрами.

Другим важным специфическим свойством биологических систем является гетерохронность протекания приспособительных процессов, происходящих в организме в ответ на внешние воздействия.

Следует также отметить, что биологические системы обладают способностью приспособляться к изменяющимся условиям окружающей среды и (или) своим внутренним изменениям с целью повышения эффективности функционирования.

Диагностика состояния биологической системы. Биологические системы управления организма отличаются высокой надежностью, устойчивостью и адаптивностью, поэтому их трудно вывести на неадекватный уровень функционирования.

Устойчивость и надежность биологических систем организма обусловлены их слаженным взаимодействием, способностью одной системы компенсировать измененную работу другой и сглаживать тем самым влияние измененной работы одной или нескольких систем организма на общее состояние организма.

Взаимодействие различных систем организма между собой, их сложное соподчинение, вариабельность управляющих сигналов со стороны внутренних систем управления, случайность и неопределенность внешних воздействий, влияющих на работу систем организма – все это в целом усложняет процедуру диагностики состояния целостного организма. Вместе с тем, в организме можно выделить приоритетные системы, оценка состояния которых может характеризовать и состояние всего организма. Относительно энергетического обмена веществ в качестве такой системы может рассматриваться система углеводного обмена; относительно двигательной деятельности человека и его способности выполнять физическую работу в качестве подобной системы может рассматриваться сердечно-сосудистая система (Т.В.Хутиев с соавт., 1991). Таким образом, проблема диагностики физического состояния организма связана, во-первых, с выделением физиологических систем, на основе изучения показателей которых проводят оценку состояния целостного организма; во-вторых, со шкалированием простой, интегральной или комплексной оценки.

В настоящее время используется несколько подходов к оценке состояния организма. Общепринятым подходом является оценка состояния организма на основе оценки отклонений от среднестатистической нормы некоторого множества доступных для измерения и наблюдения показателей функционирования физиологических систем организма. При использовании такого подхода окончательная оценка зависит от компетентности специалиста (эксперта), является субъективной, не очень точной и не является формализованной.

Возможность комплексной и интегративной оценки состояния организма предполагает выделение в структуре организма иерархических уровней различных физиологических систем (например, клеточный, органнй и системный уровни). В том случае, если известны закономерности функционирования определенной физиологической системы (это является одной из основных задач биологической и медицинской кибернетики), и если эти закономерности имеют формализованное выражение, то представляется возможным получить комплексную оценку состояния организма в формализованном виде. В ином случае оценку состояния целостного организма выполнить или вообще невозможно, или возможно в упрощенном виде.

Иногда, в случае отсутствия знаний о закономерности функционирования конкретной физиологической системы для комплексной оценки состояния организма применяется более формальный подход, который предполагает использование весовых коэффициентов. Весовые коэффициенты характеризуют вклад каждого показателя в итоговую оценку.

Третий подход к комплексной оценке состояния организма предполагает осуществление динамических обследований или тестирований. Выбор тестового воздействия зависит от вида деятельности человека. Тест должен соответствовать специфике вида деятельности человека и обеспечивать нагрузку, приоритетную для этого вида деятельности. Такой подход к комплексной оценке состояния организма предполагает наличие относительно небольшого числа показателей; изучение особенностей изменения этих показателей во времени позволяет косвенно оценить глубинные механизмы функционирования физиологических систем (Т.В.Хутиев с соавт., 1991).

В лабильном изменении исследуемого показателя косвенно отражается состояние различных систем организма, показатели которых не изменяются. При динамическом тестировании используются динамические свойства тестируемых систем; это позволяет уменьшить размерность пространства, в котором осуществляется комплексная оценка состояния.

Безусловно, различные способы диагностики состояния организма имеют различную прикладную направленность.

Следует отметить, что полное решение задач диагностики состояния связано с рассмотрением понятия состояния как *«динамического вектора в многомерном пространстве показателей, параметров показателей, адекватных функций физиологических систем»* (Т.В.Хутиев с соавт., 1991).

И, наконец, как отмечает Т.В.Хутиев с соавт. (1991), оценка эффективности управления состоянием может быть сведена к анализу динамики показателей или оценок состояния до, во время и после применения управленческих воздействий.

На современном этапе развития научных исследований наиболее общее понятие управления выработано кибернетикой. Управление осуществляется только в достаточно высокоорганизованных подвижных целостных системах, способных в рамках основного качества переходить из одного состояния в другое. Общим в процессах управления является его антиэнтропийная направленность, т.е. где бы эти процессы ни протекали, все они связаны с уменьшением энтропии, уменьшением степени неопределенности пребывания системы в каком-либо состоянии.

В своей сущности процесс управления представляет собой противоположность процессам дезорганизации, это не что иное, как упорядочение системы.

Поскольку одной из основных задач управления является сохранение ее качественной определенности при переходе из одного состояния в другое, управляющие воздействия имеют в виду приведение системы в соответствие с присущими ей объективными свойствами, закономерностями, тенденциями, характеризующими ее качественную определенность (И.Б.Новик, 1963; Е.А.Волкова, В.Н.Олефиренко, 1999; В.В.Рыбаков, 2001; В.В.Рыбаков, А.В.Уфимцев, А.И.Федоров, М.Н.Ахмедзянов, 2003).

Особенности управления в биологических и кибернетических системах. Кибернетика раскрыла наиболее общие закономерности управления. Показано, что процессы управления протекают не во всех, а лишь в сложных динамических системах, которым присуща сеть нелинейных причинно-следственных зависимостей; раскрыто антиэнтропийное содержание управления; определено единство управления и информации; установлена мера, количество информации; показано, что необходимым атрибутом самоуправляемой системы являются обратные связи; выявлен целесообразный характер управления; сформулирована конечная цель управления; его идея – обеспечение оптимального течения процесса. Вполне естественно, что данные закономерности присущи и управлению сложными биологическими состояниями, их нельзя не учитывать и не использовать в биологических исследованиях (В.Г.Афанасьев, 1986).

Процесс управления организмом, по своей сути, есть процесс реализации программ роста, размножения, приспособления, движения и развития и т.д. Самыми важными являются генетические программы, поскольку они содержат стратегию управления – сохранения индивида и продолжение вида (Н.М.Амосов, 1964). Данный процесс можно изучать на основе использования методов моделирования, в частности методов кибернетического моделирования с помощью ЭВМ, создавая модели, которые воспроизводят количественные, а порой и качественные характеристики живого.

Модель – это такой материально или мысленно представленный объект, который в процессе познания заменяет объект – оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты (А.Б.Горстко, 1991).

В основе моделирования лежит информация, общие (независимые от природы каналов связи) законы ее хранения, преобразования и использования, инвариантность (независимость от чего-либо) этих законов. Развитие науки о системах управления и кибернетики в целом выдвинуло задачу исследования природы и сущности информационных процессов, без которых невозможно функционирование ЭВМ и всех средств управления. Информацию, независимо от ее содержания, кибернетика

трактует как выбор между несколькими значениями вероятностного характера, что позволяет подойти ко всем процессам управления с одной мерой, с единым принципом. С таких позиций управление вообще, и управление живым организмом в особенности, есть постоянное возникновение и решение проблемных ситуаций, вызываемых возмущающими воздействиями как извне, так и изнутри живой системы. Не вызывает сомнений, что разрешение данных ситуаций высшими организациями, и в особенности человеком, связано с формированием в управляющей подсистеме – мозге – специфической подвижной информационной модели (В.Г.Афанасьев, 1986).

П.К.Анохин (1975) определял информационную модель решения проблемной ситуации как «предвосхищающую модель», которая подвижна и формируется под влиянием результата функционирования организма. Именно результат «заводит» организм как функциональную, саморегулируемую систему. При этом один и тот же конечный эффект может быть достигнут множеством конкретных способов, что говорит об исключительной пластичности организма.

Предполагается, что информационная модель имеет не чисто физиологическую природу, а включает в себя элементы психической деятельности. Модель не может сформироваться без активного отражения тех воздействий, которые ее отражают, без образов, связанных с данной ситуацией. При этом образ зачастую выступает не как непосредственное отражение объектов, инициирующих проблемную ситуацию, а как образ-сигнал, предваряющий встречу с этими объектами, сигнал, который приводит организм в состояние готовности к действию. Вместе с тем одного отражения ситуации еще далеко недостаточно для решения проблемной ситуации, а потому нервная система вынуждена прибегать к помощи прошлого опыта, активно используя запас информации, накопленный ею в процессе филогенетического развития. Этот феномен мобилизации прошлого опыта для решения данной проблемы нашел всестороннее выражение в учении А.А.Ухтомского о доминанте, основными принципами которого являются органическое единство психического и физиологического, первичность физиологического по отношению к психическому, системность.

Информация может быть использована, лишь приобретая форму сигналов, которые представляют собой физические процессы, несущие в себе информацию. Управление, по мнению А.Н.Колмогорова, есть переработка информации в систему, определяющую деятельность машин и организмов.

Многочисленные материалы исследования и огромный практический опыт свидетельствуют о сложности применения методов кибернетического моделирования в различных сферах человеческой деятельности, в том числе и в области спорта. Однако имеются сведения о моделировании цикличности биологических процессов, тонких свойств органов чувств, проведения нервных импульсов, процесса обучения. Созданы электронные схемы, контролирующие пространственную ориентацию в условиях плохой видимости или невесомости, схемы, использующие потенциалы мышечного сокращения для управления автоматами и т.д. Обсуждаются вопросы, связанные с построением модели эволюционного процесса, имеют место сообщения о моделировании экологических систем на аналоговых машинах и т.д. (В.Г.Афанасьев, 1986).

В то же время нельзя забывать, что кибернетические и биологические системы обладают лишь определенным структурным сходством в функциональных схемах, некоторых конечных результатах действия и некоторых количественных свойствах (например, характеристиках, касающихся информационных процессов). Вместе с тем биологическая и кибернетическая системы коренным образом, качественно различаются: по материальному субстрату, природе образующих их компонентов, по характеру их взаимодействия, содержанию протекающих процессов, по истории своего возникновения и т.д. (В.Г.Афанасьев, 1986; В.В.Рыбаков, 2001; В.В.Рыбаков с соавт., 2003).

Первое. Компоненты живой системы, будь то рецепторы, нервные клетки (нейроны) и волокна, эффекторы и другие органы, ткани, клетки – это частицы живой материи различной степени сложности, явившиеся результатом естественных эволюций природы. Они возникли и развиваются в рамках живой природы, в тесной взаимозависимости и связи друг с другом. Вне этой органической связи, вне рамок системы они теряют свою качественную специфику.

Другое дело компоненты кибернетической системы управления – чувствительные элементы (датчики), преобразователи, усилители, линии коммуникаций, элементы корректировки и т.д. Они являются компонентами неживой природы, и в том виде, в каком входят в систему, являются не продуктом естественного развития, а искусственными созданиями человека, объединенными в столь же искусственную систему.

Если биологическая система формируется по «плану» природы и действует по столь же естественной, природной «программе», то кибернетическая система создана по плану, разработанному человеком, и действует по программе, человеком же определенной. Какой бы сложной ни была по своему строению кибернетическая система, какие бы сложные функции ни выполняла, она является лишь приспособлением, облегчающим (и усиливающим) умственную деятельность человека. Вне человека, без его вмешательства, пусть не прямого, а косвенного, кибернетическая система функционировать не может.

Второе. Качественно различный характер носит и взаимодействие между компонентами биологической и кибернетической систем. Связи компонентов биологической системы несравненно богаче, разностороннее. Связь частей в кибернетической системе носит чисто пространственный, внешний характер: одна часть существует рядом с другой. Генетические связи здесь отсутствуют, взаимного преобразования частей, их обновления не происходит. Компоненты же биологической системы связаны сложнейшей пространственной и временной зависимостью, морфологическими, функционально и генетически многосторонними и нелинейными связями.

Вместе с тем, как в биологической, так и в кибернетической системе взаимодействие имеет обменный характер, однако и материал обмена и природа его в них качественно различны и совершаются на основе принципиально иных закономерностей. В живом этот обмен материей и энергией подчиняется законам ассимиляции (анаболизм – образование в организме сложных веществ из более простых, в конечном счете, из элементов внешней среды) и диссимиляции (катаболизм – распад веществ в организме), в процессе обмена происходит развитие системы, обновление ее компонентов, в кибернетической

же системе взаимосвязь, взаимообмен не выходит за рамки физического процесса.

Третье. И биологическая и кибернетическая системы являются целостными системами с отрицательной энтропией, т.е. системами, сопротивляющимися потере тепловой энергии и тем самым противоборствующими тенденции к дезорганизации, характерной для систем, предоставленных самим себе. Они поддерживают термодинамическое равновесие с окружающими их условиями за счет получения энергии извне. Но опять-таки и характер, и природа энергии, поступающей в эти системы, неодинаковые. Энергия живой системы – это результат обмена веществ, энергию вырабатывает сам организм всеми своими компонентами, используя для этого вещества из окружающей среды. Специальных органов, частей, получающих энергию из ассимилируемых веществ, организм не имеет; эту энергию вырабатывает каждая клетка. Кибернетическая же система или должна иметь собственную энергетическую установку, или получать энергию в «чистом» виде из какого-то внешнего ей источника (В.Г.Афанасьев, 1986).

Четвертое. Биологическая система несравненно экономичнее, нежели любая созданная на сегодняшний день кибернетическая система. В результате длительной эволюции организм выработал способность с ничтожно малой затратой энергии накапливать огромное количество информации и хранить ее в ничтожных по объему элементах своего материального субстрата. Организм выработал и исключительно эффективную систему «записи» информации; такая система записи информации, обеспечивающая ее устойчивость и сохранность на длительное время, послужила образцом, эталоном, который человек положил в основу процессов управления, регуляции технических систем (В.Г.Афанасьев, 1986).

В процессе формирования поведенческих адаптационных реакций обращает на себя внимание первая энергетически расточительная фаза генерализации, проявляющаяся избытком лишних движений, ошибок и ярко выраженным вегетативным компонентом. В дальнейшем за счет упрочения временных связей, составляющих основу формирующегося навыка, лишние движения и ошибки исчезают, вегетативный компонент

реакции значительно уменьшается и, таким образом, исходный результат оказывается достигнутым при максимальной экономии ресурсов организма (Ф.З.Меерсон, 1986).

Пятое. Одним из важнейших преимуществ биологической системы по отношению к кибернетической является исключительно высокая степень надежности ее функционирования, хотя эта надежность и проявляется в течение ограниченного времени существования живого организма.

Кибернетическая система не обладает столь высокой степенью надежности. Результат ее работы зависит от нормального функционирования каждого из образующих ее компонентов, и выход из строя хотя бы одного из них, как правило, приводит к прекращению функционирования системы в целом.

Таким образом, установлено наличие определенного формально-логического сходства, аналогии между биологической и кибернетической системами, наблюдается все более широкое и глубокое проникновение математических и кибернетических методов в биологию и на этом пути достигнуты заметные успехи. Вместе с тем кибернетические и биологические системы обладают глубокими качественными различиями по принадлежности к формам движения материи и особенностям функционирования на основе глубоко различных закономерностей. Кибернетика изучает процессы управления с определенной формально-структурной, количественной стороны безотносительно к качественным характеристикам системы, в которой эти процессы протекают. Поэтому кибернетический анализ биологических систем должен быть дополнен, углублен естественнонаучным содержательным анализом.

Процессы управления в органическом мире не могут быть раскрыты без глубокого изучения специфики, существенных черт биологических систем (В.Г.Афанасьев, 1986).

Контрольные вопросы



1. Понятие о кибернетике как науке об управлении.
2. Понятие об управлении (в кибернетическом смысле).
3. Понятия о системе и системном подходе.
4. Понятие о принципе обратной связи.
5. Каковы специфические особенности биологических систем?
6. Каковы особенности управления в биологических и кибернетических системах?

Рекомендуемая литература



1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации: Диалектика прогрессивной линии развития как гуманная общечеловеческая философия для XXI века: Учебное пособие. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.
2. Анохин П.К. Избранные труды: Кибернетика функциональных систем / Под ред. К.В.Судакова. Сост. В.А.Макаров. – М.: Медицина, 1998. – 400 с.
3. Афанасьев В.Г. Мир живого: системность, эволюция и управление. – М.: Политиздат, 1986. – 334 с.
4. Зациорский В.М. Кибернетика, математика, спорт. – М.: Физическая культура и спорт, 1969. – 200 с.
5. Куликов Л.М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье. – М.: Физкультура, образование, наука, 1995. – 395 с.
6. Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания / В.В.Рыбаков, А.В.Уфимцев, А.И.Федоров, М.Н.Ахмедзянов: Монография. – М.: СпортАкадемПресс; Челябинск: ЧелГУ, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 480 с.

Это интересно

Живой организм – саморегулирующаяся система

Десятки и сотни лет ученые исследуют строение и функции организма человека. И сейчас еще до конца не раскрыты основные закономерности таких процессов жизнедеятельности, как обмен веществ, наследственность, мышление и другие. Но и то, что уже известно, позволяет сделать вывод: организм человека – это очень тонко и совершенно устроенная биохимическая и электронная лаборатория, по сложности в природе другой такой нет. Если рассматривать отдельно какую-то одну функцию организма, то в каждой можно найти замкнутый цикл саморегуляции. Например, с какой удивительной точностью у здорового человека поддерживается уровень артериального давления крови. Осуществляет это целая система нервных аппаратов, которая работает автоматически. Специальные чувствительные приборы отмечают малейшие отклонения кровяного давления от нормального уровня и посылают информацию в главный командный пункт – центральную нервную систему. А уже из головного мозга на периферию к мышцам, заложенным в стенках кровеносных сосудов, поступают другие сигналы. Они заставляют мышцы сокращаться или расслабляться, а сосуды при этом суживаются или расширяются. Таким образом, круг замыкается, и кровяное давление в этой саморегулирующейся системе вновь поддерживается на определенном уровне.

**Анохин П.К. Избранные труды:
Кибернетика функциональных систем /
Под ред. К.В. Судакова. / Сост. В.А. Макаров.
– М.: Медицина, 1998. – С. 374.**



2. СПОРТИВНАЯ ТРЕНИРОВКА КАК УПРАВЛЯЕМЫЙ ПРОЦЕСС

Спортивная тренировка в настоящее время рассматривается как специализированный процесс использования физических упражнений с целью развития и совершенствования качеств и способностей, обуславливающих готовность спортсменов к достижению высоких результатов в избранном виде спорта, базирующийся на общебиологических принципах и закономерностях адаптации (А.Н.Воробьев, 1977; Ю.В.Верхошанский, 1985, 1988; В.Н.Платонов, 1988, 1997).

Понимание спортивной тренировки как процесса предполагает возможность и необходимость управления этим процессом (Ю.В.Верхошанский, 1985, 1998; В.А.Булкин, 1988; В.Н.Платонов, 1985, 1986, 1997; Л.М.Куликов, 1995, 1996; Л.М.Куликов, В.В.Рыбаков, 1999; Рыбаков, 2001; В.В.Рыбаков, А.В.Уфимцев, А.И.Федоров, М.Н.Ахмедзянов, 2003).

Под управлением тренировочным процессом понимается система воздействий на спортсмена с целью его перевода из одного, исходного состояния (с одного уровня подготовленности) в другое, запланированное состояние (на другой, более высокий уровень подготовленности) (В.М.Зациорский, 1969, 1982; Ю.И.Смирнов, М.М.Полевщиков, 2000).

Целью управления процессом спортивной подготовки является оптимизация поведения спортсмена, целесообразное развитие тренированности и подготовленности, обеспечивающее достижение наивысших спортивных результатов.

Объектом управления в спортивной тренировке является состояние спортсмена, являющееся следствием применяющихся тренировочных и соревновательных нагрузок, всего комплекса воздействий в системе спортивной подготовки (В.Н.Платонов, 1997).

Под **состоянием спортсмена** понимается интегральная характеристика функций и качеств человека, его реакции на внешние и внутренние стимулы, которые прямо или косвенно направлены на достижение полезного результата спортивной деятельности (В.А.Булкин, 1996).

Различают такие понятия, как *тренированность*, *подготовленность* и *готовность*.

Тренированность – это состояние спортсмена, которое характеризуется приспособительными изменениями (преимущественно биологическими и психическими), происходящими в организме спортсмена под воздействием тренировочных нагрузок, проявляется в повышении работоспособности спортсмена (И.В.Аулик, 1977). Под **подготовленностью** понимают состояние спортсмена, которое является результатом целенаправленной спортивной подготовки и определяет потенциальные возможности спортсмена для достижения высокого результата. Под **готовностью** понимают оперативное состояние спортсмена в конкретный момент времени, способствующее или препятствующее реализации потенциальных возможностей спортсмена (В.А.Булкин, 1996).

Наличие объективной информации о состоянии спортсмена и использование этой информации для принятия решения по организации тренировки является необходимым для перевода спортивной подготовки в педагогически управляемый процесс.

Управление тренировочным процессом предусматривает комплексное использование как возможностей системы спортивной тренировки (закономерностей, принципов, положений, средств и методов и др.), так и внутренировочных и внесоревновательных факторов системы спортивной подготовки (специального инвентаря, оборудования и тренажеров, средств восстановления, климатических факторов, организационных моментов и др.). С одной стороны, это определяет чрезвычайную сложность управления в спортивной тренировке, а с другой, – его большую эффективность в случае обоснованности реализованных решений.

Конкретизация системы управления применительно к спортивной тренировке предполагает выделение следующих ее фрагментов.

Первый. Установление исходного состояния спортсмена, определение уровня его подготовленности, характеристик соревновательной деятельности и прогнозирование модельных значений состояния и основных компонентов спортивного мастерства, определяющих достижение запланированного результата.

Второй. Обоснование модели планирования и организации тренировочного процесса с учетом исходного, промежуточного и конечного уровней состояния и компонентов спортивного мастерства, а также условий подготовки.

Третий. Разработка и организация системы комплексного контроля, оценка срочных, текущих и кумулятивных тренировочных эффектов и адаптационных реакций организма спортсмена.

В системе управления тренировочным процессом принято выделять несколько этапов, основные из них следующие (рис. 1):

- 1) сбор информации о спортсмене и его состоянии;
- 2) анализ полученной информации;
- 3) принятие решения по планированию и организации тренировочной и соревновательной деятельности;
- 4) реализация тренировочного плана;
- 5) внесение коррекций в процесс спортивной подготовки.

Основой для управления тренировочным процессом является информация о состоянии спортсмена, которая поступает к тренеру на основе обратной связи.

Условно различают четыре вида подобной информации:

- 1) информация о самочувствии, настроении спортсмена, его желании тренироваться и т.п. (субъективная информация);
- 2) информация о поведении спортсмена (параметры тренировочной и соревновательной деятельности, показатели различных сторон подготовленности спортсмена и т.п.);
- 3) информация, характеризующая срочный тренировочный эффект (величина и характер изменений в функциональных системах организма спортсмена, вызванных тренировочной нагрузкой);
- 4) информация, характеризующая отставленный и кумулятивный тренировочные эффекты (показатели текущего и этапного состояния спортсмена) (В.Н.Платонов, 1997).

В соответствии с необходимостью управления различными состояниями спортсмена в процессе тренировки выделяют несколько видов управления:

- 1 – *этапное управление*, направленное на оптимизацию подготовки в крупных структурных образованиях тренировочного процесса (этапы многолетней подготовки, макроциклы, периоды);



Рис. 1. Этапы управления тренировочным процессом

2 – *текущее управление*, обеспечивающее оптимизацию поведения спортсмена в микро- и мезоциклах тренировки, отдельных соревнованиях;

3 – *оперативное управление*, целью которого является оптимизация реакций организма, режима работы и отдыха, характеристик двигательных действий при выполнении отдельных упражнений и их комплексов, программ тренировочных занятий (В.А.Запорожанов с соавт., 1985; В.Н.Платонов, 1997).

ЭТАПНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

Этапное управление предусматривает планирование и организацию тренировочного процесса в больших циклах подготовки для достижения целей конкретного элемента макроструктуры (этапа многолетней подготовки, макроцикла или периода). Этапное управление предусматривает такое построение тренировочного процесса в его крупных структурных компонентах, которое обеспечило бы достижение запланированных результатов и структуры соревновательной деятельности, а также степени совершенства различных сторон подготовленности (физической, технической, тактической и др.).

Эффективность этапного управления определяется, во-первых, наличием четких представлений об уровне тренированности и подготовленности, которого должен достичь спортсмен в конце конкретного элемента макроструктуры; во-вторых, отбором и рациональным применением во времени средств и методов подготовки; в-третьих, наличием объективной системы комплексной оценки эффективности процесса подготовки и его коррекции (рис. 2).

Эффективность этапного управления обуславливается, прежде всего, наличием представлений об оптимальной структуре соревновательной деятельности и соответствующей структуре тренированности и подготовленности спортсмена в избранном виде спорта (В.Н.Платонов, 1997). Односторонность сведений или несоответствие данных, определяющих структуру соревновательной деятельности и подготовленности, резко ограничивает возможность объективного управления тренировочным процессом.

Важнейшей операцией в цикле этапного управления является разработка моделей соревновательной деятельности и подготовленности спортсменов, которые должны быть использованы в качестве ориентира на данном этапе подготовки.

