



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)**

**Высшая школа физической культуры и спорта  
Кафедра теории и методики физической культуры и спорта**

**Г. П. Коняхина**

**ТЕСТИРУЮЩИЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА ДЛЯ  
КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И  
ТЕХНИКИ СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА И  
КВАЛИФИКАЦИИ**

**Учебно-методическое пособие**

**Челябинск 2021**

**613:796.072**

**75.091**

**К 65**

Коняхина Г.П. Тестирующие приборы и аппаратура для контроля функционального состояния и техники спортсменов разного возраста и квалификации : учебно-методическое пособие / Г.П. Коняхина. – Челябинск : Типография «Сити-Принт», ИП Мякотин И.В., 2021. – 73 с.

В учебно-методическом пособии рассмотрены ключевые вопросы современной спортивной подготовки при применении тестирующих приборов и аппаратуры для совершенствования мастерства спортсменов, для оценки уровня развития различных сторон подготовленности, функционального состояния организма, оперативной коррекции тренировочных нагрузок.

Предназначены для специалистов в сфере физической культуры, научных работников, спортсменов, студентов физкультурных образовательных учреждений.

#### **Рецензенты:**

**Жабakov В.Е.**, кандидат педагогических наук, доцент  
кафедры теории и методики ФК и спорта,  
ЮУрГГПУ

**Макаренко В.Г.** доктор педагогических наук, профессор  
кафедры теории и методики ФК и спорта,  
ЮУрГГПУ

© Коняхина Г.П. 2021.

© Типография «Сити-Принт», ИП Мякотин И.В.

## ВВЕДЕНИЕ

Одна из важнейших задач тренировочного процесса — объективизация управления состоянием спортсмена в ходе тренировочной и соревновательной деятельности. Для этого применяются приборы и системы, позволяющие регистрировать и анализировать информацию о работающем спортсмене в минимально короткие временные интервалы.

Без решения проблемы обеспечения здоровья спортсменов и создания специальных центров мониторинга функционального состояния прорыв в результатах российского спорта невозможен.

Цель функционального контроля в спорте - контроль за уровнем функциональной готовности спортсмена к выполнению специфической тренировочной и соревновательной деятельности. Считается, что основной целью функционального контроля в спорте является оценка уровня тренированности спортсмена. Однако еще А. Г. Дембо утверждал: «Врач не имеет ни оснований, ни права решать вопрос о состоянии тренированности спортсмена». Оценка тренированности (комплексное понятие, отражающее все стороны специальной подготовленности спортсмена) - прерогатива спортивной педагогики, так как основополагающим показателем тренированности является спортивный результат. Вместе с тем, сам по себе спортивный результат — всего лишь одна из «внешних» характеристик выполненной спортсменом специфической работы, не несущий информации о том, каким образом и за счет каких физиологических механизмов эта работа была выполнена. Исследованием этих механизмов и особенностей функционирования организма конкретного спортсмена в условиях выполнения конкретной деятельности и должны заниматься специалисты по функциональному контролю в спорте. Но задачи функционального контроля в спорте гораздо шире физиологических «рамок» и во многом перекликаются с задачами непрерывного врачебного контроля за состоянием здоровья спортсменов.

Оценка уровня тренированности спортсмена должна быть комплексной — только в этом случае создаются условия для получения полноценной информации о спортсмене и использования этой информации в комплексном же процессе его

подготовки. Но для соблюдения принципа комплексности оценки уровня тренированности недостаточно простого использования пусть даже значительного числа информативных методов исследования. Все эти методы должны быть объединены на основе исследования «внешних» и «внутренних» параметров специфической спортивной деятельности атлета – в пределах одного, физиологически обоснованного интервала времени. Разрозненное использование любого числа самых информативных методов исследования приведет лишь к получению огромного количества данных, никоим образом не связанных друг с другом. Современная комплексная оценка уровня тренированности спортсмена должна включать: спортивно-педагогические и биомеханические методы оценки «внешних» параметров спортивного движения, функциональные и физиологические методы исследования деятельности отдельных анатомо-физиологических систем организма, лабораторные и биохимические методы исследования. Сегодня разработано множество методов исследования и создана портативная аппаратура, отвечающие требованиям современных принципов оценки уровня тренированности и функциональной готовности к выполнению тренировочной и соревновательной деятельности атлетов.

Функциональные тестирования спортсменов являются неотъемлемой частью тренировочного процесса на протяжении последних десятилетий [8]. Проведение проб с дозированной физической нагрузкой позволяет объективно оценивать текущее функциональное состояние организма, выявлять недостатки и преимущества атлетов в отдельных конкретных случаях [1, 6].

Область применения нагрузочных тестирований крайне широка: отбор перспективных спортсменов, отслеживание динамики изменений в организме под воздействием систематических физических нагрузок различного объема и интенсивности, оценка эффективности тренировочного процесса в условиях подготовки к важным стартам, планирование тренировочных микро- и мезоциклов в годичном цикле подготовки и т.д [2]. Важно учитывать тот факт, что полученные данные являются эффективным инструментом, позволяющим своевременно вносить необходимые корректировки в

тренировочный процесс, а также своевременно оценивать реакцию организма на физические нагрузки и предотвращать возникновение патологий со стороны сердечно-сосудистой системы [6].