Следующими операциями являются оценка функциональных возможностей спортсмена, уровня его подготовленности, эффективности соревновательной деятельности и сопоставление индивидуальных данных с модельными как основы для выбора

направлений работы и путей достижения заданного эффекта. Далее разрабатывается общая технология спортивного совершенствования на данном этапе подготовки, осуществляется постановка частных задач и подбор эффективных средств и методов их решения. Следующей операцией является рациональная постановка задач, распределение средств и методов в различных структурных образованиях процесса подготовки.



Рис. 2. Цикл этапного управления тренировочным процессом спортсменов (по В.Н. Платонову, 1985, 1997)

Завершающими операциями указанного цикла являются поэтапное сравнение фактических и плановых результатов, планирование корректирующих воздействий и, наконец, реализация достигнутого уровня подготовленности в соревнованиях.

После окончания цикла достигнутый эффект подготовки сопоставляется с плановыми характеристиками моделей соревновательной деятельности и подготовленности и начинается очередной цикл этапного управления (В.Н.Платонов, 1997).

ТЕКУЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

Текущее управление связано с оптимизацией структуры тренировочного процесса в микроциклах, мезоциклах, а также отдельных соревнований или их серии.

Текущее управление предусматривает разработку и реализацию таких сочетаний факторов тренировочного воздействия, соревновательных стартов, дней отдыха, средств направленного восстановления и стимуляции работоспособности, которые обеспечивали бы эффективные условия для полноценной адаптации организма спортсмена в нужном направлении, проявления имеющихся возможностей в соревнованиях.

В числе основных условий адаптации организма спортсмена к тренировочным и соревновательным нагрузкам следует выделить:

1) обеспечение оптимального соотношения в тренировочном процессе занятий с различными по величине нагрузками, которое, с одной стороны, позволяет в должной мере стимулировать адаптационные процессы, а с другой – создает условия для полноценного протекания этих процессов;

2) рациональное соотношение в мезоциклах подготовки нагрузочных и восстановительных микроциклов как основы для эффективной адаптации;

3) оптимальное соотношение в микроциклах и мезоциклах работы различной преимущественной подготовленности, тренировочных и соревновательных нагрузок;

4) направленное управление работоспособностью, восстановительными и адаптационными процессами путем

комплексного применения педагогических, психологических, медико-биологических, фармакологических средств.

В этом аспекте возникает и требует своего разрешения диалектическое противоречие. С одной стороны, адаптация организма спортсмена к внешним воздействиям является необходимым условием для развития, для выполнения больших по интенсивности и, как правило, по объему нагрузок, с другой стороны, с приспособлением происходит ослабление ответной реакции организма и возникает необходимость в вариативности задаваемых нагрузок, их повышении.

Таким образом, для получения необходимой ответной реакции на воздействие тренировки нельзя создавать стандартные условия, к которым организм быстро адаптируется. Прежде всего, это относится к тренировочным нагрузкам – они не должны быть одинаковыми по объему, интенсивности, количеству и последовательности включения упражнений, темпу их выполнения и другим параметрам (А.Н.Воробьев, 1977).

Одна из отличительных и главных особенностей динамики задаваемых нагрузок предполагает последовательное и синхронное чередование нагрузочных и восстановительных фаз с выраженным превалированием соответственно катаболических и анаболических процессов.

Высокая вариативность тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов обеспечивает мощные воздействия на организм в нагрузочной фазе, преобладание процессов катаболизма как условия дальнейшего развития адаптации и установления гомеостаза на более высоком уровне (повышение тренированности), с одной стороны, и не позволяет организму приспособиться (снизить реакцию) на предлагаемые нагрузки, с другой. Анаболическая направленность обменных процессов восстановительной фазы определяет повышенный уровень работоспособности («сверхвосстановление», «суперкомпенсация») к моменту включения последующей нагрузочной фазы (А.Н.Воробьев, 1977; Р.Я.Гельмут, Е.А.Грозин, В.В.Рыбаков, 1984; Ю.В.Верхошанский, 1998; В.В.Рыбаков с соавт., 1995). Реализация возможностей текущего управления тренировочным процессом осуществляется двумя путями.

Первый путь связан с применением стандартных «блоков» из серий тренировочных занятий, типовых моделей тренировочных дней, микро- и мезоциклов, сочетаний тренировочных программ, восстановительных и стимулирующих средств и т.п. В основе таких «блоков» и моделей лежат научно обоснованные положения, отражающие закономерности развития утомления и восстановления при выполнении работы различной направленности и продолжительности, формирования адаптации к факторам воздействия, суммарного и кумулятивного воздействия на организм спортсмена тренировочных и соревновательных нагрузок, которые экспериментально апробированы в практике подготовки спортсменов. Знание закономерностей построения «блоков» и моделей тренировки, их сочетания и особенностей воздействия на организм спортсмена позволяет тренеру достаточно эффективно управлять его состоянием, не прибегая к данным специального контроля.

Второй путь основывается на постоянном текущем контроле за работоспособностью спортсменов, развитием процессов утомления и восстановления, возможностями основных функциональных систем и их реакциями на предельные и стандартные нагрузки.

Этот путь, хотя и требует дополнительных знаний, специальной аппаратуры, привлечения специалистов позволяет точно оценивать текущее состояние спортсмена и в соответствии с этим планировать величину и направленность нагрузок занятий, режим работы и отдыха в микроциклах, выбор наиболее эффективных средств тренировочного воздействия (В.Н.Платонов, 1997).

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

Оперативное управление предусматривает достижение заданных характеристик двигательных действий, реакций функциональных систем организма при выполнении отдельных тренировочных упражнений или их комплексов (Е.А. Ширковец, 1995).

Реализация оперативного управления связана с использованием показателей, составляющих арсенал средств оперативного контроля, сопоставлением полученных данных с заданными и разработкой на этой основе путей коррекции тренировочной и соревновательной деятельности.

В частности, оперативное управление является решающим фактором, определяющим эффективность совершенствования различных сторон подготовленности, особенно физической, технической, тактической. Управлению на основе данных оперативного контроля подлежат такие характеристики параметров тренировочной нагрузки, как продолжительность и количество отдельных упражнений, интенсивность работы при их выполнении, продолжительность пауз между отдельными упражнениями и т.п. С этой целью оцениваются самые различные показатели, отражающие возможности организма спортсменов, их реакцию на нагрузки.

Оперативное управление продолжительностью пауз между отдельными упражнениями осуществляется по показателям, характеризующим состояние систем, несущих основную нагрузку при выполнении соответствующих упражнений (В.Н. Платонов, 1997).

Эффективность оперативного управления тренировочным процессом может быть существенно повышена при использовании современных технических средств, которые позволяют регистрировать информацию о динамических и кинематических характеристиках движений, реакциях основных функциональных систем, их соответствии заданным характеристикам. Так, например, в различных видах спорта нашли применение кардиолидеры, обеспечивающие управление интенсивностью работы спортсмена по данным ЧСС; ритмолидеры (световые и звуковые), формирующие оптимальную ритмическую структуру движений.

Следует отметить, что оптимальное управление тренировочным процессом затруднено в связи со сложностью объекта управления (в качестве объекта управления выступает спортсмен в условиях экстремальных воздействий на него физических и психических нагрузок). Все это требует поиска и обоснования высокоэффективных средств и методов подготовки,

обеспечения такого их взаимодействия в рамках тренировочного процесса, которое бы обеспечило дальнейший рост спортивных достижений при стабилизации количественных параметров задаваемых нагрузок, но повышении качества их выполнения путем достижения заранее запланированных промежуточных и итоговых тренировочных эффектов.

Контрольные вопросы



1. Понятие о спортивной подготовке и спортивной тренировке.
2. Понятие о состоянии спортсмена, подготовленности, готовности и тренированности спортсмена.
3. Понятие об управлении тренировочным процессом.
4. Краткая характеристика основных этапов управления тренировочным процессом.
5. Виды информации о состоянии спортсмена.
6. Виды управления тренировочным процессом.
7. Цель этапного управления. Особенности организации этапного управления.
8. Цель текущего управления. Особенности организации текущего управления.
9. Цель оперативного управления. Особенности организации оперативного управления.
10. Причины, препятствующие повышению эффективности управления тренировочным процессом.

Рекомендуемая литература



1. Аулик И.В. Как определить тренированность спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 100 с.
2. Булкин В.А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельностью спортсменов: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1988. – 43 с.

Рекомендуемая литература

3. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 330 с.

4. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.

5. Воробьев А.Н. Тяжелоатлетический спорт: Очерки по физиологии и спортивной тренировке. – 2-е изд. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 255 с.

6. Куликов Л.М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье. – М.: ФОН, 1995. – 395 с.

7. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. – Киев: Здоров'я, 1988. – 214 с.

8. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник для студентов вузов физической культуры. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.

9. Платонов В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 286 с.

10. Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические аспекты / В.В.Рыбаков, А.В.Уфимцев, А.И.Федоров, М.Н.Ахмедзянов: Монография. – М.: СпортАкадемПресс; Челябинск: ЧелГУ, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 480 с.

11. Управление тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов / В.А.Запорожанов, В.Н.Платонов, В.С.Келлер и др. / Под ред. В.А.Запорожанова, В.Н.Платонова. – Киев: Здоров'я, 1985. – 192 с.

12. Ширковец Е.А. Система оперативного управления и корректирующие воздействия при тренировке в циклических видах спорта: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М.: ВНИИФК, 1995. – 47 с.



3. ПОНЯТИЕ О КОМПЛЕКСНОМ КОНТРОЛЕ В СПОРТЕ. ВИДЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ

Под **комплексным контролем** понимают совокупность организационных мероприятий для получения информации о состоянии спортсмена, осуществляемых специалистами различного профиля (педагогами, психологами, биологами и т.д.). Кроме того, выделяют понятие **диагностика**, под которой понимают комплексный процесс определения состояния спортсмена, выявления причинно-следственных связей и отношений в системе «цель обучения – способ, технология (средства и методы) обучения – конечный результат» и, в случае необходимости, определение необходимых управляющих воздействий (В.А.Булкин, 1996).

Комплексный контроль в спорте предусматривает практическую реализацию различных видов контроля (этапного, текущего, оперативного), применяемого в структурных звеньях тренировочного процесса (годовой цикл, мезоцикл, микроцикл, отдельные занятия) для получения объективной разносторонней информации о состоянии спортсмена и его динамике с целью управления процессом спортивной подготовки (Е.А.Грозин с соавт., 1984).

Для обеспечения комплексности контроля подготовленности спортсменов рекомендуется изучать: 1) динамику состояния спортсменов (по комплексу показателей деятельности функциональных систем); 2) динамику специальной работоспособности (по результатам педагогических тестирований); 3) динамику показателей спортивного мастерства (по результатам контрольных тренировок и соревнований); 4) динамику и соотношение объемов тренировочных нагрузок различной преимущественной направленности.

Комплексный контроль предусматривает организацию мероприятий для обеспечения оценки различных сторон подготовленности спортсменов, оценки реакций организма на тренировочные и соревновательные нагрузки, учета адаптационных перестроек функций организма спортсменов, оценки эффективности тренировочного процесса, управления подготовкой спортсменов.

Основные понятия и термины

Комплексный контроль – совокупность организационных мероприятий для получения информации о состоянии спортсмена, осуществляемых специалистами различного профиля (педагогами, психологами, биологами и т.д.).

Диагностика спортивно-педагогическая – комплексный процесс определения состояния спортсмена, выявления причинно-следственных связей и отношений в системе «цель обучения – способ, технология (средства и методы) обучения – конечный результат» и, в случае необходимости, разработки необходимых управляющих воздействий.

Мониторинг (от англ. *monitor* – предостережение) – контроль, слежение за параметрами объекта изучения, которые должны сохраняться в определенных пределах.

W

Целью комплексного контроля является оптимизация процесса подготовки и соревновательной деятельности спортсменов на основе объективной оценки различных сторон их подготовленности и функциональных возможностей важнейших систем организма. Эта цель реализуется путем решения многообразных частных задач, связанных с оценкой состояний спортсменов, уровня их подготовленности, выполнения планов подготовки, эффективности соревновательной деятельности и др. Информация, которая является результатом решения частных задач контроля, реализуется в процессе принятия управленческих решений, используемых для оптимизации структуры и содержания процесса подготовки, а также соревновательной деятельности спортсменов.

В качестве объекта контроля в спорте выступает содержание тренировочной и соревновательной деятельности, состояние и функциональные возможности спортсменов.

ВИДЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ

В спортивной практике принято выделять три типа состояний спортсмена (В.М.Зациорский, В.А.Запорожанов, И.А.Тер-Ованесян, 1971; В.А.Запорожанов, 1978; В.А.Булкин, 1988, 1996):

1) *этапные состояния*, сохраняющиеся относительно долго – недели или месяцы; этапное состояние характеризует кумулятивный эффект тренировочных нагрузок;

2) *текущие состояния*, изменяющиеся под влиянием одного или нескольких занятий; текущее состояние спортсмена определяет характер ближайших тренировочных воздействий;

3) *оперативные состояния*, изменяющиеся под влиянием однократного выполнения физических упражнений и являющиеся преходящими; оперативное состояние спортсмена изменяется в ходе тренировочного занятия и должно учитываться при планировании интервалов отдыха между повторениями упражнений.

В соответствии с этим выделяют три вида контроля:

– *этапный контроль* – для оценки кумулятивного тренировочного эффекта в мезо- и макроцикле подготовки;

– *текущий контроль* – для оценки тренировочного эффекта нескольких тренировочных занятий;

– *оперативный контроль* – для оценки срочного эффекта одного тренировочного занятия или его части.

Кроме того, в зависимости от частных задач контроля, объема показателей, включенных в программу обследований, различают *углубленный, избирательный и локальный контроль* (В.Н.Платонов, 1997).

Углубленный контроль связан с использованием большого количества показателей, позволяющих всесторонне определить уровень подготовленности спортсмена, изучить особенности и структуру соревновательной деятельности, а также оценить эффективности тренировочного процесса на этапе каком-либо подготовки.

Избирательный контроль предполагает регистрацию комплекса показателей, позволяющих оценить какую-либо из сторон подготовленности или работоспособности, соревновательной деятельности или учебно-тренировочного процесса.

Локальный контроль основан на использовании одного или нескольких показателей, позволяющих оценить относительно узкие стороны двигательной функции, возможностей отдельных функциональных систем организма спортсмена.

Углубленный контроль обычно используется в процессе изучения оценки этапного состояния, избирательный и локальный – текущего и оперативного состояний.

Кроме того, в структуре комплексного контроля выделяют педагогический, медико-биологический, психологический виды контроля, анализ тренировочной и соревновательной деятельности (рис. 3).

Анализ структуры системы комплексного контроля в спорте позволяет выделить следующие его разновидности.

1. С точки зрения различных наук различают *педагогический, медико-биологический, психологический, биомеханический, биохимический, неврологический контроль* и т.п.

Каждый из этих видов контроля решает свои специфические задачи. Так, педагогический контроль позволяет изучить динамику показателей спортивно-технического мастерства, осуществить контроль тренировочных и соревновательных нагрузок. Медико-биологический контроль предназначен для оценки состояния здоровья, функциональной подготовленности спортсменов. С помощью средств и методов психологического контроля решаются задачи по изучению индивидуально-типологических особенностей спортсмена, особенностей его психической сферы, темперамента, характера и т.п. На основе использования средств и методов биомеханического контроля может быть изучен уровень технической подготовленности спортсмена, намечены пути совершенствования спортивно-технического мастерства.

2. В зависимости от организации комплексного контроля во временных рамках различают оперативный, текущий и этапный контроль. Как уже отмечалось, в соответствии с состоянием спортсмена этапный контроль отражает суммарный тренировочный эффект в мезоцикле; текущий контроль – оценивает срочный тренировочный эффект после нескольких тренировочных занятий; оперативный контроль – оценивает эффект одного тренировочного занятия или его части.

3. Одной из задач комплексного контроля является оценка различных сторон подготовленности спортсмена (физической, технической, тактической, психологической, интеллектуальной, интегральной). В связи с этим различают контроль физической подготовленности (осуществляемый с помощью педагогических средств и методов), контроль технической подготовленности (осуществляемый с помощью педагогических и биомеханических средств и методов), контроль психологической подготовленности (осуществляемый с помощью психологических методов) и т.д.

4. Контроль подготовленности спортсмена, например, физической подготовленности, может быть условно разделен на следующие разновидности: контроль общей и специальной физической подготовленности; контроль скоростной, скоростно-силовой и силовой подготовленности; контроль общей и специальной выносливости, неспецифической и специфической работоспособности.

В настоящее время в теории и методике спортивной тренировки осознана необходимость использования всего многообразия видов, средств и методов контроля в совокупности, что и привело, в конечном итоге, к возникновению понятия **«комплексный контроль»** (В.А.Булкин с соавт., 1995).

Кроме того, в связи со сложностью структуры комплексного контроля в процессе реализации педагогического контроля в широких временных рамках (в системе микро-, мезо- или макроциклов) используют такое понятие, как **«комплексный педагогический контроль»** (предусматривая при этом использование средств педагогического контроля для оценки оперативного, текущего или этапного состояния спортсмена). Комплексный педагогический контроль применяется для оценки различных сторон подготовленности спортсменов и осуществляется специалистами различного профиля или педагогом-исследователем на основе использования педагогических, медико-биологических и психологических методов исследования.

Как уже отмечалось выше, система комплексного контроля отражает важную сторону процессов управления сложными динамическими системами – **принцип обратной связи**.

Согласно принципу обратной связи, успешное управление может осуществляться только в том случае, если управляющий объект будет получать информацию об эффекте, достигнутом тем или иным его действием на управляемый объект (В.Н.Платонов, 1987, 1997). В настоящее время комплексный контроль рассматривается как инструмент управления, позволяющий осуществлять обратные связи между тренером и спортсменами и на этой основе повышать уровень управленческих решений при программировании различных структур тренировочного процесса.

Программа комплексного контроля предполагает оценку факторов формирования (достижения), обеспечения и реализации спортивного мастерства с применением интегральных, комплексных, дифференциальных показателей относительно видов (этапного, текущего и оперативного) контроля. При этом учитываются: количество задач и объем используемых характеристик (углубленный, избирательный и локальный контроль); особенности применяемых средств и методов (педагогический, психологический и медико-биологический контроль); относительная стабильность или вариативность контрольных показателей; генотипическая и фенотипическая чувствительность; научно-методическое, организационное и техническое обеспечение комплексного контроля (В.В.Рыбаков с соавт., 2002) (рис. 4).

Информация

i

Развитие новых исследовательских направлений представляется чрезвычайно важным для формирования обновленной теории и новых технологий спортивной подготовки. В методологическом плане важно сосредоточиться на поиске теоретических и конструкторских подходов к разработке систем автоматизированного мультипараметрического контроля состояния спортсмена и аналитической обработки его результатов, вплоть до «on line» режимов при мониторинге параметров состояния.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В ПРОЦЕССЕ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ

Показатели, используемые в процессе этапного, текущего и оперативного контроля, должны обеспечивать объективную оценку состояния спортсмена, отвечать возрастным, половым, квалификационным особенностям контингента обследуемых, целям и задачам конкретного вида комплексного контроля. В процессе каждого из видов комплексного контроля можно использовать очень широкий круг показателей, характеризующих различные стороны подготовленности спортсменов, если эти показатели отвечают определенным требованиям.

Используемые в процессе комплексного контроля показатели условно подразделяют на две группы.

Показатели первой группы характеризуют относительно стабильные признаки, в значительной степени генетически детерминированы и мало изменяются в процессе тренировки. Адекватные этим признакам показатели используют преимущественно в процессе этапного контроля для решения задач отбора и ориентации на разных этапах многолетней подготовки. К числу стабильных признаков относят длинные размеры тела, количество волокон различных видов в скелетной мускулатуре, тип нервной деятельности, скорость некоторых рефлексов и др.

Показатели второй группы характеризуют техническую и тактическую подготовленность, уровень развития отдельных двигательных качеств, экономичность основных систем жизнедеятельности организма спортсменов в различных условиях тренировочной и соревновательной деятельности, т.е. показатели, подверженные существенному педагогическому влиянию.

Применительно к условиям каждого из видов контроля показатели должны соответствовать следующим требованиям.

1. *Соответствие специфике вида спорта.* Учет специфических особенностей вида спорта имеет первостепенное значение для выбора показателей, используемых в процессе комплексного контроля, поскольку достижения в разных видах спорта обусловлены различными функциональными системами,

требуют строго специфических адаптационных реакций в связи с особенностями соревновательной деятельности спортсменов.

2. Соответствие возрастным и квалификационным особенностям спортсменов. Структура и содержание тренировочной и соревновательной деятельности во многом определяются возрастными и квалификационными особенностями спортсменов, следовательно, и содержание комплексного контроля должно строиться с учетом возраста спортсменов, а также уровня их квалификации.

3. Соответствие направленности тренировочного процесса. Состояние подготовленности спортсменов существенно изменяется не только от этапа к этапу в процессе многолетней подготовки, но и в различных периодах годичного цикла подготовки. Эти изменения во многом зависят от направленности физических упражнений, характера тренировочных нагрузок и т.д. Опыт показывает, что наиболее информативными в процессе контроля оказываются показатели, отвечающие специфике тренировочных нагрузок, применяемых на данном этапе подготовки.

4. Информативность и надежность показателей контроля. Основными критериями, определяющими возможность включения тех или иных показателей в программу контроля, являются их информативность и надежность. Информативность показателя определяется тем, насколько точно он соответствует оцениваемому качеству или свойству. Надежность показателей определяется соответствием результатов их применения реальным изменениям в уровне того или иного качества у спортсмена в условиях каждого из видов контроля, а также стабильностью результатов, получаемых при многократном использовании показателей в одних и тех же условиях (В.Н.Платонов, 1997).

Информация для справок

i

Информативность (теста, метода или критерия) – это степень точности определения того или иного свойства (качества или способности).

В спортивной практике перед тренерами и специалистами часто возникает сложная задача измерения показателей, которые характеризуют уровень развития каждого из компонентов спортивного мастерства.

По мнению В.С.Мартынова (1991), постановка задачи измерения в классическом понимании этого процесса бессмысленна, поскольку измеряемые величины (показатели физической, функциональной, технической, психологической, тактической, теоретической подготовленности) не имеют однозначного определения и точного количественного представления. В этой связи в спортивной практике широкое применение получили косвенные методы измерения, или тестирование. При этом следует отметить, что тестирование позволяет получить относительно точные результаты только при условии наличия информативных и надежных тестов.

По мнению М.Я.Набатниковой (1982), методологическую основу комплексного контроля в спорте составляют:

1) правильный выбор тестов при учете их соответствия статистическим критериям надежности, объективности и информативности;

2) определение оптимального объема показателей для оценки функционального состояния и уровня подготовленности спортсменов, его достаточность, стандартизация условий получения информации;

3) соответствие методов контроля задачам тестирования.

По мнению Т.А.Зельдович (1978), применительно к детско-юношескому спорту организационно-методические положения комплексного контроля должны основываться на следующих принципиальных положениях:

– унификация методов контроля с учетом преемственности в процессе становления высшего спортивного мастерства;

– обеспечение комплексности контроля, что предполагает оценку уровня физической, функциональной, технической, психологической подготовленности спортсменов, а также оценку состояния их здоровья;

– ориентация на ведущие факторы соревновательной деятельности в связи с особенностями становления технического

и тактического мастерства спортсменов на различных этапах многолетней подготовки;

– специфичность методов тестирования в зависимости от особенностей вида спорта и спортивной специализации;

– включение в систему комплексного контроля как показателей, являющихся базовыми для спортивного совершенствования в избранном виде спорта, так и показателей, отражающих уровень специальной подготовленности спортсменов;

– учет предельных возможностей развития отдельных двигательных качеств и способностей в наиболее благоприятные для этого этапы возрастного развития организма юных спортсменов (учет сенситивных периодов);

– ориентация на объективные показатели адаптационных реакций организма юных спортсменов;

– использование информативных и надежных тестов, простых и доступных тестирующих мероприятий;

– строгий учет параметров тренировочных и соревновательных нагрузок с целью объективной оценки степени тренировочных воздействий на показатели эффективности соревновательной деятельности юных спортсменов;

– рациональный подбор методов исследования для организации и проведения различных видов комплексного контроля с учетом временной диагностической информативности тестов.

По мнению многих исследователей (М.А.Годик, 1980, 1988; В.А.Запорожанов, 1982, 1985; М.Я.Набатникова, 1982; В.Н.Платонов, 1984, 1986; В.А.Булкин, 1986, 1988; А.И.Федоров, В.Н.Береглазов, 2001), основным видом комплексного контроля является педагогический контроль.

Основными задачами педагогического контроля являются:

- 1) анализ соревновательной деятельности спортсменов;
- 2) контроль тренировочных и соревновательных нагрузок;
- 3) оценка уровня физической, технической и тактической подготовленности спортсменов.



Информация для справок

i

Различают такие виды информативности, как:
– диагностическая и прогностическая;
– логическая и эмпирическая.

Информация для справок

i

Надежность (теста) – степень совпадения результатов при повторном тестировании одних и тех же испытуемых в одинаковых условиях.

Информация для справок

i

Комплексный контроль предполагает всестороннюю объективную оценку состояния спортсмена, обеспечивает возможность определения ведущих факторов, за счет которых достигнуто это состояние.

Контрольные вопросы

?

1. Понятие о комплексном контроле в спорте.
2. Понятие о спортивно-педагогической диагностике.
3. Цель комплексного контроля в спорте.
4. Виды комплексного контроля в спорте.
5. Понятие о состоянии спортсмена.
6. Краткая характеристика состояний спортсмена.
7. Понятие об углубленном, избирательном и локальном контроле в спорте.
8. Структура комплексного контроля в спорте.
9. Особенности организации этапного, текущего и оперативного контроля в спорте.
10. Основные требования к показателям, используемым в процессе комплексного контроля.

Рекомендуемая литература

1. Булкин В.А. Основные понятия и термины физической культуры и спорта: Учебное пособие. – СПб.: СПбГАФК им. П.Ф.Лесгафта, 1996. – 47 с.
2. Булкин В.А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельностью спортсменов: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1988. – 43 с.
3. Запорожанов В.А. Основы педагогического контроля в легкой атлетике: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1978. – 48 с.
4. Зациорский В.М., Запорожанов В.А., Тер-Ованесян И.А. Вопросы теории и методики педагогического контроля в современном спорте // Теория и практика физической культуры. – 1971. – № 4. – С. 59-63.
5. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.
6. Комплексный педагогический контроль как средство управления спортивной тренировкой / Е.А.Грозин, В.С.Селезнев, Г.А.Хрисанфов, А.А.Злыднев // Комплексный педагогический контроль в процессе управления спортивной тренировкой: Сб. науч. тр. / Гл. ред. Е.А.Грозин. – Л.: ЛНИИФК, 1984. – С. 3-16.
7. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник для студентов вузов физической культуры. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
8. Смирнов Ю.И. Теория и методика оценки и контроля спортивной подготовленности: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М.: МОГИФК, 1991. – 37 с.



4. ПАРАМЕТРЫ, СРЕДСТВА И МЕТОДЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ В СПОРТЕ

Как отмечает В.В.Иванов (1987), при организации комплексного контроля в спорте очень важно определить номенклатуру информативных показателей состояния спортсменов, диапазон изменения параметров этих показателей и нормы точности измерения (допустимую величину погрешности).

На основе этого подбираются необходимые технические средства измерения показателей состояния спортсменов, технологии сбора, обработки и анализа результатов измерения. Для спортивной практики очень важным является определение минимального (оптимального) количества измеряемых показателей, средств и методов контроля. Это может быть достигнуто за счет применения унифицированных средств и методов комплексного контроля (В.В.Иванов, 1987; В.А.Булкин, 1988).

Ниже представлена номенклатура показателей комплексного контроля, средств и методов их регистрации, классифицированных по группам видов спорта (циклические, скоростно-силовые, игровые, сложно-координационные, единоборства) и разновидностям комплексного контроля (педагогический, медико-биологический, биохимический, биомеханический и психологический) (В.В.Иванов, 1987).

Информация

i

Одним из направлений повышения качества комплексного контроля в спорте является **унификация** используемых средств и методов, а исследуемых параметров.

В самом общем виде **унификация** предполагает приведение элементов заданного множества (параметров, средств и методов комплексного контроля) к единообразию в соответствии с установленными критериями и рациональное сокращение на этой основе числа элементов данного множества.



Параметры, средства и методы комплексного контроля в циклических видах спорта

Педагогический контроль: время (или скорость) преодоления дистанции или ее отдельных участков; темп движений; ритм движений; длина «шага»; число циклов движений на определенном участке дистанции; параметры тренировочных и соревновательных нагрузок.

В процессе педагогического контроля используются такие *методы*, как фотохронометрия, видеомагнитоскопия, подометрия, кинематография, ихнография и другие.

Биомеханический контроль: вектор усилия при опорных взаимодействиях; вектор усилия на элементах спортивных снарядов; упруговязкие свойства мышц; параметры внешней среды (коэффициент трения скольжения, лобовое сопротивление среды); линейные и угловые перемещения, скорости и ускорения тела спортсмена и его звеньев; характеристики межмышечной координации.

В процессе биомеханического контроля используются такие *методы*, как динамометрия (динамография), акселерометрия, гониометрия, тахокорпография, осциллокорпография, спидометрия, кинематография, видеомагнитоскопия, радиотелеметрия и другие.

Медико-биологический контроль: частота сердечных сокращений (ЧСС); показатели электрокардиограммы (ЭКГ), ритмокардиограммы, эхокардиограммы; артериальное давление (АД); показатели сократительной функции сердца; минутный и систолический объем крови (МОК, СОК); показатели дыхательной системы – частота дыхания (ЧД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), минутный объем дыхания (МОД), максимальная вентиляция легких (МВЛ), максимальное потребление кислорода (МПК), максимальный кислородный долг (МКД); показатели тонуса мышц.

В процессе медико-биологического контроля используются такие *методы*, как пульсометрия (радиотелепульсометрия, вариационная пульсометрия), ритмовазометрия, сфигмоманометрия, электрокардиография, фонокардиография, эхокардиография, поликардиография, тетраполярная реография, векторкардиография, оксигемометрия, спирометрия, пневмотахометрия, миотометрия, электромиография, антропометрия, биопсия и многие другие.

Биохимический контроль: концентрация молочной кислоты, мочевины, глюкозы, глицерина в крови; кислотно-щелочное равновесие (КЩР) крови; содержание пирувата, креатинина, катехоламинов в моче.

В процессе биохимического контроля используются такие *методы*, как рН-метрия, метод Аструпa, гемометрия, биотест и другие.

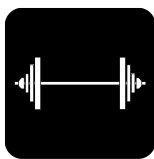
Психологический контроль: время простой и сложных двигательных реакций, скорость одиночного движения, способность дифференцировать временные интервалы – «чувство» времени, ритмотемповая чувствительность, критическая частота световых мельканий (КЧСМ), электрокожное сопротивление, тремор.

В процессе психологического контроля используются такие *методы*, как хронорефлексометрия, мультиметрия, частотометрия, темпометрия, виброметрия и другие.

Контроль выносливости

i

Контроль уровня развития выносливости у спортсменов обычно проводится с помощью двигательных тестов, которые могут носить специфичный и неспецифичный характер. Неспецифические тесты применяются для оценки общей выносливости или физической работоспособности спортсменов. Специфические тесты предполагают применение двигательных заданий, близких к соревновательной деятельности по структуре движений и режиму энергообеспечения.



Параметры, средства и методы комплексного контроля в скоростно-силовых видах спорта

Педагогический контроль: параметры скорости разбега, разгона снаряда, направление и амплитуда финального усилия, скорость вылета снаряда, длина беговых шагов (на примере легкоатлетических прыжков и метаний).

В процессе педагогического контроля используются такие *методы*, как подометрия, фотохронометрия, электрохронометрия, динамометрия, дистанциометрия, темпометрия, сейсмография, видеомагнитоскопия, кинематометрия.

Биомеханический контроль: вектор усилия при взаимодействии с опорой или спортивным снарядом; продолжительность опорного периода и безопорной фазы движения; угол и скорость вылета ОЦТ (в прыжках) угловые и линейные перемещения; скорости и ускорения движения тела спортсмена и его звеньев; градиент силы; характеристики межмышечной координации, упруговязкие свойства мышц.

В процессе биомеханического контроля используются такие *методы*, как динамометрия, акселерометрия, гониометрия, подометрия, фотохронометрия, видеомагнитоскопия.

Медико-биологический контроль: показатели сердечной деятельности (ЧСС, АД, МОК, СОК); показатели дыхательной системы (ЧД, МВЛ); показатели нервно-мышечной системы – статическая и динамическая сила мышц, латентное время напряжения (ЛВН) и расслабления (ЛВР) мышц; показатели сенсомоторных реакций на простые и сложные раздражители; показатели анализаторных систем (зрительный, вестибулярный, тактильный, слуховой, двигательный); статокINETическая устойчивость; параметры гормонального статуса и иммунореактивности организма спортсменов.

В процессе медико-биологического контроля используются такие *методы*, как электрокардиография, спирометрия, миотонометрия, электромиография, антропометрия, биопсия и другие.

Биохимический контроль. Как отмечает В.В.Иванов (1987), в скоростно-силовых видах спорта биохимический контроль используется относительно редко, так как не разработаны адекватные этим видам спорта средства и методы контроля. В спортивной практике часто используются *методы*, которые апробированы в циклических видах спорта (рН-метрия, метод Аструпа, гемометрия, биотест и другие).

Психологический контроль: способность дифференцировать временные интервалы («чувство» времени), пространственные характеристики (линеометрия, кинематометрия) и силовые характеристики (динамометрия); реакция на движущийся объект (РДО); электрокожное сопротивление; квазистационарная разность потенциалов; тремор; теппинг-тест; особенности личности спортсменов.

В процессе психологического контроля используются такие *методы*, как электроэнцефалография, хронорефлексометрия, треморометрия, стабиллография, вестибулометрия, миотометрия, электростимуляционная миография, виброметрия, мультиметрия и другие.

Контроль силовых способностей

i

Контроль уровня развития у спортсменов *максимальной силы* обычно производится при выполнении двигательных заданий в статическом режиме. При этом используются различные механические и тензометрические динамометры, позволяющие избирательно оценить уровень развития максимальной силы отдельных мышечных групп.

Контроль уровня развития *скоростной силы* осуществляется с помощью градиента силы, который определяется как отношение проявляемой силы ко времени ее достижения.

Уровень развития *силовой выносливости* целесообразно оценивать при выполнении имитационных движений, близких к соревновательному упражнению, но с повышенной долей силового компонента.



Параметры, средства и методы комплексного контроля в игровых видах спорта

Педагогический и биомеханический контроль: показатели технико-тактической подготовленности (эффективность, активность, разнообразие, объем и количество игровых действий); показатели общей и специальной физической подготовленности; параметры тренировочных и соревновательных нагрузок; параметры межмышечной координации; кинематические и динамические характеристики движений (например, в футболе – сила удара по мячу, скорость полета мяча и т.п.).

В процессе педагогического контроля используются такие **методы**, как хронометрия, динамометрия, акселерометрия, подометрия, дистанциометрия, видеомагнитоскопия, кинематография, гониометрия и другие.

Медико-биологический контроль: показатели сердечной деятельности (ЧСС, АД, МОК, СОК); показатели дыхательной системы (ЧД, МВЛ, ЖЕЛ, МПК); показатели нервно-мышечной системы – статическая и динамическая сила мышц, латентное время напряжения (ЛВН) и расслабления (ЛВР) мышц; упруго-вязкие свойства мышц; показатели сенсомоторных реакций на простые и сложные раздражители; показатели анализаторных систем (зрительный, вестибулярный, тактильный, слуховой, двигательный); статокINETическая устойчивость.

В процессе медико-биологического контроля используются такие **методы**, как пульсометрия, ритмовазометрия, сфигмоманометрия, электрокардиография, векторкардиография, поликардиография, фонокардиография, плетизмография, тетраполярная реография, оксигемометрия, эхокардиография, пневмотахометрия, спирометрия, миотонометрия, электромиография, стабилотография и другие.

Биохимический контроль: концентрация молочной кислоты, мочевины, глюкозы, креатинина, неорганического фосфора в крови; кислотно-щелочное равновесие (КЩР) крови; содержание катехоламинов в моче.

В процессе биохимического контроля используются такие *методы*, как рН-метрия, метод Аструпa, гемометрия, биотест и другие.

Психологический контроль: показатели, характеризующие психомоторные качества (особенности восприятия, сенсомоторики, оперативного мышления); быстрота и точность сложных реакций (в первую очередь, реакций выбора из нескольких альтернатив); точность реакций антиципации (предвосхищения); свойства личности; свойства нервной системы; квазистационарная разность потенциалов; электрокожное сопротивление; критическая частота световых мельканий; тремор; способность к самоконтролю и саморегуляции; параметры психологической и психофизиологической совместимости спортсменов в команде.

В процессе психологического контроля используются такие *методы*, как хронорефлексометрия, мультиметрия, потенциометрия, частотометрия, темпометрия, виброметрия, психомоторные тесты, методы психодиагностики и другие.

Контроль скоростных способностей

Контроль скоростных способностей может производиться при использовании неспецифических и специфических двигательных тестов.

Неспецифические тесты применяются для оценки элементарных форм проявления быстроты (латентный период двигательной реакции, скорость одиночного движения, частота движений).

Для оценки более сложных проявлений скоростных способностей рекомендуется применять специфические двигательные тесты, близкие по биомеханическим, биоэнергетическим и психофизиологическим характеристикам к соревновательному упражнению в конкретном виде спорта.

i



Параметры, средства и методы комплексного контроля в сложнокоординационных видах спорта

Педагогический контроль: количество элементов высшей сложности в комбинации (композиции); количество сверхсложных элементов; коэффициент сложности комбинации (композиции); высшая и средняя оценка в главных соревнованиях; показатели, характеризующие уровень развития двигательных качеств; амплитуда движений; высота вылета со снаряда; высота бросков предмета; темп, ритм, музыкальность и выразительность движений; динамичность композиции; параметры тренировочных и соревновательных нагрузок; показатели, характеризующие музыкальное сопровождение.

В процессе педагогического контроля используются, в основном, *методы* квалиметрии.

Биомеханический контроль: величина и направление силы отталкивания от опоры (помоста, мостика, трамплина, льда); моменты сил, вращения, раскачивания, размахивания; моменты инерции тела спортсмена и его звеньев в опорных периодах и безопорных фазах движений; угловые скорости и ускорения ОЦТ тела и его звеньев; количество вращений (оборотов) тела вокруг осей, проходящих через ОЦТ тела спортсмена; жесткость (упругость) снарядов (перекладина, брусья и т.п.); траектория движения тела.

В процессе биомеханического контроля используются такие *методы*, как динамометрия, акселерометрия, гониометрия, подометрия, фотохронометрия, видеомагнитоскопия.

Медико-биологический контроль: тотальные размеры тела спортсмена и его звеньев; тип конституции; осанка; состояние сводов стопы; масса тела и его звеньев; показатели нервно-мышечной системы – статическая и динамическая сила мышц, латентное время напряжения (ЛВН) и расслабления (ЛВР) мышц; показатели анализаторных систем (зрительный, вестибулярный, тактильный, слуховой, двигательный).

В процессе медико-биологического контроля используются такие *методы*, как антропометрия, соматоскопия, плантография, миотонометрия, стабилография и другие.

Биохимический контроль: концентрация молочной кислоты, мочевины, глюкозы, креатинина в крови; кислотно-щелочное равновесие (КЩР) крови.

Методы биохимического контроля для этой группы видов спорта используются относительно редко.

Психологический контроль: показатели, характеризующие психомоторные качества (особенности восприятия, сенсомоторики, мышления); свойства нервной системы; квазистационарная разность потенциалов; электрокожное сопротивление; критическая частота световых мельканий; тремор; способность к самоконтролю и саморегуляции.

В процессе психологического контроля используются такие *методы*, как хронорефлексометрия, мультиметрия, потенциометрия, частотометрия, темпометрия, виброметрия, психомоторные тесты, методы психодиагностики и другие.

Контроль координационных способностей

i

Комплексный контроль уровня развития координационных способностей осуществляется на основе относительно изолированного определения способности спортсмена к оценке и регуляции кинематических и динамических параметров движений, способности к сохранению устойчивой позы, ритма, способности к произвольному расслаблению мышц.

По мнению некоторых исследователей, интегральная оценка уровня развития координационных способностей спортсменов может быть проведена по времени, необходимого для освоения сложных двигательных действий, по уровню эффективности и рациональности состава двигательных действий при решении сложных в координационном плане двигательных задач.



Параметры, средства и методы комплексного контроля в видах единоборств

Педагогический и биомеханический контроль: параметры технико-тактической подготовленности спортсменов (количество и эффективность атакующих и защитных действий, коэффициент активности); усилия, развиваемые при взаимодействии с опорой и соперником; угловые перемещения в суставах; кинематические и динамические характеристики (быстрота проведения приема, сила удара в боксе); параметры тренировочных и соревновательных нагрузок.

В процессе педагогического контроля используются такие *методы*, как динамометрия, гониометрия, акселерометрия, сейсмография, вестибулометрия, хронометрия, подометрия, видеомагнитоскопия.

Медико-биологический контроль: показатели сердечной деятельности (ЧСС, АД, МОК, СОК); показатели дыхательной системы (ЧД, МВЛ, ЖЕЛ, МПК); биопотенциалы мозга (ЭЭГ); показатели нервно-мышечной системы – латентное время напряжения (ЛВН) и расслабления (ЛВР) мышц; упруго-вязкие свойства мышц; линейные размеры тела; мышечная масса тела; подкожный жир; электролитный состав тела; показатели сенсомоторных реакций на простые и сложные раздражители; показатели анализаторных систем (зрительный, вестибулярный, тактильный, слуховой, двигательный); статокINETическая устойчивость; параметры гормонального статуса и иммунореактивности организма спортсменов.

В процессе медико-биологического контроля используются такие *методы*, как пульсометрия, сфигмоманометрия, электрокардиография, векторкардиография, поликардиография, фонокардиография, тетраполярная реография, эхокардиография, пневмотахометрия, спирометрия, миотонометрия, электромиография, стабиллография, антропометрия и другие.

Биохимический контроль: концентрация молочной кислоты, мочевины, глюкозы, неорганического фосфора в крови; кислотно-щелочное равновесие (КЩР) крови.

В процессе биохимического контроля используются такие *методы*, как рН-метрия, метод Аструпа, гемометрия, биотест и другие.

Психологический контроль: показатели, характеризующие психомоторные качества (особенности восприятия, сенсомоторики, оперативного мышления); быстрота и точность сложных реакций (в первую очередь, реакций выбора из нескольких альтернатив); точность реакций антиципации (предвосхищения); свойства личности; свойства нервной системы; квазистационарная разность потенциалов; электрокожное сопротивление; критическая частота световых мельканий; тремор; способность к самоконтролю и саморегуляции.

В процессе психологического контроля используются такие *методы*, как хронорефлексометрия, мультиметрия, потенциометрия, частотометрия, темпометрия, виброметрия, психомоторные тесты, методы психодиагностики и другие.

Контроль гибкости

Контроль гибкости (активной и пассивной) предполагает определение способности спортсменов выполнять движения с большой амплитудой.

Контроль активной гибкости осуществляется путем количественной оценки способности спортсменов выполнять движения с большой амплитудой за счет активности скелетных мышц. Пассивная гибкость характеризуется амплитудой движений, достигаемой при использовании внешних сил).

Особое значение имеет контроль специальной гибкости с учетом взаимосвязи показателей подвижности в суставах и эффективностью спортивной техники, способностью к реализации быстроты, силы, координации и выносливости.

i

Естественнонаучные предпосылки разработки технологий спортивной подготовки

i Тренировка изменяет состояние человека. Эта простая формула отражает свойство человека и вообще всего живого изменяться и развиваться. Это свойство дано человеку изначально и не покидает его в течение всей жизни. Целенаправленная тренировка существенно изменяет процесс развития человека, но она не может изменить его главных закономерностей, которые сформировались в течение миллионов лет эволюции живого на Земле и эволюции человека как биологического вида. Эти главные закономерности сводятся к неравномерному и гетерохронному развитию всех звеньев аппарата человека и других органов и систем человеческого организма, в своей совокупности обеспечивающих возможность сознательной реализации кинезиологической функции в интересах нормальной жизнедеятельности и поддержания гомеостаза.

Такое общее свойство развития кинезиологической функции человека позволяет сформулировать **основное правило тренировки**: *параметры тренировочных нагрузок должны соответствовать текущему состоянию тренирующегося человека и соразмеряться с естественным ритмом возрастного развития его кинезиологического потенциала.*

Бальсевич В.К.

**Естественнонаучные предпосылки
разработки высоких технологий подготовки
спортивной элиты // Моделирование управления
движением человека: Сб. науч. тр. /
Под ред. М.П.Шестакова, А.Н.Аверкина. –
М.: СпортАкадемПресс, 2003. – С. 203-222.**

5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МЕТОДОВ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ В СПОРТЕ

В настоящее время спорт высших достижений рассматривается как один из экстремальных видов деятельности человека и имеет следующие характерные особенности:

– во-первых, исключительно высокая напряженность соревновательной борьбы, возросшая плотность спортивных результатов повысили требования к качеству, стабильности и надежности технического и тактического мастерства, морально-волевой подготовленности и психологической устойчивости спортсменов в условиях соревновательной деятельности;

– во-вторых, повышение требований к уровню специальной физической подготовленности квалифицированных спортсменов обуславливает необходимость поиска эффективных путей совершенствования тренировочного процесса;

– в-третьих, достижение объемов тренировочной нагрузки физиологически предельных величин поставило задачу поиска вариантов рационального размещения нагрузок различной преимущественной направленности на отдельных этапах годичного тренировочного цикла с целью достижения запланированных срочных и кумулятивных тренировочных эффектов.

Дальнейшее совершенствование тренировочного процесса квалифицированных спортсменов, предполагающее реализацию индивидуального и дифференцированного подхода в спортивной подготовке, управление тренировочным процессом на основе комплексной оценки и мониторинга состояния спортсменов, минимизацию «педагогических ошибок», разработку сбалансированной системы восстановительных, профилактических и психотерапевтических мероприятий, немыслимо без применения новых наукоемких технологий, основные компоненты которых в настоящее время уже разработаны и доступны для использования (В.К.Бальсевич, 1999).

Одними из подобных наукоемких технологий, которые все в большей степени внедряются в практику подготовки спортсменов, являются *информационные технологии*.

В настоящее время на базе современных информационных технологий созданы и используются в системе научно-методического обеспечения подготовки спортсменов следующие разработки:

- автоматизированные диагностические комплексы для оценки и мониторинга состояния спортсменов;
- тренажерно-диагностические стенды для изучения реакций организма спортсмена на модельные нагрузки;
- компьютеризированные комплексы для сбора и анализа информации о технической подготовленности спортсменов;
- системы «виртуальной реальности» для формирования у спортсменов двигательных навыков и умений;
- экспертные системы для планирования тренировочного процесса спортсменов;
- автоматизированные системы для контроля и управления тренировочным процессом спортсменов;
- компьютерные программы для решения задач моделирования и прогнозирования в спорте.

Следует отметить, что сами по себе автоматизированные информационные системы не решают задач управления тренировочным процессом спортсменов; они лишь служат вспомогательным средством, обеспечивающим этот процесс, реализуя один из важнейших принципов эффективного управления – сбор информации об объекте управления.

Информация для справок

i

Информационные технологии – это совокупность средств и методов, обеспечивающих автоматическую обработку информации и способствующих повышению эффективности профессиональной деятельности человека. Основу информационных технологий составляют: вычислительная техника, программное обеспечение и развитые средства телекоммуникации.

5.1. Автоматизированные диагностические комплексы для оценки и мониторинга состояния спортсменов

Рассмотрим некоторые подходы к использованию автоматизированных диагностических комплексов, предназначенных для оценки и мониторинга состояния спортсменов, на примере комплекса автоматизированного медицинского освидетельствования «КАМО» (автор – Ю.С.Ильин, 1993) и автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (НПП «Живые системы»).

Комплекс автоматизированного медицинского освидетельствования «КАМО» состоит из программной и аппаратной части (рис. 5).

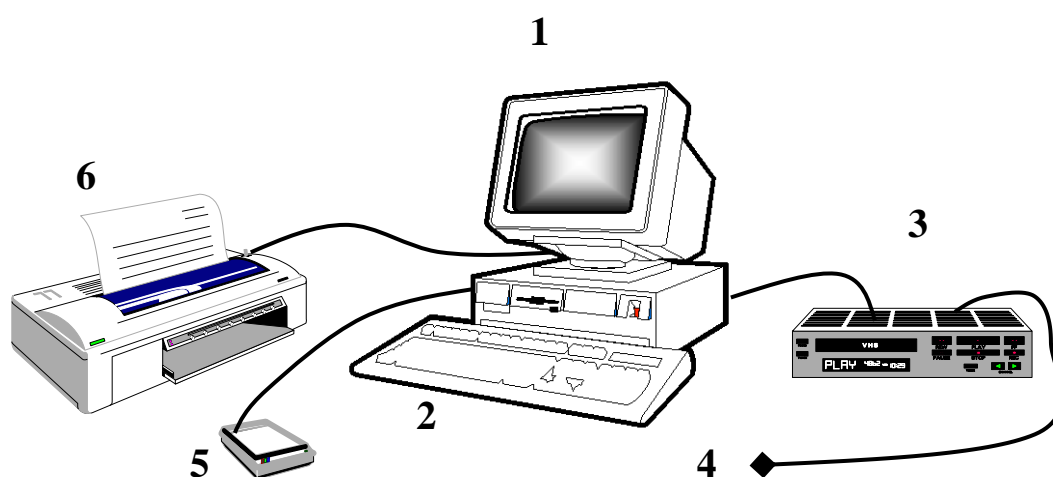


Рис. 5. Состав комплекса автоматизированного медицинского освидетельствования «КАМО»

Условные обозначения: 1 – персональный компьютер, 2 – клавиатура, 3 – цифро-аналоговый преобразователь, 4 – датчик (фотодиод), 5 – устройство для регистрации зрительно-моторных реакций, 6 – принтер.

Программная часть представляет собой компьютерную реализацию широко используемых на практике методов психодиагностики, функциональной диагностики (вариационная пульсометрия по Р.М.Баевскому) и методов оценки физической работоспособности человека (проба Апанасенко и PWC-170).

Аппаратная часть состоит из нескольких устройств:

- 1) цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), который предназначен для обработки сигнала, поступающего с датчика;
- 2) датчика (оптико-электронной пары), сконструированного в виде клипсы (во время обследования крепится на мочке уха спортсмена), который используется для регистрации показателей сердечного ритма спортсменов;
- 3) устройства для изучения зрительно-моторных реакций.

Программная часть «*КАМО*» включает несколько модулей:

- 1) модуль настройки режимов печати выходных документов;
- 2) модуль ввода и редактирования анкетных данных;
- 3) модуль автоматизированной оценки физической работоспособности спортсмена, предполагающий использование функциональной пробы Г.Л.Апанасенко и субмаксимальной пробы PWC-170 с дальнейшим определением показателя МПК (максимальное потребление кислорода);

- 4) психодиагностический модуль «Политест», включающий в себя личностный опросник Айзенка, методику для изучения ситуативной и личностной тревожности (по Спилбергеру – Ханину), методику САН (самочувствие, активность, настроение), методику Шелдона, тест обнаружения стресса, методику Люшера, методику для оценки потребности человека к достижению;

- 5) модуль функциональной диагностики, предполагающий использование модифицированной методики вариационной пульсометрии для изучения особенностей сердечного ритма спортсмена;

- 6) модуль оценки зрительно-моторных реакций;

- 7) база данных с возможностью хранения и предварительного анализа результатов комплексного обследования.

Особый интерес для научных и практических работников представляют методы функциональной диагностики, оригинально реализованные в комплексе «*КАМО*».

Для контроля функционального состояния спортсменов используется компьютерная реализация методики вариационной пульсометрии. Это дает возможность оценить состояние организма спортсмена по показателям вегетативного гомеостаза, взаимодействия симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы при управлении деятельностью

сердечно-сосудистой системой, а также степени напряжения адаптационных механизмов регуляции сердечного ритма.

При исследовании состояния сердечно-сосудистой системы регистрируются следующие характеристики сердечного ритма:

1) **ЧСС** (уд/мин) – частота сердечных сокращений, количество кардиоциклов в минуту, является лабильным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой; показатель ЧСС зависит от возраста и характеризует степень напряжения функционирования сердечной деятельности;

2) **M**, математическое ожидание (мс) – среднее значение длительности кардиоцикла, характеризует уровень функционирования синусового узла управления сердечной деятельностью (отклонения данного показателя от индивидуальной нормы свидетельствуют о напряженности сердечной деятельности или о наличии патологических нарушений в работе сердца);

3) **Mo**, мода (мс) – показатель, характеризующий наиболее часто встречающееся значение длительности кардиоцикла; мода указывает на наиболее вероятностный уровень функционирования синусового узла (преобладание симпатического или парасимпатического тонуса), характеризует уровень активности гуморальных воздействий регуляции сердечного ритма;

4) **AMo**, амплитуда моды (%) – показатель, характеризующий соотношение количества кардиоциклов со значением моды к объему выборки (количеству кардиоинтервалов); амплитуда моды позволяет оценить уровень активации симпатического отдела вегетативной нервной системы, отражает стабилизирующий (мобилизирующий) эффект централизации управления ритмом сердца;

5) **ВР**, вариационный размах (мс) – показатель, отражающий степень вариативности значений кардиоинтервалов; вариационный размах характеризует уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы;

6) **σ** (сигма), среднеквадратическое отклонение значений динамического ряда кардиоинтервалов – один из основных показателей variability сердечного ритма; характеризует состояние механизмов регуляции, указывает на суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы;

7) **D**, дисперсия значений динамического ряда кардиоинтервалов – показатель, отражающий влияние автономного контура управления деятельностью сердца (влияние блуждающего нерва на функционирование сердца);

8) **V**, коэффициент вариации – показатель variability сердечного ритма (по физиологическому смыслу сходен с показателем σ (сигма)); является показателем, нормированным по частоте сердечных сокращений;

9) **ИН**, индекс напряжения – интегральный показатель, характеризующий напряженность сердечной деятельности;

10) **ВПР**, вегетативный показатель ритма – интегральный показатель, характеризующий «вегетативный баланс» с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции (чем меньше значение показателя ВПР, тем в большей степени вегетативный баланс смещен в сторону преобладания парасимпатического отдела вегетативной нервной системы);

11) **НСР**, напряженность сердечного ритма – интегральный показатель, характеризующий напряженность сердечной деятельности и влияние на нее внешних факторов различной природы.

Следует отметить, что существенным преимуществом автоматизированных методов вариационной пульсометрии является возможность количественной оценки особенностей сердечной деятельности спортсменов.

Экспериментальное обоснование эффективности использования комплекса автоматизированного медицинского освидетельствования «**КАМО**» осуществлялось в процессе работы по научно-методическому обеспечению подготовки юных и взрослых спортсменов в различных видах спорта ($n=300$).

Показано, что наиболее целесообразно использовать комплекс «**КАМО**» в процессе текущего комплексного контроля состояния спортсменов.



Автоматизированная система «ORTO Expert», разработанная специалистами НПП «Живые системы», предназначена для оперативной диагностики состояния организма человека. Автоматизированная система «*ORTO Expert*» включает в себя экспертную систему, которая обеспечивает достаточно высокую точность и надежность оценки состояния человека.

В спортивной практике автоматизированная система «*ORTO Expert*» может быть использована для определения индивидуального пульсового режима, подбора адекватных состоянию спортсмена физических нагрузок, контроля скорости восстановления организма спортсмена после выполнения физических нагрузок, мониторинга состояния спортсмена в процессе выполнения тренировочных нагрузок, раннего выявления и предупреждения переутомления организма.

Некоторые возможности автоматизированной системы «*ORTO Expert*» продемонстрированы на рисунках 6-12.

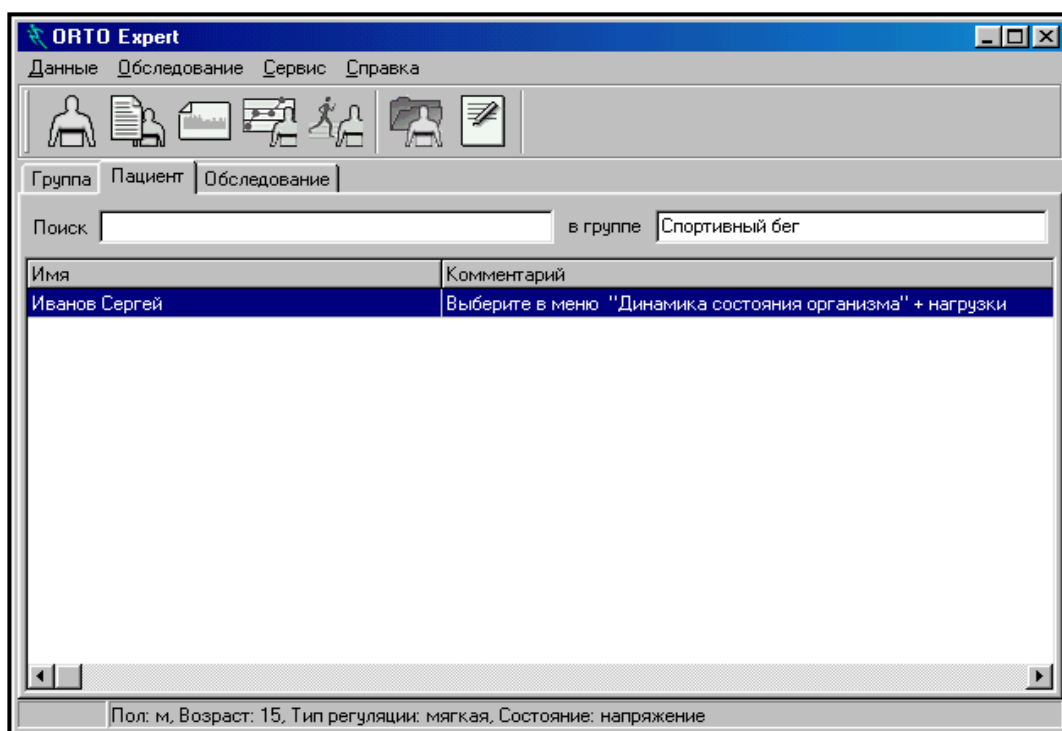


Рис. 6. Интерфейс автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (режим «Пациент»)

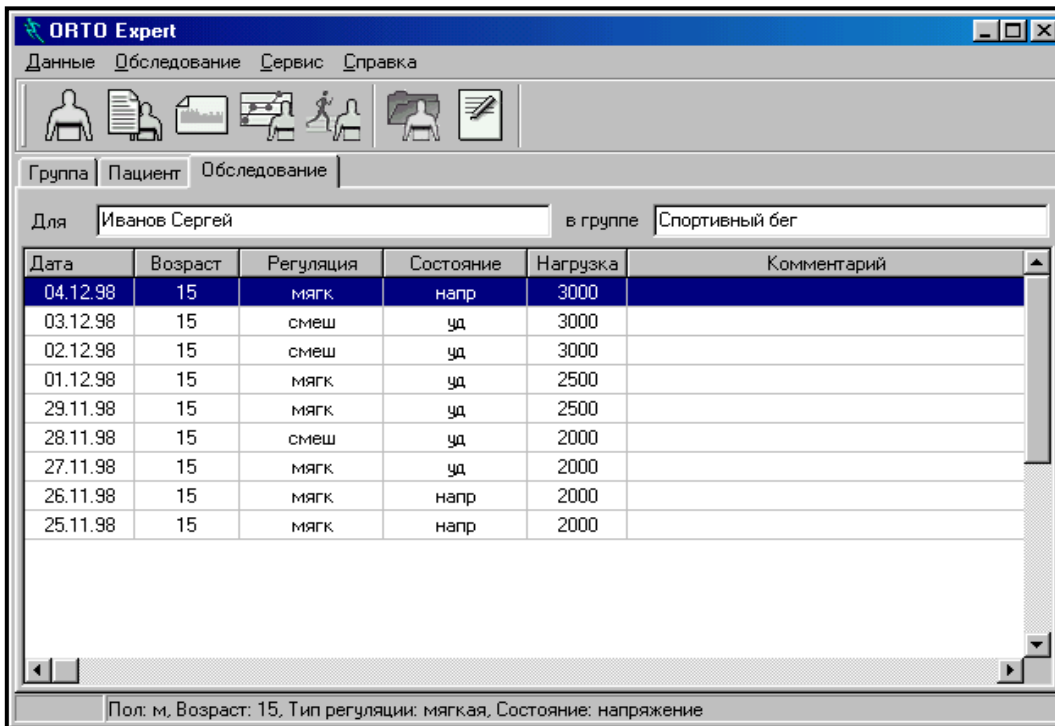


Рис. 7. Интерфейс автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (режим «Обследование»)

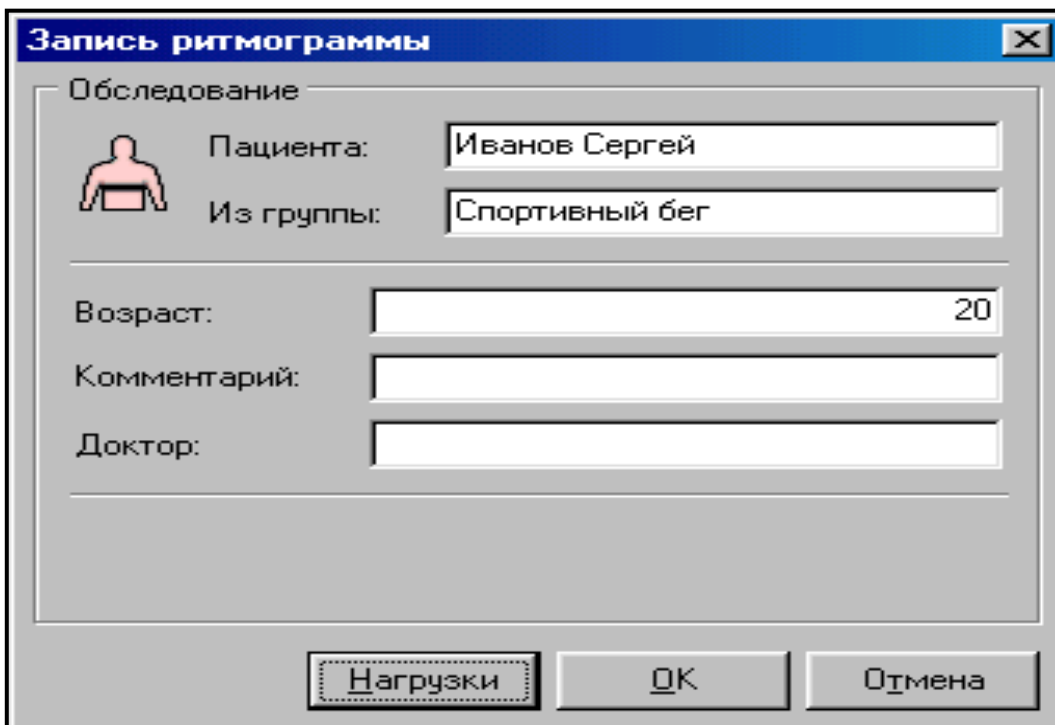


Рис. 8. Интерфейс автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (режим «Запись ритмограммы»)

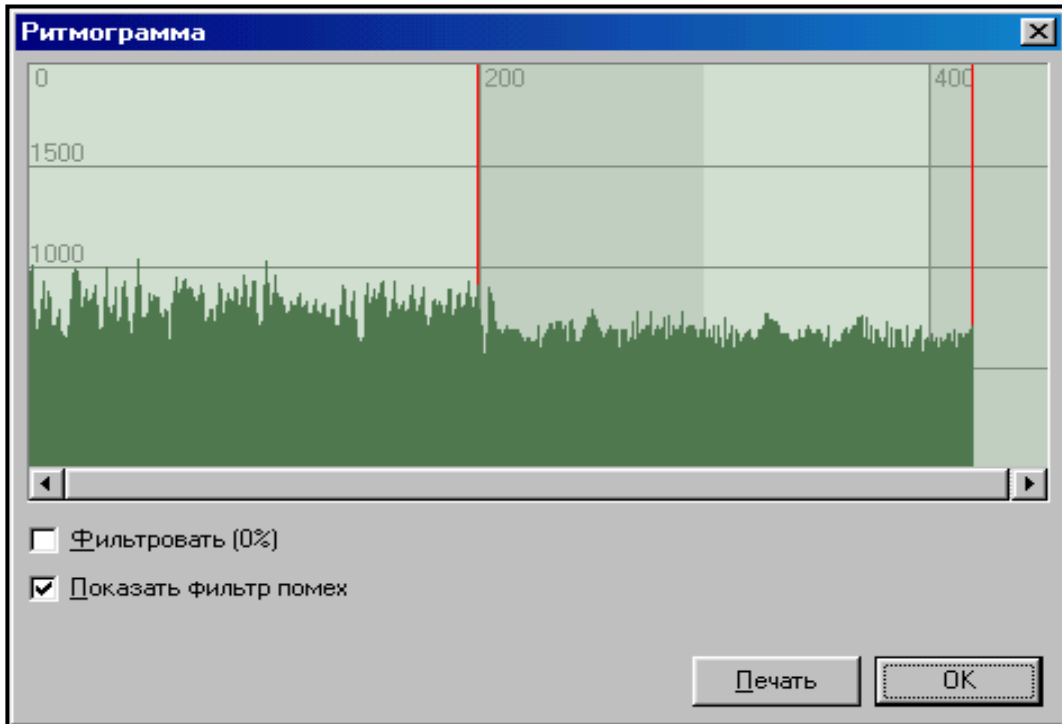


Рис. 9. Интерфейс автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (режим «Ритмограмма»)

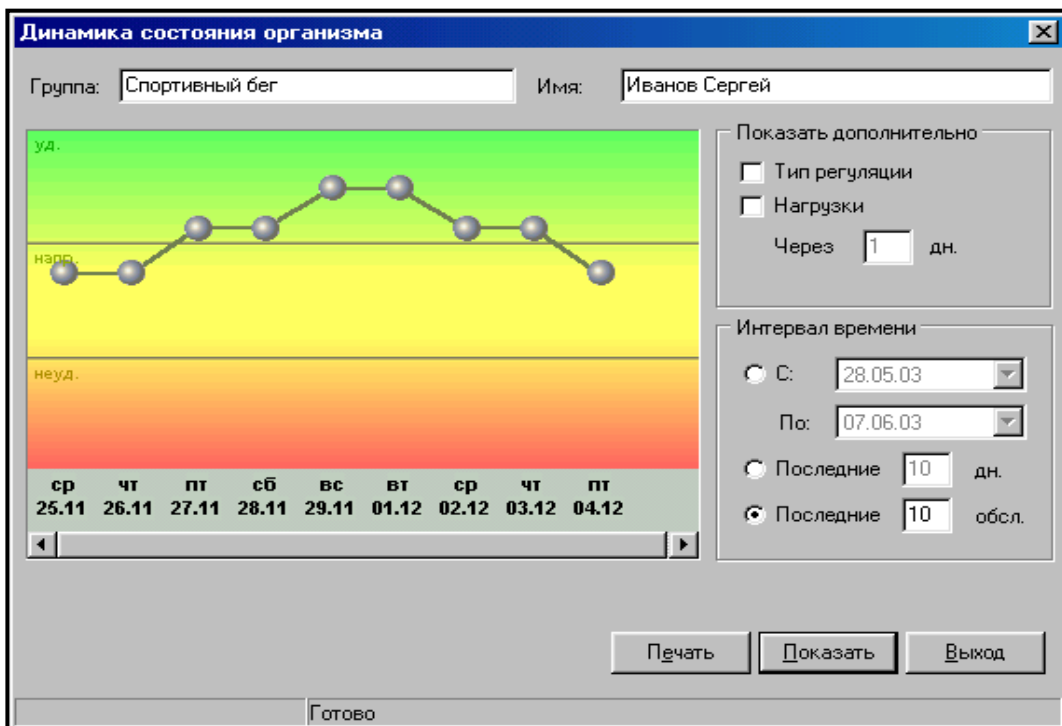


Рис. 10. Интерфейс автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (режим «Динамика состояния организма»)

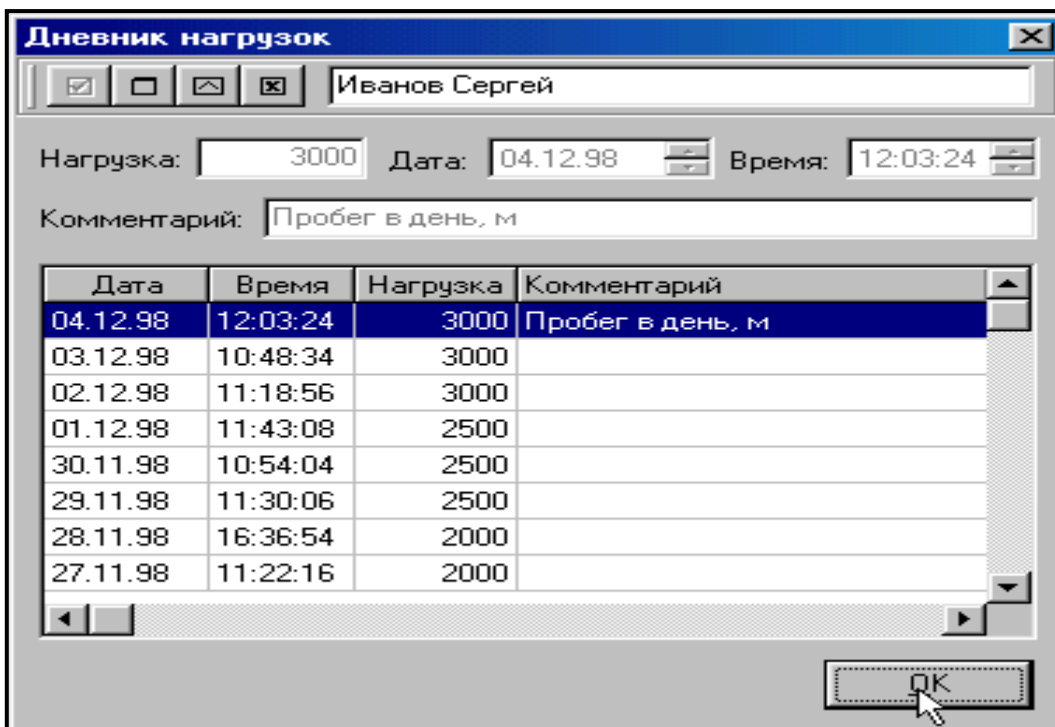


Рис. 11. Интерфейс автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (режим «Дневник нагрузок»)

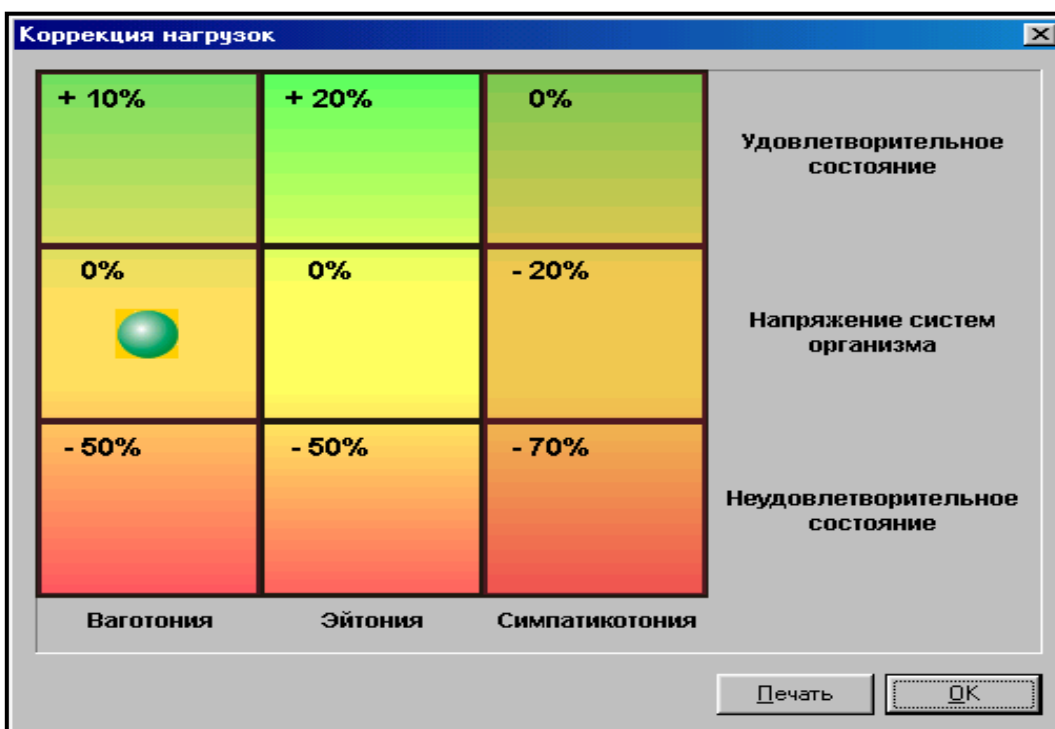


Рис. 12. Интерфейс автоматизированной системы «*ORTO Expert*» (режим «Коррекция нагрузок»)

5.2. Компьютеризированные тренажерно-диагностические стенды для обеспечения комплексного контроля специальной подготовленности спортсменов

Разработка тренажерно-диагностических стендов является одним из перспективных направлений совершенствования системы подготовки квалифицированных спортсменов.

В настоящее время в научных центрах Российской Федерации разработано и используется в практике подготовки спортсменов различных видов спорта большое количество оригинальных тренажерно-диагностических стендов. Эти разработки в большей степени ориентированы на использование в циклических видах спорта. Рассмотрим основные приемы разработки и использования тренажерно-диагностических стендов на примере многофункционального изокинетического стенда «**ТИКИ-1**» и гребного эргометра «**ИГЛ**», разработанных в начале 90-х годов XX века в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте физической культуры (автор – канд. пед. наук, с.н.с. В.В.Клешнев).

Тренажерно-диагностические стенды предназначены для автоматизированного проведения тестирующих процедур в различных режимах, в процессе которых осуществляется сбор, обработка и визуализация информации, регистрируемой датчиками биомеханических параметров.

Тренажерно-диагностические стенды, созданные на базе гребного эргометра типа «Concept-II» (на примере академической гребли) позволяют реализовать два типа тестирующих процедур:

- с *количественным лидированием*, которое может осуществляться по темпу или мощности выполнения упражнения;
- с *качественным лидированием*, которое может осуществляться по визуальной форме кривой динамики любого регистрируемого параметра в цикле движения спортсмена в сравнении с формой модельной кривой.

Предложен оригинальный алгоритм обработки информации, который позволяет получать «*паттерны*» любого первичного или производного параметра, каждый из которых

представляет собой массив данных, содержащий информацию о типичной динамике параметра в цикле движений. Паттерны рассчитываются на основе множества циклов движений, выполненных на протяжении определенного отрезка времени, так называемом времени усреднения. Многочисленные исследования подтвердили валидность применяемого алгоритма и возможность его применения для оценки количественной и качественной структуры циклических движений спортсмена. Ценность алгоритма получения паттернов заключается в высокой статистической достоверности результатов оценок и критериев, а также в возможности получения такой информации (например, паттернов дисперсии и вариации), которая недоступна при других методах обработки (рис. 13-14).

Кроме того, в тренажерно-диагностических стендах реализованы следующие функции:

1) автоматизированная калибровка датчиков и сохранение калибровочной информации в специальной базе данных;

2) дизайнер тестов – открытое для пользователя средство управления алгоритмом выполнения тестовой процедуры (продолжительность, интенсивность, лидирование и др.);

3) набор функций для просмотра, редактирования и воспроизведения записанной с датчиков первичной информации;

4) механизм получения и визуализации информации о динамике отдельных параметров (мощность, ЧСС и др.) на протяжении теста (от цикла к циклу);

5) первичный анализ полученных паттернов в графической или текстовой форме;

6) просмотр циклически движущейся анимационной картинки, отражающей типичный характер движений спортсмена на основе полученных паттернов;

7) экспорт паттернов для финального анализа в любых базах данных или электронных таблицах;

8) встроенный макроязык для получения производных паттернов и количественных критериев на основе первичных паттернов;

9) набор функций для установки, просмотра и редактирования модельных паттернов, используемых для выполнения тестов с применением качественного лидирования.

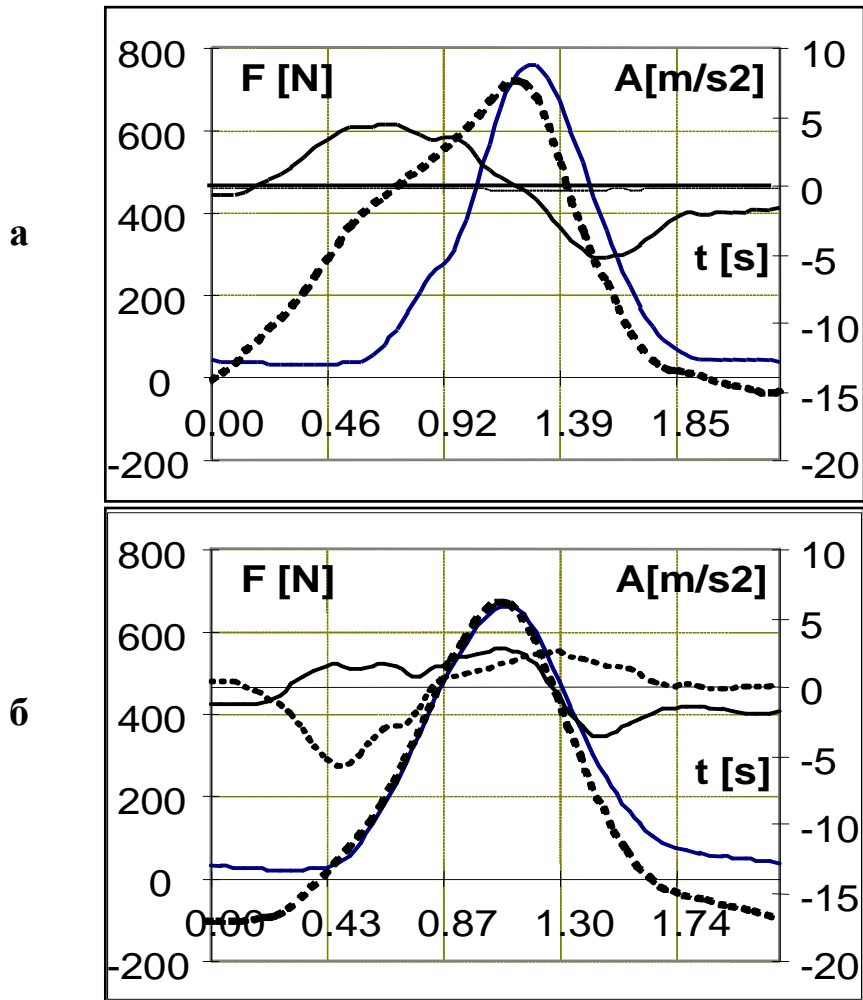


Рис. 13. Паттерны усилий и ускорения снаряда при гребле на устройствах с неподвижным (а) и подвижным (б) снарядами

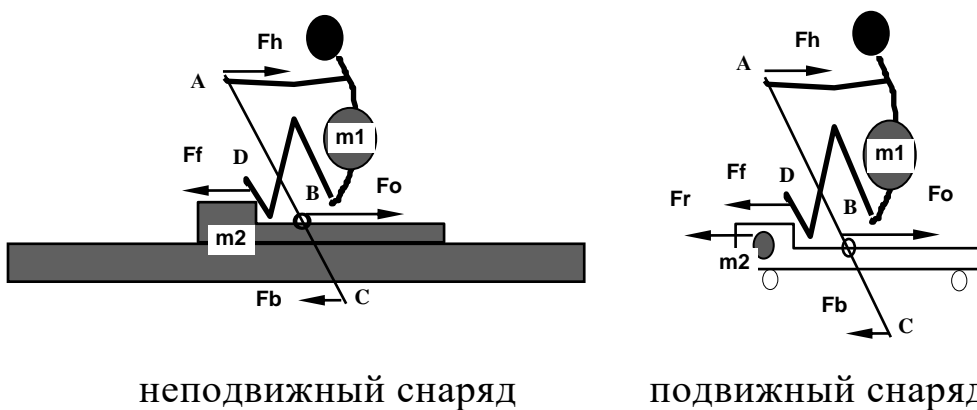


Рис. 14. Сравнительная схема динамики взаимодействия внутри системы «спортсмен – снаряд – среда» при гребле на неподвижном и подвижном снаряде

Компьютеризированный комплексный контроль специальной подготовленности спортсменов с использованием тренажерно-диагностических стендов (на примере академической гребли)

Контроль функциональной подготовленности спортсменов осуществляется с использованием стандартного гребного эргометра «Concept-II», который модернизирован путем добавления датчиков усилия на рукоятке и ее перемещения. Информация вводится в компьютер, обрабатывается и на монитор выводится информация о темпе и мощности гребли.

Процедура тестирования представляет собой модификацию ступенчато-возрастающей методики Конкони и состоит из 10 отрезков по 1 минуте; мощность гребли на первом отрезке равна 180 Вт и повышается на 30 Вт на каждой ступени нагрузки.

Контроль физической подготовленности спортсменов. Для тестирования и тренировки специальных силовых качеств, локальной и региональной работоспособности гребцов используется многофункциональный изокинетический стенд «**ТИКИ-1**», который содержит специальный электронно-тиристорный нагрузочный блок, обеспечивающий изокинетический режим работы. Процедура тестирования состоит из пяти попыток по 1 минуте для каждого сегмента тела: ног, туловища и рук, разделенных 10-15 минутным интервалом отдыха. Регламентируемые скорости выполнения движения следующие: 0,1; 0,2; 0,4; 0,7 и 1,0 м/с; используется случайный порядок чередования скоростей для каждого спортсмена.

Контроль технической подготовленности спортсменов. Для контроля технической подготовленности гребцов разработаны и используются несколько устройств, с достаточной степенью точности воспроизводящих биомеханические условия гребли в реальной лодке: гребной бассейн с подвижными рабочими местами и гребной эргометр «**ИГЛ-1**».

Гребной эргометр «**ИГЛ-1**» оборудован датчиками, регистрирующими следующие механические параметры движений спортсмена: три параметра усилий (на рукоятке, на подножке и усилие возвратного амортизатора, имитирующего сопротивление воды движению лодки); три параметра перемещений (рукоятки,

верхней части туловища и подвижного сидения), а также ускорение снаряда. Тестирующая процедура состоит из трех упражнений продолжительностью одна минута (интервал отдыха – до восстановления).

Контроль психомоторного статуса спортсменов.

Оценка психомоторного статуса осуществляется на трех уровнях: осознаваемом (самооценка состояния), двигательном (моторика) и вегетативном. Для оценки состояния спортсменов используется компьютеризированный вариант унифицированного комплекса методов, в состав которого входят следующие блоки: 1) блок оценки состояния психики (тест на ситуативную тревожность по Спилбергеру – Ханину, тест Люшера и др.); 2) блок оценки показателей моторики (теппинг-тест, время простой и сложных двигательных реакций, динамическая и кинематическая точность и др.).

Методика автоматизированной обработки информации. Информация с датчиков вводится в персональный компьютер через аналого-цифровой преобразователь и обрабатывается по специально разработанным программам, основу которых составил алгоритм получения паттернов биомеханических параметров циклических движений спортсмена.

Экспериментальная апробация эффективности использования тренажерно-диагностических стендов осуществлялась в процессе научно-методического обеспечения подготовки квалифицированных гребцов. Показано, что использование стендов позволяет получить интересную и важную научную информацию. В процессе исследований установлено, что оптимизацию техники гребли следует осуществлять с учетом индивидуальных особенностей спортсмена и условий внешней среды с учетом того, что, во-первых, движения спортсмена должны быть непрерывны (одновершинность всех кривых усилий, скоростей и мощностей); во-вторых, специальные упражнения должны соответствовать режимам работы основных мышечных групп в условиях соревновательной деятельности по их динамическим, кинематическим и энергетическим параметрам; в-третьих, должна соблюдаться последовательность включения в работу сегментов от более близких к более дальним от опоры (ноги, туловище, руки).

5.3. Экспертные системы для планирования тренировочного процесса спортсменов

Одним из перспективных направлений совершенствования системы подготовки спортсменов является использование экспертных систем для повышения эффективности планирования, программирования и управления тренировочным процессом.

Под *экспертными системами* понимаются сложные программные комплексы, в формализованном виде аккумулирующие знания экспертов (высококвалифицированных специалистов в конкретных предметных областях) и используемые для разработки управленческого решения на основе анализа исходных данных. Экспертные системы относятся к системам искусственного интеллекта.

Систему принято считать интеллектуальной, если в ней реализованы следующие функции и процедуры:

1) функции представления и обработки данных, обеспечивающие выполнение таких процедур, как накопление знаний в предметной области, классификация знаний по критерию прагматической полезности и непротиворечивости, структурирование знаний в направлении их использования в конкретной области, автоматическая поддержка базы знаний при ее пополнении, получение и обработка знаний от нескольких экспертов;

2) функции анализа данных и рассуждения, обеспечивающие выполнение таких процедур, как инициализация процессов получения новых знаний, соотнесение новых знаний со старыми, пополнение знаний с помощью логического анализа, отражающего закономерности в предметной области и накопленных знаниях, обобщение знаний на основании более частных знаний, логического планирования деятельности, подготовку заключения на основе рассуждения по аналогии и т.п.;

3) функции диалогового общения с пользователем, обеспечивающие выполнение таких процедур, как общение на естественном языке, обучение, адаптация в процессе взаимодействия со специалистами, введения знаний о целях и возможностях пользователя, формирования по запросу пользователя объяснений типа «как это сделано», документирование информации в удобной для пользователя форме.

Основными свойствами экспертных систем являются: во-первых, возможность накопления знаний экспертов (специалистов высокой квалификации) и, во-вторых, возможность использования этих знаний практическими работниками (пользователями экспертных систем).

Обобщенная структура экспертной системы включает следующие компоненты: 1) интерфейс пользователя; 2) база данных (формируемая пользователем); 3) база знаний (ядро экспертной системы, которое аккумулирует совокупность знаний высококвалифицированных специалистов); 4) алгоритм обработки эмпирических данных («решатель» – программа, которая моделирует процесс анализа данных (храняемых в базе данных) на основании знаний экспертов (храняемых в базе знаний)); 5) интеллектуальный редактор базы знаний (программа, создаваемая инженером по знаниям и реализующая алгоритм обработки данных в диалоговом режиме).

Упрощенная структура экспертной системы представлена на рисунке 15.

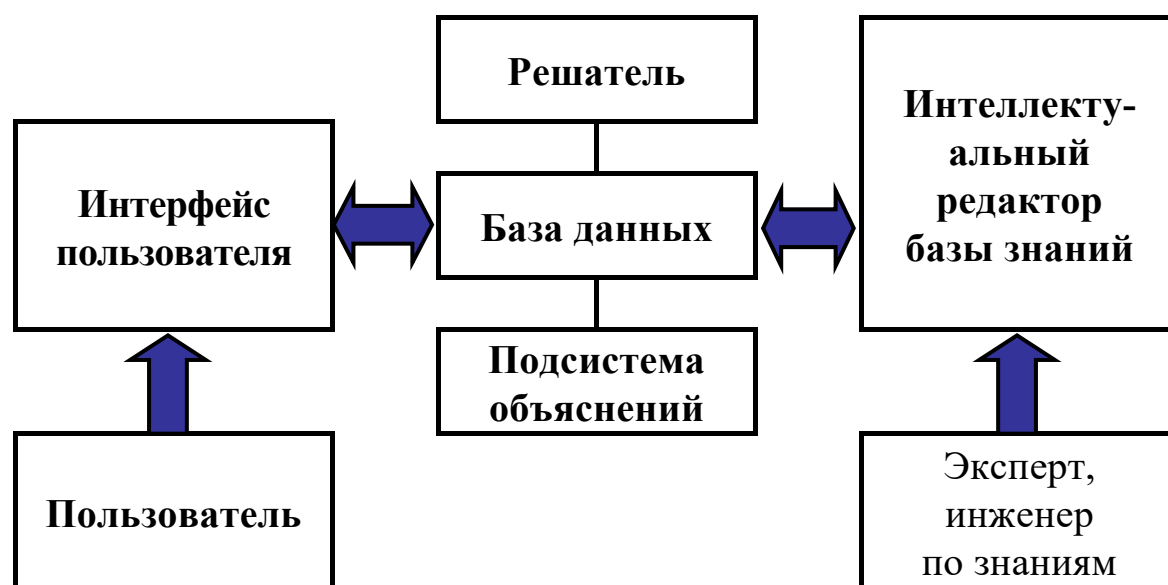


Рис. 15. Структура экспертной системы (по Н.В.Макаровой с соавт., 1997)

Функциональным организационным принципом разработки экспертных систем является разделение баз данных, баз знаний и механизма логического вывода, что позволяет добавлять

в экспертную систему новые данные, знания и отношения, делая систему все более гибкой по отношению к классу решаемых задач (обучаемой) и более дружественной по отношению к пользователю.

Экспертная система «Бег». Для решения задач планирования тренировочного процесса спортсменов в научно-исследовательском институте информационных технологий Московской государственной академии физической культуры разработана экспертная система «Бег» (автор проекта – Л.А.Хасин). Экспертная система «Бег» позволяет осуществлять планирование тренировки бегунов на средние дистанции (800 и 1500 м) сроком до двух месяцев для общеподготовительного и предсоревновательного этапов подготовки.

В экспертной системе «Бег» заложена возможность использования пяти видов нагрузки, классифицированных авторами следующим образом: 1) равномерно-длительный бег; 2) повторная мягкая работа; 3) повторная жесткая работа; 4) скоростная работа; 5) специальная работа. Для более тщательного учета направленности воздействия на морфофункциональные системы спортсмена авторами предлагается использовать различные методы, на основе которых разработаны десять типов тренировки. База данных экспертной системы «Бег» насчитывает более 3000 упражнений.

В процессе разработки алгоритма работы экспертной системы авторы базировались на *«принципе равномерности»*, суть которого состоит в том, что, во-первых, все «большие» тренировки распределяются равномерно; во-вторых, «большие» тренировки каждого типа распределяются равномерно; в-третьих, «средние», «малые» тренировки и дни отдыха распределяются таким образом, чтобы минимизировать колебания генеральной нагрузки за любые одинаковые периоды тренировочного цикла; в-четвертых, «средние» тренировки всех типов распределяются таким образом, чтобы минимизировать колебания каждого типа нагрузки за любые одинаковые периоды тренировочного цикла.

Задача планирования тренировочного процесса сводится к последовательному выполнению пяти частных подзадач: 1) расстановка тренировок различных типов по дням тренировочного

цикла; 2) выбор «цепочек» работ; 3) выбор методов тренировки; 4) расстановка методов тренировки; 5) выбор упражнений.

Экспериментальная оценка эффективности использования экспертной системы «*Бег*» осуществлялась в процессе подготовки юных бегунов на средние и длинные дистанции.

Экспертная система «АКСОН». Для решения задач планирования физической подготовки в прыжковых видах легкой атлетики разработана экспертная система «*АКСОН*». Базу знаний экспертной системы «*АКСОН*» составляют сведения из общей, спортивной и возрастной физиологии, спортивной анатомии и морфологии, биохимии, спортивной медицины, теории и методики физической подготовки, разделов дисциплины «Легкая атлетика». Базу данных составляют результаты сильнейших спортсменов России. В блоке планирования экспертная система опрашивает пользователя о сроках соревнований в будущем спортивном сезоне и предлагает пользователю один из вариантов планирования тренировочной нагрузки на годичный цикл и ее распределение на первом этапе годичного цикла. Пользователь имеет возможность внести свои предложения по объему и распределению тренировочной нагрузки, если они не противоречат логике системы.

Таким образом, разработка экспертных систем с целью научно-методического обеспечения подготовки квалифицированных спортсменов является важной и интересной научной проблемой, хотя и достаточно сложной для реализации.

Информация

Искусственный интеллект в области спорта

i Перспективы развития и использования искусственного интеллекта в области физической культуры и спорта обсуждались на симпозиуме «*Интеллектуальные системы управления движением человека*», проведенном в рамках VII Международного научного конгресса «*Современный олимпийский спорт и спорт для всех*» (24-27 мая 2003 года, Москва).

5.4. Автоматизированные системы для контроля и управления тренировочным процессом спортсменов

Повышение эффективности управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и подготовленности с учетом общих закономерностей становления спортивного мастерства в избранном виде спорта является одним из перспективных направлений совершенствования системы спортивной подготовки.

Важнейшим элементом системы управления подготовкой спортсменов является *комплексный контроль*, под которым понимается совокупность организационных мероприятий для оценки различных сторон подготовленности спортсменов, реакций организма на тренировочные и соревновательные нагрузки, эффективности тренировочного процесса, а также учета адаптационных перестроек функций организма спортсменов.

Комплексный контроль в спорте предусматривает практическую реализацию различных видов контроля (этапного, текущего, оперативного), применяемого в структурных звеньях тренировочного процесса (годовой цикл, мезоцикл, микроцикл, отдельные занятия) для получения объективной разносторонней информации о состоянии спортсмена и его динамике с целью управления процессом спортивной подготовки.

В настоящее время хорошо разработаны: система контроля тренировочных и соревновательных нагрузок, теория и методика педагогического контроля в спорте, система комплексного контроля в отдельных циклических видах спорта; основы управления подготовкой юных спортсменов.

Вместе с тем, бурный прогресс в спорте, характеризующийся исключительно высокой напряженностью соревновательной борьбы, возросшей плотностью спортивных результатов, достижением объемов тренировочных нагрузок предельных величин, свидетельствует о возрастании сложности в обеспечении двигательной деятельности спортсменов.

Это предъявляет повышенные требования к организации мероприятий по обеспечению комплексного контроля и управления тренировочным процессом, определяет необходимость

разработки новых средств, методов и технологий, позволяющих тренеру получить и обработать большой объем разнообразной информации, оперативно принять управляющее решение.

Тренировочный процесс квалифицированных спортсменов все в большей степени начинает приобретать характер научно-практического поиска, требуя научно обоснованного подхода к организации и планированию спортивной подготовки, к использованию достижений науки и техники для получения и анализа информации о деятельности спортсменов.

По мнению ведущих специалистов в области теории и методики спортивной тренировки, одним из перспективных направлений совершенствования системы подготовки спортсменов является разработка и практическая реализация новых, высокоэффективных средств, методов, технологий комплексного контроля и управления тренировочным процессом.

Возрастающее значение методологии комплексного контроля подготовленности спортсменов и управления тренировочным процессом обусловлено многими характерными для современного спорта причинами, среди которых: значительное усложнение системы подготовки спортсменов; отставание качества комплексного контроля от требований по организации спортивной тренировки как управляемого процесса; увеличение числа измеряемых показателей, регистрируемых в процессе тренировок и соревнований; повышение требований к метрологическому обеспечению сбора и анализа информации о подготовленности и готовности спортсменов.

По мнению В.А.Булкина (1993), существуют две принципиальные возможности по упорядочиванию большого объема необходимой для принятия решения информации:

- во-первых, выявление основных, наиболее существенных, ключевых положений организации системы для принятия управляющего решения с последующей детализацией на иерархически менее значимые компоненты;

- во-вторых, широкое применение в процессе принятия решения современных информационных технологий, разработанных на основе использования достижений современной вычислительной техники.

Внедрение современных информационных технологий в систему научно-методического обеспечения подготовки спортсменов нашло свое отражение в виде разработки разнообразных психодиагностических методик, автоматизированных методов функциональной диагностики, тренажерно-диагностических стендов, программ для имитационного моделирования процессов кратковременной и долговременной адаптации организма, экспертных систем.

Вместе с тем, следует отметить, что многие вопросы по разработке и использованию информационных технологий в спорте требуют более четкого научного обоснования и экспериментальной апробации. В значительной степени это объясняется сложностью и противоречивостью специфических задач спорта (объект исследования – живой организм), что не всегда позволяет формализовать процесс обработки информации.

Проблему совершенствования системы комплексного контроля и управления подготовкой спортсменов на основе использования информационных технологий следует рассматривать в нескольких аспектах: *теоретико-методическом, техническом и информационном.*

Теоретико-методические аспекты системы комплексного контроля и управления подготовкой спортсменов. Оптимизация управления сложными системами, к которым относится и спортивная тренировка, предполагает реализацию принципа обратной связи, при этом средством получения информации является комплексный контроль. Объективизация управления тренировочным процессом может быть достигнута при получении большого объема информации об индивидуальных особенностях и различных сторонах подготовленности спортсменов. Все виды комплексного контроля (этапного, текущего и оперативного) должны основываться на учете специфики двигательной деятельности спортсмена при решении конкретных прикладных задач.

Управление тренировочным процессом предполагает наличие информации о педагогических воздействиях, осуществляемых в процессе спортивной тренировки. Педагогические воздействия должны быть адекватны планируемым изменениям в состоянии функций организма спортсменов, что, в

конечном счете, определяет эффективность тренировочного процесса и успешность соревновательной деятельности. Основой для планирования педагогических воздействий, программирования тренировочного процесса является информация, полученная в процессе комплексного контроля.

Технические аспекты системы комплексного контроля и управления подготовкой спортсменов. Одной из тенденций развития современного общества является автоматизация человеческой деятельности, предполагающая использование достижений науки и техники. В связи с этим, разработка новых средств, методов, методик и технологий, базирующихся на современных достижениях вычислительной техники, является одним из важнейших и наиболее перспективных направлений совершенствования системы комплексного контроля и управления подготовкой спортсменов.

Информационные аспекты системы комплексного контроля и управления подготовкой спортсменов. Автоматизация человеческой деятельности нашла свое отражение и в автоматизации методов научных исследований: появилось новое методологическое направление – ***компьютерная диагностика.***

Несмотря на то, что использование информационных технологий в процессе проведения научных экспериментов предъявляет к исследователям требования к уровню их технологической подготовленности, резко возросла информационная составляющая научно-исследовательской деятельности. Следует отметить, что использование информационных технологий в системе комплексного контроля и управления подготовкой спортсменов позволяет, во-первых, обеспечить выполнение методологических требований к проведению эксперимента, повысить содержательную валидность методик; во-вторых, значительно сократить временные затраты на проведение исследований; в-третьих, резко повысить возможность дальнейшего применения методов многомерного математического анализа данных.

Проблема автоматизации процесса комплексного контроля в спорте и управления тренировочным процессом, являясь очень важной задачей совершенствования системы подготовки спортсменов, была сформулирована исследователями достаточно давно.

И хотя к настоящему времени создано большое количество оригинальных программно-аппаратных систем и комплексов, позволяющих решить отдельные задачи комплексного контроля состояния спортсменов и управления тренировочным процессом, проблема автоматизации системы комплексного контроля и управления в спорте продолжает оставаться актуальной.

Аргументы и факты

Роль и место комплексного контроля в системе подготовки спортсменов

Готовность спортсменов к ответственным соревнованиям является комплексным понятием, обобщающей характеристикой которого является соревновательный результат, который, в свою очередь, может быть выражен с помощью количественных и качественных характеристик, показателей физической, функциональной, технической, тактической, психологической подготовленности.

Комплексный контроль является важным компонентом системы управления тренировочным процессом. Это обусловлено, прежде всего, тем, что ни одна задача управления не может быть решена без наличия достоверной информации о состоянии объекта управления (в спорте – информации о состоянии спортсмена в экстремальных условиях двигательной деятельности). Иначе говоря, комплексный контроль является звеном, замыкающим канал обратной связи и обеспечивающим получение информации о состоянии объекта управления, важнейшим компонентом, без которого система управления становится разомкнутой, а, следовательно, невозможна ее эффективная работа.



5.5. Математическое моделирование в спорте

Под **моделированием** понимается метод научных исследований, который предполагает изучение особенностей каких-либо объектов, процессов или явлений с использованием моделей – «заместителей» реально существующих объектов действительности.

Выделяют различные виды моделей и, соответственно, различные виды моделирования (В.А.Острейковский, 1997):

- 1) *наглядное* (гипотетическое, аналоговое, макетное);
- 2) *символическое* (языковое, знаковое);
- 3) *математическое* (аналитическое, имитационное, комбинированное, системно-структурное, информационное, ситуационное);
- 4) *натурное* (научный эксперимент, комплексные испытания);
- 5) *физическое* (в реальном масштабе времени, в «нереальном» масштабе времени).

В последние годы методы моделирования получили достаточно широкое распространение в научной деятельности в различных областях знаний.

Как один из примеров использования методов математического моделирования для решения задач теории и методики спортивной подготовки приведем работу, выполненную М.П.Шестаковым (1998, 1999) по проблеме управления технической подготовкой спортсменов.

Так, М.П.Шестаковым (1999) отмечается, что научно обоснованное управление спортивной подготовкой невозможно осуществлять на основе эмпирического подхода (только на основе анализа планов подготовки ведущих спортсменов, «копирования их секретов» без учета индивидуальных особенностей конкретного спортсмена). Для реализации эффективного управления тренировочным процессом необходимо использовать теоретический подход, т.е. *«практическому построению тренировки в каждой ее фазе и стадии должно предшествовать мысленное конструирование тренировочного процесса»*.

Автором отмечается, что построение алгоритма мыслительного действия (алгоритма принятия управленческого решения),

до недавнего времени осуществлялось исключительно на основе опыта и профессиональной интуиции человека. И лишь в последние годы для решения задач управления сложными системами в ситуации неполной определенности удалось адаптировать и применить современные методы научных исследований (методы математического моделирования), которые базируются на использовании возможностей вычислительной техники.

С позиций системного подхода модели рассматриваются как главный инструмент в управлении сложными системами. Отмечается, что математические модели должны отражать основные (существенные) свойства изучаемого объекта, должны быть устойчивыми (М.П.Шестаков, 1998).

В спортивной науке методы математического моделирования нашли свое применение в тех случаях, когда имеются трудности в организации экспериментов, а также когда проведение экспериментальной работы невозможно в связи с необходимостью проведения исследований на грани предельных возможностей организма спортсмена.

В ходе исследования М.П.Шестаковым (1998, 1999) предложена логическая схема организации тренировочного процесса (рис. 16) и обоснованы подходы по управлению технической подготовкой спортсменов на основе использования методов математического моделирования.

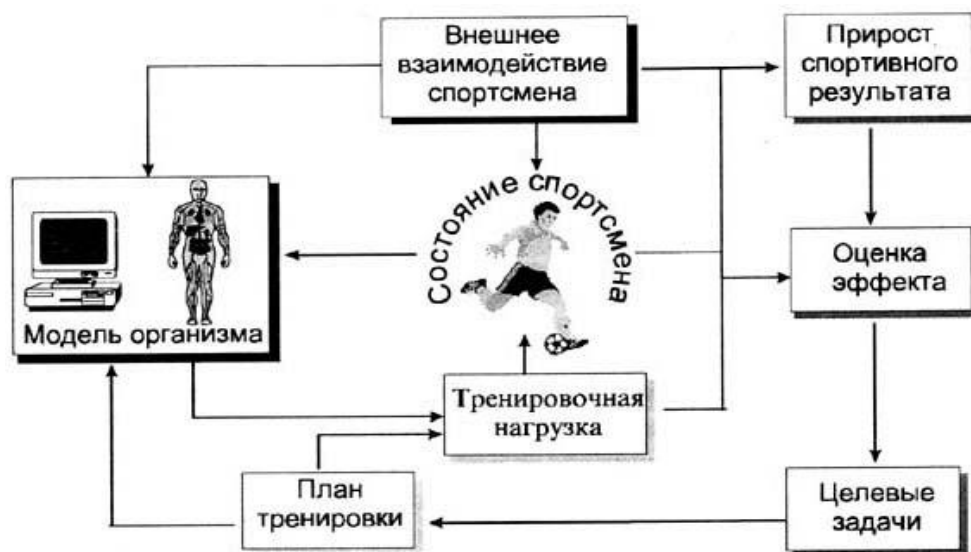


Рис. 16. Логическая схема организации тренировочного процесса (М.П.Шестаков, 1998)

Показано, что в системе управления тренировочным процессом субъект управления (тренер) и объект управления (спортсмен) взаимодействуют между собой и внешней средой посредством информации.

Управление спортсменом осуществляется при наличии у тренера следующей информации: 1) информации о целевых требованиях к изменению морфологических структур в организме спортсмена, а, как следствие, – информации о достижениях спортсмена в определенных тестах; 2) информации о критериях подготовленности спортсмена, по которым выбираются варианты достижения цели. В процессе технической подготовки решение стоящих перед спортсменом задач происходит посредством выполнения определенных движений, т.е. в процессе осуществления произвольных двигательных действий, выполняемых в соответствии с задачами и правилами соревнований (М.П.Шестаков, 1998).

По мнению М.П.Шестакова (1998, 1999), в качестве объекта теории технической подготовки выступают программы (образы) теоретических представлений и моторных реализаций целенаправленных двигательных действий в высших отделах головного мозга. Предметом теории технической подготовки являются закономерности формирования у спортсменов двигательных умений и навыков. М.П.Шестаковым (1998) обоснованы подходы по применению методов математического моделирования в процессе управления технической подготовкой спортсменов.

Информация

i

Нейронная сеть – это структура для обработки когнитивной информации, основанная на методах моделирования функций мозга человека.

С технической точки зрения нейронная система является сильно распараллеленной динамической системой с топологией направленного графа, которая может выполнять переработку информации посредством изменения своего состояния в ответ на постоянный или импульсный входной сигнал).

5.6. Искусственный интеллект в спорте

В самом общем виде *интеллектом* (от лат. *intellectus* – разум, рассудок) называют мыслительные способности человека. Отмечается, что отдельные интеллектуальные способности человека могут быть воспроизведены в технических системах на основе создания систем искусственного интеллекта. Под *искусственным интеллектом* (*artificial intelligence*) понимается свойство автоматизированных систем выполнять отдельные функции человеческого интеллекта, т.е. принимать оптимальные решения на основе ранее полученного опыта и рационального анализа внешних условий (Ф.С.Воройский, 1998).

Искусственным интеллектом называют также направление научных исследований, ориентированных на создание систем искусственного интеллекта.

Как отмечает Ф.С.Воройский (1998), наибольшее развитие получили системы искусственного интеллекта, построенные на базе средств вычислительной техники и предназначенные для восприятия, обработки и хранения информации, а также формирования управленческих решений в различных ситуациях, воспроизводящих (моделирующих) состояние некоторой среды (природы, общества, технологического процесса и т.п.).

Современные системы искусственного интеллекта ориентированы, в первую очередь, на базы знаний и экспертные системы; в последние годы при создании систем искусственного интеллекта стали широко использоваться так называемые нейронные сети (Ф.С.Воройский, 1998).

Одним из фундаментальных положений искусственного интеллекта как направления научных исследований является использование вычислительных возможностей современных компьютеров с целью воспроизведения и познания механизмов человеческого мышления.

Результаты ретроспективного анализа развития этого научного направления свидетельствуют о том, что первые попытки создания систем искусственного интеллекта (40-50-е годы XX века) были стимулированы, с одной стороны, желанием раскрыть фундаментальные принципы переработки информации в живых системах, а, с другой стороны, – потребностями

нарождающейся индустрии вычислительной техники. В конце 60-х и особенно в 70-е годы XX века интерес к подобным проблемам снизился. В определенной степени это объясняется сложностью проблемы исследования и отсутствием инструментария для ее решения. С начала 80-х годов XX века, ситуация резко изменилась. Это объясняется изменением приоритетов в изучении проблем искусственного интеллекта (ориентация на проведение не аналитических (частных), а синтетических (междисциплинарных) исследований).

Современный этап развития искусственного интеллекта характеризуется выраженной интеграцией различных подходов, концепций и направлений (искусственные нейронные сети, нейродинамика, эволюционное моделирование, самовоспроизводящиеся автоматы, коллективное поведение автоматов, многоагентные системы, семиотическое моделирование, ситуационное управление в сложных системах, интегрированные интеллектуальные системы и т.п.).

В настоящее время выделяют несколько направлений развития искусственного интеллекта как науки об открытых, неоднородных, развивающихся интеллектуальных системах:

1) *общая теория проектирования и создания искусственных систем* (восходящее и нисходящее проектирование, моделирование и проектирование деятельности искусственных систем, виртуальная реальность в разработке искусственных систем);

2) *общая теория организации искусственных систем* (системогенез, организация, самоорганизация, регуляция, саморегуляция, оптимизация, адаптация, обучение, самообучение, логическое управление, ситуационное управление и т.п.);

3) *общая теория развития (эволюции) искусственных систем* (самовоспроизведение, морфогенез, разнообразие, эволюция, выживание, отбор, наследственность, скрещивание, мутации и т.п.) (М.П.Шестаков, 2000).

Общей чертой этих направлений является ориентация на создание высокоинтегрированных систем.

Проектирование и создание искусственных систем. Современный этап развития искусственного интеллекта как научного направления характеризуется настолько высоким уровнем развития вычислительных методов, что это позволяет создавать

средства для построения систем, работающих не только на символично-логическом уровне, но и на сенсорно-перцептивном и образном уровнях. Именно это позволяет создавать технологии, получившие название «*виртуальная реальность*».

Технические средства, характерные для систем виртуальной реальности, позволяют пользователю совершать какие-либо действия в «виртуальном мире». Одним из способов технической реализации виртуальной реальности является рабочая станция для создания виртуальных сред VIEW (Virtual Interface Environment Workstation), разработанная сотрудниками исследовательского центра ПАСА (Эймс, штат Калифорния, США). Рабочая станция VIEW включает в себя специальный шлем с очками, перчатки данных, модуль распознавания речи, модуль пространственного видео – аудиосинтеза, средства компьютерной графики и преобразования видеоинформации в цифровую форму (компьютерные изображения). Для воспроизведения внешних условий сопротивления среды и различных предметов используются тактильные эффекторы (сенсоры) в виде устройств силовой обратной связи.

Одним из направлений разработки систем виртуальной реальности является создание специальных костюмов («интеллектуальная одежда», «*data suit*»), которые имеют специальные технические устройства.

Предполагается, что в ближайшее время системы виртуальной реальности могут найти широкое применение в спорте в рамках развития идей искусственной управляющей среды (по И.П.Ратову) (например, в процессе технической подготовки спортсменов). Следует отметить, что некоторые научные разработки в области виртуальной реальности уже нашли свое практическое применение (А.В.Петряев с соавт., 2003).

Так, в некоторых видах спорта условия выполнения упражнений позволяют одновременно применять графический и контактный способы получения информации, а также использовать полученную информацию для коррекции техники движений в процессе выполнения основного соревновательного упражнения. В академической гребле для этих целей используются виртуальные очки (*Virtual Reality Goggles*), позволяющие спортсмену в реальных условиях гребли получать видеоизображения

своих движений с одновременным наложением в кадре динамических параметров техники и оперативно производить коррекцию движений в процессе выполнения упражнения.

Управление сложными искусственными системами. Современные подходы к развитию общей теории управления сложными искусственными системами базируются на принципах ситуационного управления и использовании нейробиологических и нейрогенетических методов, методов «мягких вычислений».

Показано, что управление сложными, многомерными системами требует использования методов нечеткой логики, нейронных сетей и других подобных методов. В рамках «мягких вычислений» нечеткая логика обеспечивает обработку неточной, нечеткой и лингвистической информации, типичной для сложных систем управления; нейронные сети позволяют системе «обучаться», а «правдоподобные» (вероятностные) рассуждения обеспечивают функционирование системы в условиях статистической неопределенности.

Как отмечает М.П.Шестаков (2000) в обзоре по проблеме «Искусственный интеллект в спортивной науке XXI века», в последние годы в качестве наиболее популярного способа выполнения мягких вычислений стала использоваться схема «*нечеткий регулятор – генетический алгоритм – нейронная сеть*». Применение метода нечетких регуляторов, базирующегося на теории нечетких множеств, позволяет описать правила функционирования системы на качественном уровне при использовании естественного («человеческого») языка. Генетические алгоритмы (алгоритмы оптимизации и машинного обучения), основанные на принципах биологической аналогии и имитирующие некоторые механизмы эволюционного процесса, позволяют из множества возможных решений находить *субоптимальное* (пригодное) решение, которое в качестве входной информации передается в нейронную сеть. И уже нейронная сеть как структура для обработки когнитивной информации, основанная на моделировании функций человеческого мозга, позволяет отобрать наиболее подходящее решение.

Развитие (эволюция) искусственных систем. В последние годы в рамках общей теории развития (эволюции) искусственных систем сформировалось междисциплинарное научное направление, которое получило название «*искусственная*

жизнь». Одной из важнейших особенностей этого научного направления является то, что в качестве методологической основы используются идеи, теории и концепции, разработанные в области биологических наук.

Основной областью приложений идей искусственной жизни является техносфера. Еще основоположники концепции искусственной жизни и за рубежом (Н.Винер, Д. фон Нейман, К.Шеннон, У.Эшби), и в нашей стране (Н.М.Амосов, В.М.Глушков, А.Н.Колмогоров, А.А.Ляпунов, Д.А.Поспелов и другие), придерживаясь функционального подхода, определяли сущность жизни не столько свойствами материального субстрата жизни (белковых соединений, ДНК), сколько организацией элементов и процессов в целостную систему.

Методы эволюционного моделирования, разработанные в рамках научного направления «искусственная жизнь», в последние годы достаточно успешно применяются для проектирования технических систем, однако, как отмечает М.П.Шестаков, перспективы этого направления в спорте достаточно туманны, и в настоящее время выполнено лишь несколько эмпирических исследований (М.П.Шестаков, 2000).

На основе анализа научных работ по проблеме искусственного интеллекта М.П.Шестаковым (1998, 1999) предложено выделять новое научное направление, условно названное *биокиберогикой* (В.Н.Селуянов (2003) называет это направление *спортивно-педагогической биомеханикой*).

По мнению авторов, целью биокиберогики является разработка математической теории обучения человека двигательным действиям. В качестве объекта биокиберогики выступает модель нервной системы человека, управляющая действием исполнительской системы (опорно-двигательным аппаратом) с достижением предварительно заданной цели. Предметом биокиберогики является выявление закономерностей и законов создания или изменения системы образов (представлений) в головном мозге на основе связей между нейронами. Новизна предлагаемого подхода заключается в поиске связи и зависимостей, определяющих особенности мышления человека и способности к обучению двигательным действиям на основе моделирования управления нервными процессами.

6. УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ КАК ПРОЦЕСС ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ СПОРТСМЕНА. АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

Под **управлением** понимается процесс изменения состояния управляемого объекта в соответствии с заданными критериями эффективности его функционирования (В.А.Запорожанов с соавт., 1985; Л.М.Куликов, 1995; В.Н.Платонов, 1997).

Сущность управления тренировочным процессом спортсмена заключается в целенаправленном изменении исходного (фактического) состояния спортсмена в модельное (целевое) состояние, обеспечивающее достижение целевого результата деятельности (спортивный результат). Процесс управления предусматривает наличие нескольких его компонентов: *субъект управления* (лицо, принимающее решение; в спорте – тренер), *объект управления* (спортсмен); *информация об объекте управления* (физическое состояние спортсмена); *средства и методы управления состоянием* (тренирующие воздействия).

Важнейшим элементом системы управления является **информация** (о состоянии объекта управления; о характере внешних воздействий на объект управления; о наличии средств управления; объем информации). Для практической реализации управления тренировочным процессом необходимо иметь четкое представление об объекте управления и закономерностях его перехода из одного состояния в другое (Л.М.Куликов, 1994, 1995). С теоретической точки зрения управление есть информационный процесс, состоящий в получении (сборе) информации об объекте управления, в ее хранении, переработке и передаче в форме команд для регулирования процесса функционирования или развития управляемой подсистемы.

В науке, в отличие от повседневной жизни, смысл информации является дискуссионным и неоднозначным, наверное, с тех пор, как на него обратили внимание кибернетики (П.К.Анохин, Н.А.Амосов, А.И.Берг, Н.Винер, В.М.Глушков, А.Н.Колмогоров, К.Шеннон, У.Р.Эшби и другие ученые).

Многозначность понятия *«информация»* отражена в следующих значениях этого термина:

1) сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чем-либо, передаваемые людьми;

2) уменьшаемая, снимаемая неопределенность (как результат получения сообщений);

3) сообщение, неразрывно связанное с управлением, сигналы в единстве синтаксических, семантических и прагматических характеристик;

4) передача, отражение разнообразия в любых объектах и процессах неживой и живой природы.

Достаточно сложно сформулировать полное и однозначное определение понятия «информация». Многочисленные и разнообразные суждения о сущности и содержании понятия «информация», высказываемые представителями различных научных дисциплин и научных школ, условно можно подразделить на две основные группы (А.П.Суханов, 1988).

К первой относятся суждения, согласно которым информация и информационные процессы присутствуют как в органической, так и неорганической природе (Н.М.Амосов, 1964; В.М.Глушков, 1982, 1986). В суждениях же второй группы содержится предположение, что информация и информационные процессы возникают лишь на определенной стадии развития форм движения материи и имеют место лишь в биологической и социальной формах, а в неорганической природе они отсутствуют (Э.П.Семенюк, 1988).

Повышенный интерес к проблеме информации связан с рядом объективных причин (А.П.Суханов, 1988). Во-первых, со второй половины 80-х годов XX столетия наблюдается лавинообразный рост числа всевозможных публикаций, введение в оборот огромного количества разного рода документов, увеличение передач радио- и телевидения. Все это привело к тому, что способности человека пришли в противоречие с его возможностями воспринимать весь объем информации. Это определило необходимость исследовать тот самый феномен, который, как всем казалось, лежит в основе информационного бума.

Во-вторых, в 40-х годах XX века американский ученый К.Шеннон, изучая пропускную способность каналов связи,

вывел формулу, по которой подсчитывается количество информации, абстрагируясь от ее количественных характеристик. Количество информации стали понимать как меру упорядоченности в противовес хаосу – *энтропии*. Но вскоре оказалось, что созданная К.Шенноном теория информации во многих областях неприменима, и она не в состоянии ответить на вопрос, что же такое информация.

В-третьих, развитие науки о системах управления и кибернетики в целом выдвинуло задачу исследования природы и сущности информационных процессов, без которых невозможна деятельность ЭВМ и всех средств управления. Следует обратить внимание, что информацию, независимо от ее содержания и направленности, кибернетика трактует как выбор между двумя или большим количеством значений вероятностного характера, что позволяет подойти ко всем процессам управления с единой мерой, с единым принципом. С таких позиций управление вообще и управление живым организмом в особенности есть постоянное возникновение и решение проблемных ситуаций, вызываемых возмущающими воздействиями как извне, так и изнутри живой системы. Не вызывает сомнений, что разрешение данных ситуаций высшими организациями, и в особенности человеком, связано в управляющей подсистеме – мозге – специфической подвижной информационной моделью.

В этом аспекте определяют информационную модель решения проблемной ситуации как *«предвосхищающую модель»*, которая подвижна и формируется под влиянием результата функционирования организма. Именно результат «заводит» организм как функциональную, саморегулируемую систему. При этом один и тот же конечный эффект может быть достигнут множеством конкретных способов, что говорит об исключительной пластичности организма. Данное положение находит убедительное подтверждение в условиях экстремальной, в частности, спортивной деятельности, где, во-первых, результат в соревнованиях может быть достигнут за счет различной специализированной функциональной структуры и тактики ведения игры, а, во-вторых, высокий уровень спортивного мастерства может формироваться через существенно отличающиеся стратегии построения многолетней подготовки.

Каждый значимый для организма акт представляет собой решение (или попытку решения) определенной задачи действия. *«... очевидно, что жизненно полезное или значимое действие не может быть ни запрограммировано, ни осуществлено, если мозг не создал для этого направляющей предпосылки в виде... модели потребного будущего»* (Н.А.Бернштейн, 1966).

Такая модель не носит жесткого характера, она динамична, поскольку организм имеет дело с переменной ситуацией. Организм постоянно встает перед необходимостью сделать вероятностный прогноз и выбор, адекватный возмущающим воздействиям. Принципиально важно, что данная модель представляет собой не само действие, а решение действовать. Она программирует определенный режим функционирования организма и контроль за его поддержанием, переключение и направленность его на определяющие черты ситуации и решаемой задачи.

В-четвертых, исследования в области генетики свидетельствуют, что в основе биологической наследственности лежит информация, благодаря которой растения и живые организмы воспроизводят себя в потомстве. В этой связи целесообразно остановиться на генетической информации (Н.Н.Жуков-Вережников, 1966). Она представляет собой программу действий, которую выработала популяция (совокупность особей одного вида, занимающая определенную территорию и в большей или меньшей степени изолированная от других таких же совокупностей) в ходе филогенетического развития и которая реализуется в онтогенезе. Заложенная в наследственной программе информация содержит тенденцию развития организма, обеспечивая удивительную целесообразность. Всякий вновь появившийся организм обладает определенным запасом наследственной информации, и поэтому избавлен от необходимости заново согласовывать функционирование своих органов и тканей, вновь вырабатывать целесообразные реакции на воздействия внешней среды, в условиях которой он сформировался. В то же время этот запас информации является основой для совершенствования, дальнейшей гармонизации внутреннего поведения организма, а также для приспособления организма к постоянно изменяющейся, усложняющейся внешней среде (В.Г.Афанасьев, 1986).

Таким образом, информационный характер управления является принципиальной его характеристикой, позволяющей видеть различия между системами, изменения в которых происходят в результате физического действия (причинное отношение), и системами, изменение которых вызывается информацией (отношение управления). Только система, настроенная на прием управленческих сигналов и обладающая соответствующим механизмом реагирования, способна к действиям, которые по масштабам превосходят исходный импульс; только система, имеющая определенную чувствительность к внешним воздействиям, может быть приведена в деятельное состояние сравнительно слабыми (информационными) воздействиями. Отношение управления есть информационное соотношение, а критерием различения управляемых и неуправляемых систем служит информационный признак.

Это интересно

i

Для всех кибернетических исследований характерен информационный подход. В физиологии, как и в технике, информация служит средством управления. Например, регуляторные аппараты центральной нервной системы дают команду рабочим органам. Здесь мы имеем дело с определенным видом информации. Импульсы, идущие от периферии к центральной нервной системе, также представляют собой информацию, которая сигнализирует о степени достижения полезного результата. Эти и другие формы информации в организме в настоящее время широко изучаются с привлечением математических методов исследования. Тем не менее, вся эта информация является лишь одним из компонентов в функционировании мозга человека – большой кибернетической системы, работающей на основе саморегуляции.

**Анохин П.К. Избранные труды:
Кибернетика функциональных систем (1998)**

Однако не всякое информационное сообщение есть управление. Можно многократно и в какой угодно форме (просьбы, советы, распоряжения) обращаться к какому-либо человеку, но так и не дожидаясь от него желаемых действий. Один человек реагирует на команду и исполняет ее, а другой как будто и не слышит ее или, если и слышит, то отказывается ей следовать. И это несмотря на то, что информация, указывающая, что и как нужно делать, передается. Причина заключается в том, что в первом случае нет того, что называется отношением подчинения. Лишь на базе данного отношения между людьми возможна передача информационных сигналов, воспринимаемых в качестве команд, которые нельзя не выполнить.

В основе отношения подчинения – зависимость между людьми: *материальная* (государство поручает руководителям коллективов распределять материальные блага среди подчиненных); *юридическая* (государство определяет ответственность поступивших на работу за невыполнение распоряжений и приказов руководства); *моральная* (рядовой работник подчиняется руководителям в силу своего нравственного воспитания, тех принципов и норм морали, которые он усвоил и которые диктует ему определенное служебное поведение в общении с руководителями); *интеллектуальная* (рядовой работник подчиняется руководителю в силу ощущения интеллектуального превосходства последнего над собой, т.е. превосходства в скорости и в качестве решения проблем); *когнитивная* (рядовой работник осознает превосходство руководителя в уровне знаний, что дает руководителю большие возможности в определении того, как вести дело); *психологическая* (возникающая из-за явных преимуществ руководителя, которые связаны с уровнем развития волевых качеств, с силой таких эмоциональных процессов, как стремление к доминированию, напористости и т.п.). Если нет зависимости, нет и подчинения; а нет подчинения – нет управления (Е.А.Волкова, В.Н.Олефиренко, 1999).

Выше изложенные теоретические положения, характеризующие информационный характер процесса управления, были использованы при разработке алгоритма управления тренировочным процессом.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

С целью структурирования системы управления тренировочным процессом предложен алгоритм управления тренировочным процессом на основе комплексной оценки физического и психического состояния спортсменов (рис. 17).

Спортсмен занимает центральное место в системе спортивной подготовки и, являясь объектом управления, обладает определенными характеристиками (этапное, текущее и оперативное состояние спортсмена).

Цель управления тренировочным процессом заключается в переводе объекта управления (спортсмена) из одного (исходного) состояния в другое (модельное) состояние, которое обеспечивает достижение запланированного (целевого) спортивного результата.

Для эффективного управления тренировкой тренер должен обладать информацией о состоянии спортсмена; сбор и обработка информации обеспечивается в процессе комплексного контроля состояния (этапного, текущего и оперативного), реализуемого на основе принципа обратной связи.

Комплексный контроль предполагает анализ тренировочной (контроль тренировочных нагрузок) и соревновательной деятельности спортсмена (обследование соревновательной деятельности – ОСД).

На основании анализа информации о состоянии спортсмена и уровне его спортивного мастерства, тренером формируется управляющее решение (разрабатывается модель-прогноз – планируемый (целевой) результат, модель-решение – тренировочная программа), которое ориентировано на достижение прогнозируемого результата посредством практической реализации плана тренировки.

Анализ экспериментальных данных, полученных в процессе ранее проведенных исследований (А.И.Федоров, 1995), позволил выявить несколько проблем, которые необходимо решить при разработке алгоритма управления тренировочным процессом.

Во-первых, в процессе подготовки квалифицированных спортсменов необходимо изучить особенности соревновательной деятельности и выявить специфические требования, которые она предъявляет к подготовленности спортсменов. Во-вторых, высокая эффективность подготовки спортсменов может быть обеспечена в том случае, когда целевой установкой при организации тренировочного процесса является формирование в организме спортсменов адаптационных изменений, адекватных специфическим требованиям соревновательной деятельности. Особое значение это имеет для квалифицированных спортсменов, поскольку при высоком уровне подготовленности средства и методы тренировки, обеспечивающие необходимый эффект, могут быть исчерпаны. В-третьих, методика подготовки должна быть «гибкой» и предусматривать учет индивидуальных особенностей спортсменов. Индивидуализация тренировочного процесса спортсменов может быть реализована в полной мере не только при учете анатомических или физиологических особенностей спортсменов, но и при учете их индивидуально-психологических особенностей.

Представленный выше алгоритм управления спортивной тренировкой апробирован в процессе подготовки бегунов на средние дистанции.

Традиционно для повышения специальной подготовленности бегунов на средние дистанции используются беговые тренировочные средства. Как наиболее распространенный способ достижения необходимых адаптационных изменений, на практике применяется повышение объема тренировочных нагрузок. В том случае, если применяемые средства не обладают достаточным тренировочным эффектом, пожалуй, единственным фактором, способным стимулировать дальнейшее повышение спортивной работоспособности, остается собственно соревновательное упражнение, выполняемое на необходимом уровне интенсивности (Ю.В.Верхошанский, 1985, 1988). Повышение специфичности тренировочного процесса за счет увеличения объемов беговых нагрузок в высокоинтенсивных режимах и за счет увеличения количества соревнований является одним из направлений совершенствования системы подготовки бегунов на средние дистанции. Однако не менее

эффективным способом повышения подготовленности является и применение циклических упражнений, выполняемых в усложненных условиях, спринтерских ускорений во время выполнения аэробной работы, сочетания различных режимов бега и нагрузок различной преимущественной направленности, а также оптимального сочетания силовых локальных упражнений с дистанционными средствами тренировки (С.М.Обухов, 1991; Е.Б.Мякинченко, 1997).

Особое место в системе педагогических средств управления подготовленностью спортсменов занимает рациональное сочетание упражнений различной преимущественной направленности. Сочетание тренировочных воздействий различной преимущественной направленности в системе мезоциклов, микроциклов и в отдельном тренировочном занятии обеспечивает глубокое истощение функциональных ресурсов организма и способствует увеличению уровня работоспособности. Выбор того или иного варианта построения тренировки зависит от многих причин, в том числе, от этапа многолетней и годичной подготовки, уровня квалификации и тренированности спортсменов, конкретных задач тренировки и т.п.

Наиболее выраженное влияние на организм спортсмена оказывают тренировочные нагрузки занятий избирательной направленности. Тренировочная программа избирательной направленности предусматривает решение какой-либо одной задачи (например, развитие скоростно-силовых способностей или специальной выносливости), а программа тренировки комплексной направленности предполагает использование тренировочных средств и методов для решения нескольких задач.

Экспериментально доказано, что использование однонаправленных нагрузок в отдельном тренировочном занятии, обеспечивает возможность для более углубленного и, следовательно, более эффективного решения той или иной задачи. Благодаря этому приспособительные процессы в организме протекают более интенсивно, чем в случае, когда в процессе тренировки решается несколько задач с применением средств различной преимущественной направленности.

Тренировочные занятия с преимущественной направленностью на развитие какой-либо одной двигательной способности (при условии широкого разнообразия применяемых средств и методов) оказывают на организм спортсмена более глубокие воздействия по сравнению с занятиями, в которых решается несколько задач. Использование однонаправленных нагрузок целесообразно не только на отдельных тренировочных занятиях, но и в микроциклах. При этом в качестве методической рекомендации подчеркивается, что однонаправленные нагрузки эффективны лишь в том случае, если они включают в себя разнообразный комплекс средств одной преимущественной направленности, но применяемых в рамках различных методов (В.Н.Платонов, 1986, 1988).

Это хорошо согласуется с методическими положениями о важности использования методов моделирования соревновательной деятельности в процессе подготовки квалифицированных спортсменов. Использование средств, методов и методических приемов, позволяющих в тренировочном процессе моделировать соревновательную деятельность по технико-тактическим, психофизиологическим и энергетическим параметрам, является одним из путей повышения эффективности подготовки спортсменов.

Основная задача при использовании методов моделирования заключается в целенаправленном управлении параметрами тренировочных нагрузок для создания условий, способных стимулировать функциональные системы организма спортсменов к дальнейшей адаптации. Результаты, полученные в процессе предварительных исследований, свидетельствуют о целесообразности использования средств и методов специальной подготовки квалифицированных бегунов на средние дистанции с учетом специфических требований соревновательной деятельности, уровня общей и специальной подготовленности спортсменов, а также их индивидуально-типологических особенностей.

Предложенный алгоритм управления и разработанная методика тренировки квалифицированных бегунов на средние дистанции, предполагающая дифференцированное использование средств, методов и методических приемов и учитывающая

специфику соревновательной деятельности, уровень подготовленности и индивидуально-типологические особенности спортсменов, прошла экспериментальную апробацию в процессе подготовки квалифицированных бегунов на средние дистанции (А.И.Федоров, 1995; А.И.Федоров, В.Н.Береглазов, 2001).

Информация

i

Динамичное планирование тренировочных нагрузок «от состояния», «от разновекторно сопоставляемых и анализируемых данных непрерывного контроля» и «от данных перманентно корректируемого прогноза развития различных сторон подготовленности спортсмена» является принципиальным условием минимизации педагогических ошибок.

Бальсевич В.К. Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания (методологический аспект) // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 25.

Контрольные вопросы

?

1. Понятие об управлении спортивной тренировкой как процессе принятия решения на основе использования информации о состоянии спортсмена.
2. Понятие о субъекте, объекте, средствах и методах управления тренировочным процессом.
3. Управление как информационных процесс. Понятие об информации.
4. Краткая характеристика алгоритма управления тренировочным процессом на основе комплексной оценки состояния спортсменов.

Рекомендуемая литература

1. Амосов Н.М. Регуляция жизненных функций и кибернетика. – Киев: Наукова думка, 1964. – 115 с.
2. Афанасьев В.Г. Мир живого: Системность, эволюция и управление. – М.: Политиздат, 1986. – 334 с.
3. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. – М.: Медицина, 1966. – 349 с.
4. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
5. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 330 с.
6. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
7. Волкова Е.А., Олефиренко В.Н. Управление и моделирование тренировки в спортивных играх: Учебное пособие. – Челябинск: УралГАФК, 1999. – 63 с.
8. Куликов Л.М. Теоретико-методические аспекты моделирования двигательной деятельности квалифицированных спортсменов: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГИФК, 1994. – 171 с.
9. Куликов Л.М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье. – М.: ФОН, 1995. – 395 с.
10. Мякинченко Е.Б. Локальная выносливость в беге. – М.: Физкультура, образование, наука, 1997. – 312 с.
11. Обухов С.М. Методика развития локальной мышечной выносливости у бегунов на средние дистанции 13-17 лет: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1991. – 17 с.
12. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник для студентов вузов физической культуры. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.



Рекомендуемая литература

13. Платонов В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 286 с.

14. Суханов А.П. Информация и прогресс. – Новосибирск: Наука, 1988. – 190 с.

15. Управление тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов / В.А.Запорожанов, В.Н.Платонов, В.С.Келлер и др. – Киев: Здоров'я, 1985. – 192 с.

16. Федоров А.И. Сочетание различных режимов бега как фактор успешности соревновательной деятельности квалифицированных бегунов на средние дистанции: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – СПб., 1995. – 23 с.

17. Федоров А.И., Береглазов В.Н. Комплексный педагогический контроль как основа управления тренировочным процессом: Учебное пособие. – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 168 с.



Информация

Важнейшим условием создания и освоения новых теоретических и методических ценностей спортивной культуры является интеграция различных областей научно-спортивного знания и технологических инноваций в едином научно-технологическом пространстве разработки и последовательной реализации индивидуальных стратегий и тактик многолетней спортивной подготовки.

Бальсевич В.К. Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания (методологический аспект) // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 25.

i

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понимание спортивной тренировки как процесса предполагает возможность и необходимость управления им (Ю.В.Верхошанский, 1970, 1985; В.Н.Платонов, 1980, 1982, 1987). Категория управления обнаруживает и выполняет методологическую функцию по отношению к теории построения спортивной тренировки, расширяет и углубляет круг ее познавательного инструментария, формирует более строгий научный подход к изучению механизмов и форм проявления целостности, факторов, критериев и условий развития и совершенствования процесса построения тренировки, обеспечивающих повышение спортивного мастерства (Ю.В.Верхошанский, 1985).

Эффективность системы управления спортивной тренировкой в значительной мере зависит от четкой и научно обоснованной постановки стратегических и тактических целей подготовки. Постоянная эволюция методологии, теории и методики спортивной тренировки, приведшая к значительному росту спортивных достижений и ведущих параметров тренировочных программ, обеспечивающих их достижение, расширение и интенсификация соревновательной практики потребовала серьезного рассмотрения форм и принципов построения тренировочного процесса, выдвинула в качестве целевого ориентира для научного поиска идею оптимизации тренировки (Ю.В.Верхошанский, 1985).

В самом общем виде оптимизация имеет в виду достижение запланированного результата с минимальными затратами времени и энергии. В этих условиях появляется острая необходимость разработки и практического внедрения перспективных технологических решений, опирающихся на достоверные научные исследования и передовой практический опыт.

Становится все более очевидным, что обоснование и построение тренировочных программ должно предполагать не только и не столько выполнение направленных на максимум задаваемых нагрузок, что во многом характерно для сегодняшнего дня, сколько получение запрограммированных двигательных действий и тренировочных эффектов срочного, отставленного и

кумулятивного (устойчивого и долговременного) характера (Ю.В.Верхошанский, 1985, 1988; В.Н.Платонов, 1987, 1988; Л.М.Куликов, В.В.Рыбаков, Е.А.Великая, 1997). В противном случае возникает реальная перспектива крайне нерационального построения тренировки, неадекватного воздействия на организм спортсменов.

Обращение к идее оптимизации, в свою очередь, привело в теории спорта к использованию понятия «правление», которое приобрело статус общенаучной категории. Управление, наиболее эффективно ведущее к цели, принято понимать как оптимальное. Сложность проблемы оптимизации процессов управления обусловлена тем, что, во-первых, управление осуществляется не во всяких, а только в высокоорганизованных системах, с присущими им сложными нелинейными причинно-следственными зависимостями как динамического, так и статического порядка. Во-вторых, исключительно интенсивное развитие современного спорта, характеризующееся неуклонным повышением уровня спортивных результатов, высочайшей конкуренцией и изменением соотношения сил на международной арене, связано с выполнением огромных (физиологически предельных) тренировочных нагрузок, значительным увеличением соревновательной практики (реализуемой на высочайшем психоэмоциональном фоне), разработкой и внедрением нетрадиционных средств и методов специальной подготовки и восстановления работоспособности спортсменов после включения мощных тренировочных и соревновательных нагрузок (Ю.В.Верхошанский, 1985).

Таким образом, оптимальное управление тренировочным процессом затруднено сложностью, высокой организацией (еще далеко до конца не познанной) системы организма спортсменов, с одной стороны, и экстремальностью воздействий на нее тренировочных, соревновательных и психоэмоциональных нагрузок, выполняемых в сложных социально-экономических, экологических, климатогеографических условиях, с другой, определяет вероятностный, неоднозначный характер поведения системы организма спортсменов.

Все это требует поиска и обоснования средств и методов подготовки, обеспечения такого их взаимодействия в рамках

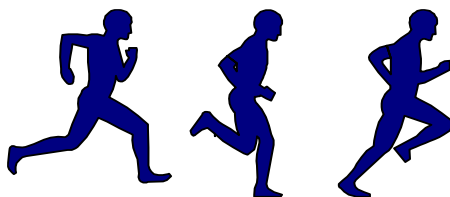
различных тренировочных структур, которое бы обеспечило дальнейший рост спортивных достижений при стабилизации вынужденной, ограничиваемой биологическими и психическими возможностями человека задаваемых нагрузок.

Одним из основных направлений дальнейшего повышения эффективности тренировочного процесса является совершенствование системы управления подготовкой спортсменов, центральное звено которой занимает комплексный контроль.

Возрастающее значение методологии комплексного контроля подготовленности спортсменов и управления тренировочным процессом обусловлено многими характерными для современного спорта причинами, среди которых: значительное усложнение системы подготовки спортсменов; отставание качества комплексного контроля от требований по организации спортивной тренировки как управляемого процесса; увеличение числа измеряемых показателей, регистрируемых в процессе тренировок и соревнований; повышение требований к метрологическому обеспечению сбора и анализа информации о подготовленности и готовности спортсменов.

Данные положения предъявляют повышенные требования к организации мероприятий по обеспечению комплексного контроля и управления тренировочным процессом, определяют необходимость разработки новых средств, методов и технологий, позволяющих тренеру получить и обработать большой объем разнообразной информации, оперативно принять управляющее решение.

Результаты исследования свидетельствуют о высокой значимости реализации теоретико-методических положений комплексного контроля для повышения эффективности управления тренировочным процессом спортсменов.



Информация

Развитие новых исследовательских направлений представляется чрезвычайно важным для формирования обновленной теории и принципиально новых технологий спортивной тренировки и подготовки.

В методологическом плане можно было бы сосредоточиться на поиске теоретических и проектно-конструкторских подходов к разработке систем автоматизированного мультипараметрического контроля за динамикой состояния различных сторон подготовленности спортсменов, их здоровья и аналитической обработке его результатов с разной степенью точности и дискретности получения и анализа информации, вплоть до «n-line» режимов при мониторинге биомеханических и функциональных параметров в процессе проведения тренировочного занятия.

При этом необходимо ориентироваться на использование новейших или находящихся на стадии разработки перспективных компьютерных технологий и методов отведения данных, обеспечивающих реализацию методов их математико-статистического анализа, математического и математико-статистического моделирования и прогнозирования параметров развития систем двигательных действий и их реакций на внешние воздействия как конструктивного, так и деструктивного характера.

В.К.Бальсевич

Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 24-25.

i

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ (★)

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – функционально ориентированный программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий оперативное удовлетворение информационных и вычислительных потребностей специалиста и размещенный на его рабочем месте.

Автоматизированный банк данных – совокупность информационных, программных, технических и организационных средств, обеспечивающих хранение больших массивов взаимосвязанных данных, их накопление, актуализацию, обработку, оформление и выдачу конечного результата.

Адаптация – процесс приспособления организма к внешним воздействиям, направленный на поддержание гомеостаза (постоянства внутренней среды организма человека).

База данных – 1) взаимосвязанная совокупность данных, размещенных на технических носителях информации (магнитные диски, компакт-диски) с малым временем доступа; 2) упорядоченная совокупность данных, предназначенных для хранения, накопления и обработки с помощью ЭВМ.

База знаний – совокупность научных данных, составляющих информационную, логическую основу экспертных систем, применяемых для проведения глубокого анализа взаимосвязи параметров объектов исследования при непосредственном участии пользователя (эксперта, квалифицированного специалиста).

Банк данных – программный комплекс, объединяющий базу данных и систему управления базами данных.

Виртуальная реальность – новая технология неконтактного информационного взаимодействия, реализующая с помощью комплексных мультимедийных сред иллюзию непосредственного вхождения и присутствия в реальном времени в стереоскопически представленном «экранном мире».

Гомеостаз – относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма.

Готовность – оперативное состояние спортсмена в конкретный момент времени, способствующее или препятствующее реализации потенциальных возможностей спортсмена.

Данные – сведения, факты, показатели, выраженные в любой форме (например, числовой), удобной для передачи, интерпретации и обработки человеком или автоматизированными средствами.

Движение (в спорте) – часть двигательного действия, связанная с перемещением спортсмена относительно системы отсчета времени и пространства.

Деятельность (в спорте) – целенаправленная активность спортсмена, обусловленная специфическими мотивами и интересами, внутренним содержанием которой являются психофизиологические процессы, а внешним проявлением – двигательные действия и операции.

Деятельность соревновательная – особым образом организованное соперничество с целью выявления и объективного сравнения уровня спортивного мастерства в различных видах деятельности, а также демонстрации высоких спортивных достижений.

Диагностика спортивно-педагогическая – это комплексный процесс определения состояния спортсмена, выявления причинно-следственных связей и отношений в системе «цель обучения – способ, технология (средства и методы) обучения – конечный результат» и, в случае необходимости, определение корректирующих (управляющих) педагогических воздействий.

Задатки двигательные – врожденные анатомо-морфологические, функциональные и психофизиологические человека, лежащие в основе развития двигательных способностей. Задатки можно рассматривать как генетические программы, определяющие развитие систем организма человека как индивида. Задатки определяют двигательные возможности человека.

Здоровье – динамическое состояние организма, характеризующееся совершенной саморегуляцией органов и систем, что в целом обеспечивает физическое, психическое и социальное благополучие человека.

Интерфейс – 1) способ общения пользователя с компьютером; 2) совокупность средств взаимодействия пользователя с компьютером на естественном языке.

Информатизация – процесс реализации комплекса мер, направленных на обеспечение полного и своевременного использования достоверных знаний во всех социально значимых видах человеческой деятельности.

Информатика – 1) наука, которая изучает правила обработки информации с использованием электронно-вычислительных машин; 2) наука, изучающая информационные процессы и системы в социальной среде, их роль, методы построения, механизм воздействия на человеческую практику, усиление этого воздействия с помощью вычислительной техники; 3) отрасль знания, которая изучает процессы сбора, преобразования, хранения, поиска и распространения информации, а также определяет оптимальную организацию информационной работы на основе использования современных технических средств; 4) группа дисциплин (*informatics, computer science*), изучающих различные аспекты применения и разработки ЭВМ: прикладная математика, программирование, программное обеспечение, искусственный интеллект, архитектура ЭВМ, вычислительные комплексы, системы и сети.

Информационные технологии (*information technology*) – совокупность средств и методов, обеспечивающих автоматическую обработку информации и способствующие повышению эффективности профессиональной деятельности человека.

Информация (*information* – осведомление) – 1) сведения, данные, возникающие в процессе деятельности человека и служащие объектом сбора, хранения, обработки и передачи; 2) содержание сообщения, сведения о чем-либо, рассматриваемые в аспекте их передачи в пространстве и времени; 3) значение, вкладываемое человеком в данные на основании известных соглашений, используемых для их представления.

Искусственный интеллект – искусственная программно реализуемая система, имитирующая решение человеком достаточно сложных задач в процессе его деятельности.

Комплексный контроль в спорте – совокупность организационных мероприятий для получения информации о подготовленности и готовности спортсмена, осуществляемых специалистами различного профиля (педагогами, психологами, биологами и т.д.).

Компьютер – электронное устройство, предназначенное для автоматической обработки информации.

Макроцикл тренировки – большой тренировочный цикл (олимпийский, годичный или полугодичный), состоящий из мезоциклов, связанный с развитием, стабилизацией и временной утратой спортивной формы и ориентированный на решение глобальных задач организации тренировочного процесса.

Мастерство спортивно-техническое – совершенное владение наиболее рациональными двигательными действиями для достижения высокого результата в условиях спортивных соревнований.

Мезоцикл тренировки – средний тренировочный цикл, состоящий из нескольких микроциклов, которые, исходя из логики тренировочного процесса и его особенностей, образуют относительно законченную стадию тренировочного процесса.

Метод тренировки – совокупность способов рационального использования тренировочных средств для решения конкретных задач подготовки спортсменов.

Методика тренировки – совокупность средств, методов и методических приемов, ориентированных на достижение наивысшего тренировочного эффекта.

Методический прием – совокупность средств и методов, а иногда и форм организации занятия, которые ориентированы на решения конкретных педагогических задач с учетом условий проведения тренировочного занятия.

Микроцикл тренировки – малый тренировочный цикл, состоящий из нескольких тренировочных занятий, которые (вместе с восстановительными днями) составляют относительно законченный повторяющийся фрагмент тренировочного процесса.

Моделирование – метод научного исследования, предполагающий использование моделей.

Модель – 1) «заменитель» реального объекта исследования; 2) не существующий реально объект, которому присущи основные свойства реального объекта исследования.

Модель имитационная – математическая модель, предназначенная для исследования свойств изучаемой системы с использованием компьютера.

Модель информационная – совокупность сведений об объекте исследования и внешней среде, организованная по определенным правилам.

Модель функциональная – основной тип моделей, описывающих поведение системы безотносительно к ее внутренней структуре.

Модель сильнейшего спортсмена – прогнозируемые характеристики уровня подготовленности и готовности сильнейших спортсменов в конкретных видах спорта, позволяющие (или обеспечивающие) достижение победы на предстоящих соревнованиях.

Модель состояния спортсмена – совокупность показателей, где содержание и структура отображают состояние спортсмена на конкретных этапах подготовки и позволяют формировать суждение о результативности и качестве его деятельности.

Модельные характеристики спортсмена – комплекс или отдельные показатели, расчетные или прогнозируемые, характеризующие структуру соревновательной деятельности, основные стороны подготовленности, морфофункциональные особенности спортсмена, используемые для рационализации тренировочного процесса.

Моторика человека – 1) совокупность двигательных возможностей человека; 2) врожденное и/или приобретенное свойство человеческого организма, проявляемое в способности реагировать в виде движения на внешние и внутренние стимулы. На моторику человека влияют нейрофизиологические, эндокринные, метаболические и мышечные факторы, обуславливающие перемещение тела человека и его звеньев в пространстве с течением времени.

Нагрузка тренировочная – комплексное понятие, которое характеризует воздействие физических упражнений на организм спортсмена в процессе тренировки.

Одаренность двигательная – качественно своеобразное оптимальное сочетание двигательных способностей, способствующее созданию возможности достижения наибольшего успеха в том или ином виде спортивной деятельности. Одаренность характеризуется как целостное проявление способностей, мера выраженности которой определяется двумя показателями – мерой выраженности отдельных способностей в деятельности и обобщения отдельных способностей и деятельности.

Перетренированность – состояние спортсмена, характеризующееся значительным снижением уровня спортивной работоспособности, негативными симптомами функционального характера, психической депрессией вследствие нерационального использования средств и методов тренировки.

Период тренировки – крупное структурное образование в системе подготовки спортсменов, ориентированное на решение конкретных задач спортивной тренировки.

Периодизация тренировки – чередование периодов и циклов тренировки, связанное с закономерностями развития и становления спортивной формы.

Подготовка – многосторонний процесс использования знаний, средств и методов, ориентированный на целенаправленное развитие качеств и способностей спортсмена и обеспечивающий необходимый уровень подготовленности и готовности к тренировочной и соревновательной деятельности.

Подготовка психическая – система психолого-педагогических воздействий, которые применяются с целью формирования и совершенствования у спортсменов личностных свойств и психических качеств, необходимых для успешного выполнения тренировочной и соревновательной деятельности.

Подготовка техническая – процесс обучения основам техники движений и действий, выполняемых в условиях соревнований или служащих средствами тренировки. Главная задача технической подготовки заключается в достижении высокой стабильности и рациональной вариативности двигательных навыков, составляющих основу технических приемов, повышение их эффективности в соревновательных условиях.

Подготовка физическая – процесс, направленный на развитие двигательных качеств спортсменов.

Подготовленность – состояние, которое формируется в процессе целенаправленной спортивной подготовки и определяет потенциальные возможности спортсмена для достижения высокого результата.

Подготовленность психическая – определенный уровень сформированности индивидуального стиля деятельности, исходя из выраженности основных свойств нервной системы, темперамента и личностных особенностей спортсмена.

Подготовленность техническая – определенный уровень владения умениями и навыками при выполнении спортивного упражнения, достигнутый в процессе целенаправленной технической подготовки.

Подготовленность физическая – состояние, которое характеризуется определенным уровнем развития двигательных качеств и способностей, достигнутым в процессе целенаправленной спортивной тренировки.

Прогнозирование состояния спортсмена – исследовательский процесс, в результате которого определяются вероятностные данные о будущем состоянии спортсмена на заданный вперед промежуток времени.

Работоспособность физическая – способность человека к выполнению физической работы, направленной на достижение конкретного результата.

Система – совокупность элементов, находящихся во взаимоотношениях и взаимосвязях друг с другом и на основе этого образующих определенную целостность и единство.

Система управления базами данных (СУБД) – совокупность языковых и программных средств, используемых для проектирования и обслуживания базы данных (обновления, обеспечения доступа к базе данных по запросу пользователя, обработка запросов).

Система экспертная – сложный программный комплекс, в формализованном виде аккумулирующий знания экспертов (высококвалифицированных специалистов в конкретных предметных областях) и используемый для разработки управленческого решения на основе анализа исходных данных.

Состояние спортсмена – интегральная характеристика функций и качеств человека, его реакции на внешние и внутренние стимулы, которые прямо или косвенно направлены на достижение полезного результата спортивной деятельности.

Спорт – специфическая деятельность, в которой интенсивно используются формы занятий физическими упражнениями для достижения человеком или коллективом совершенствования своих возможностей, конкретизированных в соревновательной деятельности, в высоком спортивном результате, в собственном опережении или опережении противника.

Спорт высших достижений – тип спорта, характеризующийся соревновательной деятельностью с целевой установкой на достижение победы и установление рекордов.

Спорт детско-юношеский – тип спорта, в котором соревновательная деятельность является средством определения эффективности системы подготовки юных спортсменов и физического совершенствования подрастающего поколения.

Спорт профессиональный – тип спорта, в котором соревновательная деятельность базируется на целевой установке на достижение высокого результата или победы и получение за это материального вознаграждения.

Способности двигательные – 1) совокупность двигательных естественных и достигнутых возможностей, позволяющих реализовать отдельные двигательные функции наиболее успешно, на высоком качественном уровне; двигательные способности можно определить как свойства или совокупность свойств, проявляющихся в процессе двигательной деятельности и определяющих ее эффективность; двигательные способности условно разделяют на силовые и скоростные способности, способности к проявлению выносливости, координации движений и подвижности в суставах (гибкости); 2) психомоторные свойства, определяющие целевую направленность, качественные признаки, определяющие успешность и рабочую эффективность мышечной деятельности человека.

Талант двигательный – дарование, врожденные выдающиеся качества, особые природные способности к выполнению двигательной деятельности.

Тест – специально организованное измерение или испытание, предназначенное для получения объективной информации об изучаемом объекте, процессе или явлении.

Тест двигательный (моторный) – специализированное и стандартизированное по содержанию, форме и условиям выполнения двигательное задание, результаты которого используются для оценки уровня развития двигательных качеств спортсменов.

Тестирование – процедура использования тестов, включающая их подбор в соответствии с поставленной задачей, организацию условий для их использования, процесс выполнения тестовых заданий, оценивание и анализ полученных результатов.

Техника движений – способ выполнения двигательных действий, с помощью которого двигательная задача решается наиболее эффективно.

Технология – способ реализации какого-либо сложного процесса путем разделения его на систему последовательных взаимосвязанных процедур и операций, которые выполняются более или менее однозначно и способствуют достижению высокой эффективности процесса.

Тренированность – приспособительные изменения (преимущественно биологические и психические), которые происходят в организме спортсмена под воздействием тренировочных нагрузок и выражаются в повышении работоспособности.

Тренировка спортивная – часть спортивной подготовки, педагогический процесс целенаправленного использования физических упражнений, ориентированный на развитие качеств и способностей спортсмена.

Тренировка спортивная – педагогический процесс адаптации организма человека к интенсивным физическим и психическим нагрузкам для достижения высоких соревновательных результатов в определенном виде спорта или отдельных спортивных дисциплинах.

Тренировка тестирующая – вид специально организованной тренировки, которая предполагает целенаправленное использование комплекса двигательных тестов для контроля различных сторон подготовленности спортсменов.

Тренировочный период – промежуток времени в годичном цикле тренировки, конкретизируемый задачами подготовки и ее специфическим содержанием. В годичном тренировочном цикле наиболее часто выделяют подготовительный, соревновательный и переходный периоды.

Тренировочный цикл – периодически повторяющаяся на различных отрезках времени (неделя, этап, год и т.п.) группировка средств и методов, при помощи которых решаются основные задачи подготовки спортсменов.

Управление тренировочным процессом – систематически осуществляемое, целенаправленное и активное воздействие на тренировочный процесс в целом и на отдельные его компоненты на основе познания и использования выявленных и установленных закономерностей, прогрессивных тенденций с учетом прошлого, настоящего и прогнозируемого состояния подготовленности и готовности спортсмена.

Упражнение физическое – двигательный акт (или двигательное действие), систематически повторяемое и составляющее главный способ решения задач в физическом воспитании и спорте.

Эффект тренировочный – совокупность изменений, получаемых в процессе тренировки и выражающихся соответствующей адаптацией функций организма к тренировочной и соревновательной нагрузкам, которые могут быть оценены объективными тестами или спортивным результатом.

Примечание: * – при подготовке терминологического словаря использованы материалы учебного пособия *«Основные понятия и термины физической культуры и спорта»*, подготовленного в 1996 году доктором педагогических наук, профессором, Заслуженным работником физической культуры Российской Федерации, заведующим сектором системных исследований становления спортивного мастерства Санкт-Петербургского научно-исследовательского института физической культуры Валентином Алексеевичем Булкиным, а также научное издание *«Толковый словарь спортивных терминов»* (составители Ф.П.Суслов, С.М.Вайцеховский).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации: Диалектика прогрессивной линии развития как гуманная общечеловеческая философия для XXI века: учебное пособие / Р.Ф. Абдеев. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.
2. Авсиевич, В.Н. Управление тренировочным процессом юношей, занимающихся пауэрлифтингом, на основе учета биологического возраста: учебно-методическое пособие / В.Н. Авсиевич. – Казань: ООО «Бук», 2016. – 100 с.
3. Авсиевич, В.Н. Управление тренировочным процессом юношей, занимающихся пауэрлифтингом: дисс. ... д-ра PhD / В.Н. Авсиевич. – Алматы: КазАСТ, 2016. – 162 с.
4. Анохин, П.К. Избранные труды: Кибернетика функциональных систем / П.К. Анохин / под ред. К.В. Судакова. сост. В.А. Макаров. – М.: Медицина, 1998. – 400 с.
5. Афанасьев, В.Г. Мир живого: системность, эволюция и управление / В.Г. Афанасьев. – М.: Политиздат, 1986. – 334 с.
6. Афанасьев В.Г. Общество: системность, познание и управление / В.Г. Афанасьев. – М.: Политиздат, 1981. – 432 с.
7. Бальсевич, В.К. Перспективы развития общей теории и технологий спортивной тренировки и физического воспитания (методологический аспект) / В.К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 21–26, 39–40.
8. Бальсевич, В.К. От высоких информационных технологий – к спортивным победам / В.К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 10. – С. 56.
9. Булкин, В.А. Основные понятия и термины физической культуры и спорта: учебное пособие / В.А. Булкин. – СПб.: СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 1996. – 47 с.
10. Булкин, В.А. Педагогическая диагностика как фактор управления двигательной деятельностью спортсменов: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В.А. Булкин. – М., 1988. – 43 с.
11. Булкин, В.А. Теоретические концепции управления тренировочным процессом в спорте высших достижений / В.А. Булкин // Тенденции развития спорта высших достижений: сб. науч. тр. // сост. Б.Н. Шустин. – М.: ЦНИИС, 1993. – С. 57–62.

12. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 330 с.

13. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.

14. Волкова, Е.А. Управление и моделирование тренировки в спортивных играх: учебное пособие Е.А. Волкова, В.Н. Олефиренко. – Челябинск: УралГАФК, 1999. – 63 с.

15. Воробьев, А.Н. Тяжелоатлетический спорт: Очерки по физиологии и спортивной тренировке / А.Н. Воробьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 255 с.

16. Воройский, Ф.С. Систематизированный толковый словарь по информатике (Вводный курс по информатике и вычислительной технике в терминах) / Ф.С. Воройский. – М.: Либерия, 1998. – 376 с.

17. Годик, М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 165 с.

18. Дитятев, В.П. Информационная поддержка решений врача в кардиологии (опыт и размышления) / В.П. Дитятев, В.Ф. Антюфьев, В.Н. Ардашев и др. – Екатеринбург: Изд-во «Виктор», 1997. – 312 с.

19. Дюк, В.А. Компьютерная психодиагностика / В.А. Дюк. – СПб.: Изд-во «Братство», 1994. – 364 с.

20. Зациорский, В.М. Кибернетика, математика, спорт / В.М. Зациорский. – М.: Физическая культура и спорт, 1969. – 200 с.

21. Иванов, В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов / В.В. Иванов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

22. Информатизация отрасли «Физическая культура и спорт» и экспертные технологии (Сообщение первое) / Л.А. Хасин, С.Б. Бурьян, С.В. Минков и др. // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 4. – С. 7–11.

23. Информатизация отрасли «Физическая культура и спорт» и экспертные технологии (Сообщение второе) /

Л.А. Хасин, С.Б. Бурьян, С.В. Минков и др. // Теория и практика физической культуры, 1996. – № 10. – С. 41–45.

24. Информатика в статистике: Словарь-справочник. – М.: Финансы и статистика, 1994. – 208 с.

25. Клешнев, В.В. Компьютеризированный комплексный контроль специальной подготовленности спортсменов в академической гребле / В.В. Клешнев, А.Ф. Дунаев, И.В. Клешнев и др. // Научно-методическое обеспечение физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры: сб. науч. тр. / под ред. А.И. Федорова. – Челябинск: УралГАФК, 1999. – Вып. 3. – Ч. 1. – С. 81–93.

26. Клешнев, В.В. Биомеханические особенности гребли на эргометрах / В.В. Клешнев, А.М. Эпштейн // Научно-методическое обеспечение физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры: сб. науч. тр. / отв. ред. А.И. Федоров. – Челябинск: УралГАФК, 1997. – С. 50–55.

27. Комаров, О.Ю. Механизмы энергообеспечения и биохимической адаптации к соревновательным упражнениям в гиревом спорте / О.Ю. Комаров, И.П. Сивохин, А.И. Федоров и др. // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. – 2015. – Т. 3. – № 1. – С. 104–111.

28. Комплексный контроль и управление в спорте: теоретико-методические, технические и информационные аспекты (Собщение первое) / А.И. Федоров, С.Б. Шарманова, О.А. Сиротин и др. // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 9. – С. 25–26, 39–40.

29. Комплексный педагогический контроль как средство управления спортивной тренировкой / Е.А. Грозин, В.С. Селезнев, Г.А. Хрисанфов и др. // Комплексный педагогический контроль в процессе управления спортивной тренировкой: сб. науч. тр. / гл. ред. Е.А. Грозин. – Л.: ЛНИИФК, 1984. – С. 3–16.

30. Куликов, Л.М. Теоретико-методические аспекты моделирования двигательной деятельности квалифицированных спортсменов: учебное пособие для преподавателей, аспирантов, слушателей факультета повышения квалификации, студентов институтов физической культуры и тренеров / Л.М. Куликов. – Челябинск: ЧГИФК, 1994. – 171 с.

31. Куликов, Л.М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье: монография / Л.М. Куликов. – М.: ФОН, 1995. – 395 с.

32. Основы управления подготовкой юных спортсменов / Под ред. М.Я. Набатниковой. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 280 с.

33. Острейковский, В.А. Теория систем: учебник для студентов технических вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высшая школа, 1997. – 240 с.

34. Петряев, А. Биомеханический анализ техники спортивных упражнений и использования фактора биологической обратной связи в управлении движениями спортсмена / А. Петряев, И. Клешнев, В. Клешнев и др. // Современные проблемы физической культуры и спорта: Материалы Всерос. науч. конф. – СПб.: Издательство «Шатон», 2003. – С. 113–115.

35. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов. – Киев: Здоров'я, 1988. – 214 с.

36. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: учебник для студентов вузов физической культуры / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.

37. Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 286 с.

38. Ритм сердца у спортсменов / под ред. Р.М. Баевского и Р.Е. Мотылянской. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 143 с.

39. Рыбаков, В.В. Метатеоретическое исследование проблемы управления спортивной подготовкой / В.В. Рыбаков, А.В. Уфимцев, А.И. Федоров и др. // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 2. – С. 27–31.

40. Самсонова, А.В. Использование компьютерных технологий в физической культуре и спорте: лекция для студентов вузов физической культуры / А.В. Самсонова. – СПб.: С.-Петербург. ГАФК им. П.Ф.Лесгафта, 1999. – 21 с.

41. Самсонова, А.В. Использование информационных технологий в физической культуре и спорте / А.В. Самсонова, И.М. Козлов, В.А. Таймазов // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 9. – С. 18–21.

42. Самсонова, А.В. От ЭВМ – к информационным технологиям / А.В. Самсонова, И.М. Козлов, В.А. Таймазов // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 11. – С. 9–15.

43. Селуянов, В.Н. Научные и методические основы разработки инновационных спортивных педагогических технологий / В.Н. Селуянов // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 5. – С. 9-12.

44. Сивохин, И.П. Биомеханический контроль при оценке реализационной эффективности двигательных действий в тяжелой атлетике / И.П. Сивохин, А.И. Федоров // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Малаховка: МГАФК, 2014. – С. 98–102.

45. Сивохин, И.П. Факторный анализ толчка штанги от груди элитных тяжелоатлетов в условиях соревнований / И.П. Сивохин, В.Ф. Скотников, М.С. Хлыстов и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 16. – № 1. – С. 72–77.

46. Сивохин, И.П. Эффективность тренировочной нагрузки алактатной направленности в подготовке элитных тяжелоатлетов / И.П. Сивохин, В.Ф. Скотников, О.Ю. Комаров и др. // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 3. – С. 26–29.

47. Смирнов, Ю.И. Спортивная метрология: учебник для студентов пед. Вузов / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 232 с.

48. Современные компьютерные технологии в развитии спортивной науки / М.П. Шестаков, К.В. Анненков, Е.Т. Антохина и др. // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 8. – С. 43–45.

49. Спортивная метрология: учебник для студентов интов физической культуры / под общ. ред. В.М. Зациорского. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – С. 129–143.

50. Сучилин, Н.Г. Педагогико-биомеханический анализ техники спортивных движений на основе программно-аппаратного видеокомплекса / Н.Г. Сучилин, Л.Я. Аркаев, В.С. Савельев // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 4. – С. 12–20.

51. Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания / В.В. Рыбаков, А.В. Уфимцев, А.И. Федоров, М.Н. Ахмедзянов: монография. – М.: СпортАкадемПресс; Челябинск: ЧелГУ; ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 480 с.

52. Управление тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов / В.А. Запорожанов, В.Н. Платонов, В.С. Келлер и др. / под ред. В.А. Запорожанова, В.Н. Платонова. – Киев: Здоров'я, 1985. – 192 с.

53. Федоров, А.И. Методологические аспекты информатизации высшего физкультурного образования / А.И. Федоров // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 4. – С. 11–13.

54. Федоров, А.И. Методологические аспекты информатизации высшего физкультурного образования: учебное пособие / А.И. Федоров. – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 248 с.

55. Федоров, А.И. Комплексный педагогический контроль как основа управления тренировочным процессом: учебное пособие / А.И. Федоров, В.Н. Береглазов. – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 168 с.

56. Федоров, А.И. Комплексный контроль в спорте: теоретико-методические, технические и информационные аспекты: учебное пособие / А.И. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2004. – 140 с.

57. Шестаков, М.П. Искусственный интеллект в спортивной науке XXI века / М.П. Шестаков // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 7. – С. 8–13.

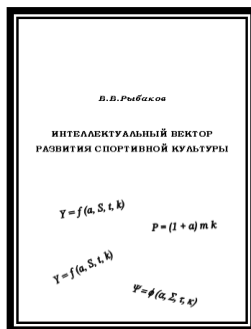
58. Шестаков, М.П. Управление технической подготовкой спортсменов с использованием моделирования / М.П. Шестаков // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 3. – С. 51–54.

59. Шестаков, М.П. «АКСОН» – интеллектуальная компьютерная система планирования физической подготовки легкоатлетов / М.П. Шестаков, В.М. Зубков // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 8. – С. 35–38.

60. Экспертные системы: Инструментальные средства разработки: учебное пособие / Л.А. Керов, А.П. Частиков, Ю.В. Юдин и др. / под ред. Ю.В. Юдина. – СПб.: Политехника, 1996. – 220 с.



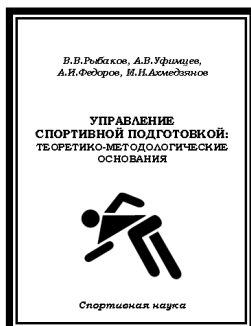
Научно-образовательный проект **Спортивная наука**



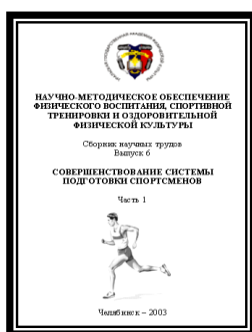
Рыбаков В.В. **Интеллектуальный вектор развития спортивной культуры: Монография.** – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 220 с.



Федоров А.И., Береглазов В.Н. **Комплексный педагогический контроль как основа управления тренировочным процессом: Учебное пособие.** – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 168 с.



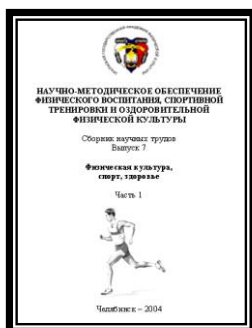
Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания / В.В.Рыбаков, А.В.Уфимцев, А.И.Федоров, М.Н.Ахмедзянов: Монография. – М.: Спорт-АкадемПресс; Челябинск: ЧелГУ, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 480 с.



Научно-методическое обеспечение физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры: Сб. науч. тр. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – Вып. 6. – Ч. 1. – 152 с.



Научно-методическое обеспечение физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры: Сб. науч. тр. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – Вып. 6. – Ч. 2. – 168 с.



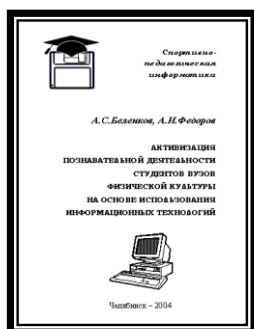
Научно-методическое обеспечение физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры: Сб. науч. тр. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2004. – Вып. 7. – Ч. 1. – 132 с.



Научно-методическое обеспечение физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры: Сб. науч. тр. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2004. – Вып. 7. – Ч. 2. – 220 с.



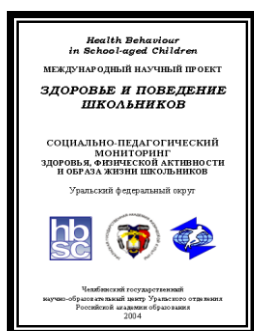
Федоров А.И. Подготовка специалистов по физической культуре и спорту: тенденции развития в контексте модернизации образования. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 104 с.



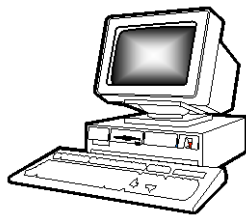
Беленков А.С., Федоров А.И. Активизация познавательной деятельности студентов вузов физической культуры на основе использования информационных технологий. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2004. – 52 с.



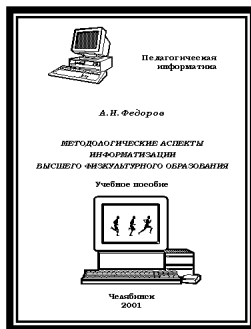
Международный научный проект «Здоровье и поведение школьников». Уральский регион. Теоретико-методологические, организационные, информационно-технологические и практические аспекты / Сост. А.И.Федоров, С.Б.Шарманова. – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 76 с.



Здоровье и поведение школьников: Социально-педагогический мониторинг здоровья, физической активности и образа жизни школьников: Уральский федеральный округ / Сост. А.И.Федоров, С.Б.Шарманова. – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2004. – 84 с.



Научно-образовательный проект **Спортивно-педагогическая информатика**



Федоров А.И. **Методологические аспекты информатизации высшего физкультурного образования: Учебное пособие.** – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 248 с.



Федоров А.И. **Информационные технологии в физической культуре и спорте: Программа и методические указания.** – Челябинск: УралГАФК, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 96 с. (+CD-ROM).



Федоров А.И. **Спортивно-педагогическая информатика: теоретико-методологические аспекты информатизации системы подготовки специалистов по физической культуре и спорту: Монография.** – М.: Изд-во «Теория и практика физической культуры», 2003. – 448 с.

**Современные информационные технологии
в физической культуре,
спорте и физкультурном образовании**

Reaction	<i>Компьютерная система для изучения индивидуально-психологических особенностей человека</i>
КАМО	<i>Комплекс автоматизированного медицинского обследования</i>
EF ECS	<i>Компьютерная система для оценки оперативного состояния человека</i>
Валеология школьника	<i>Экспертная система для комплексной оценки и анализа физического состояния подростков, планирования учебного процесса</i>
<p align="center">Комплексы учебно-методических материалов в электронном виде по курсам Информатика, Биомеханика, Спортивная метрология, Основы математической статистики, Информационные технологии в физической культуре и спорте, Комплексный контроль и управление в спорте, Научное обеспечение подготовки спортсменов, Информационные технологии в профессиональной деятельности учителя физической культуры и педагога-валеолога”</p>	



HBSC
Health Behaviour
in School-aged Children



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ПРОЕКТ

ЗДОРОВЬЕ И ПОВЕДЕНИЕ
ШКОЛЬНИКОВ

Уральский федеральный округ

Цель исследования

получение, анализ и использование комплексной научной информации, характеризующей уровень физической культуры школьников, для планирования, реализации и оценки деятельности по укреплению здоровья и формированию здорового образа жизни детей школьного возраста.

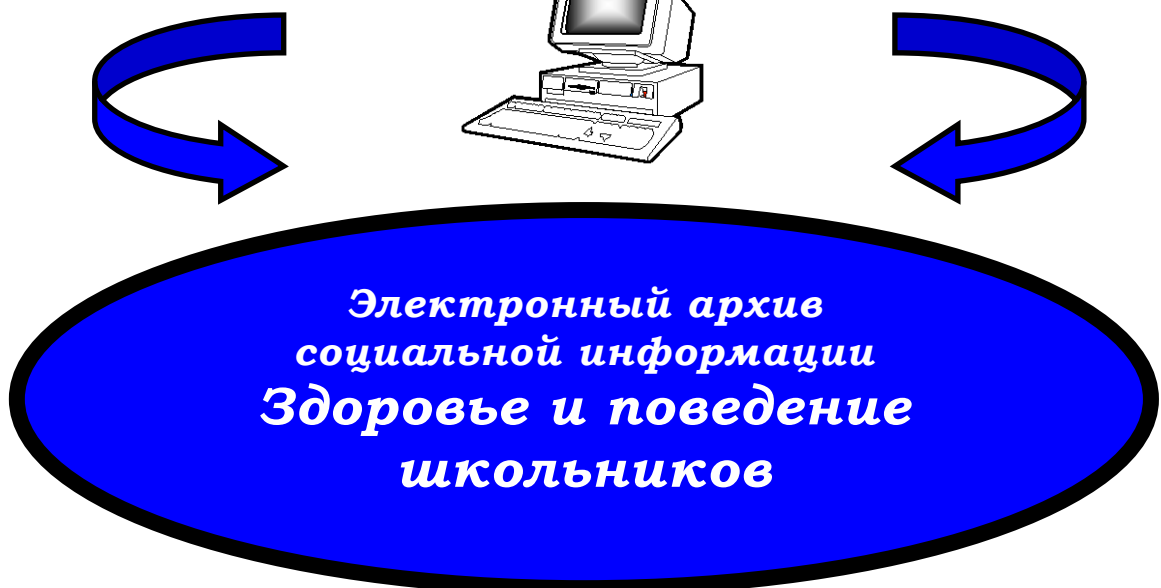
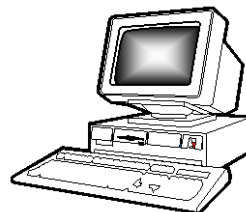
Официальный представитель от Российской Федерации
(ассоциативный член международной научной программы)
Санкт-Петербургский НИИ физической культуры

Ответственный исполнитель Международного проекта
в Уральском федеральном округе
Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)



Структура анкеты

питание
физическая активность
позитивное здоровье
культура семьи
культура сверстников
поведенческий риск
вредные привычки



Научно-образовательный проект
Спортивная наука



Александр Иванович Федоров
Иван Павлович Сивохин
Виталий Николаевич Авсиевич

**КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ В СПОРТЕ:
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ**

Учебное пособие

Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)
Костанайский государственный педагогический университет
им. У. Султангазина

Подписано к печати 14.10.2019. Формат 60×84 1/16
Бумага офсетная. Печать RISO. Усл. печ. л. 8,75.
Тираж 300 экз. Заказ _____. Цена С.

Отпечатано в типографии
Костанайского государственного
педагогического университете им. У. Султангазина.
110000, г. Костанай, ул. Тэуелсіздік, 118.