Медицинское и научно-методическое сопровождение занятий спортом и физической культурой имеет свои особенности и специфику у различных групп лиц. Прежде всего, это обусловлено постановкой цели и задач при проведении тех или иных обследований. Исходя из сложившейся системы подготовки спортсменов на территории Российской Федерации, важно учитывать тот что, медицинское обеспечение регламентируется нормативной документацией Минздрава РФ, а научно-методическое сопровождение спортсменов – постановлениями и приказами Министерства спорта РФ.

На сегодняшний день в подготовке спортсменов программы функционального тестирования используются для оценки работоспособности, а также определения эффективности тренировочного процесса. На основании данных, полученных в результате регулярного функционального тестирования можно контролировать происходящие изменения (как повышение, так и снижение) уровня физической работоспособности [4].

## 1. ТЕСТИРОВАНИЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Важным элементом системы физического воспитания является контроль, одной из форм которого является тестирование уровня физической подготовленности занимающихся.

**Тестирование** – научно-практическая процедура измерения, проводимая на спортсмене с целью определения его состояния, процесс оценки физических возможностей занимающегося с помощью теста или тестовой батареи. Тест – это особый вид экспериментального исследования, измерение или испытание, стандартное задание или система заданий, проводимое для определения и оценки уровня физического состояния, физической подготовленности и других качеств занимающихся. Моторные тесты – тесты, в основе которых лежат двигательные задания. Тестовая батарея – набор двигательных тестовых заданий, используемый для комплексной оценки двигательной подготовленности человека.

Использованию тестов в педагогическом контроле должен предшествовать анализ на информативность. В настоящее время наиболее широкое распространение при определении информативности тестов получили критерии обоснованности, надежности и объективности. Средства контроля должны быть не только простыми в обращении, позволять легко оценить, стандартизировать, количественно выразить исследуемый признак, но и удовлетворять положениям математической теории тестов.

Полезность, обоснованность (валидность) предполагает соответствие теста оцениваемому двигательному качеству испытуемого. Если не проводилась проверка на валидность, то нет уверенности, что с помощью этого теста оценивается именно это то качество, для которого подобран тест. Валидность – показатель корреляции между контрольным упражнением и критерием. Она характеризует прогностические данные, говорит о том, насколько точно (обоснованно) можно измерить с помощью теста именно то качество (признак, навык и т. д.), для которого он предназначен. Определение валидности результатов и свидетельствует о точности совпадения результатов при

повторном тестировании одного и того же испытуемого, приблизительно в одних и тех же условиях. Если применяемый тест не прошел проверку на надежность, то становится трудно, а порой невозможно сравнить полученные результаты.

Объективность означает, что оценки по конкретному тесту у одного и того же испытуемого не должны зависеть от людей, проводящих тестирование, от личных качеств исследователя. Объективность теста характеризуется стойкими, постоянными результатами при проведении тестовой процедуры из различных испытуемых при разных испытателях характеризует точность измерительных средств и способа измерения.

В качестве тестов могут быть использованы лишь те из них, которые удовлетворяют следующим метрологическим требованиям:

- должна быть определена цель применения того или иного теста;
- следует использовать стандартизованную методику тестирования;
- необходимо, чтобы применяемые тесты отвечали требованиям надежности и информативности;
- должна быть разработана система оценок результатов в тестах;
- необходимо указать вид контроля (оперативный, текущий, этапный, итоговый).

**Информативность теста** – степень точности, с которой он измеряет свойство, качество, для оценки которого используется. Информативным называется тест, по результатам которого можно судить о свойстве (качестве, способности и т.п.), измеряемом в ходе контроля. Иногда вместо термина «информативность» применяют равнозначный термин «валидность». Мера информативности теста определяется сопоставлением его со спортивным результатом или с тестом-критерием.

**Надежность теста** – это степень совпадения результатов при повторном тестировании одних и тех же людей в одинаковых условиях. Критериями надежности являются:

1. стабильность (воспроизводимость) – это такая разновидность надежности, которая проявляется в степени совпадения результатов тестирования, когда первое и последующие измерения разделены определенным временным интервалом;

2. согласованность – независимость результатов тестирования от личных качеств человека;

3. эквивалентность – равнозначные результаты тестирования при использовании контрольных упражнений.

Вариация результатов происходит из-за:

- изменения состояния испытуемых (утомление, вработывание, обучение, изменение мотивации, концентрация внимания и т.д.);

- неконтролируемых изменений внешних условий и аппаратуры (температура, влажность, присутствие других лиц, напряжение электросети и т.д.);

- изменения состояния человека, проводящего или оценивающего тест (скорость реакции, замена судьи и т.д.);

- несовершенства теста (есть заведомо малонадежные тесты, например штрафной бросок в баскетбольную корзину).

Результаты тестирования допускают количественное выражение и тем самым открывают возможность математической обработки.

В методике тестирования необходимо придерживаться следующих положений:

- соблюдение единства условий в испытаниях (условия проведения тестирования – время дня, объем нагрузок и т.п. должны быть одинаковы для всех занимающихся);

- доступность и доходчивость заданий и требований (контрольные упражнения должны быть доступны для всех исследуемых, независимо от их физической и технической подготовленности);

- простота измерений и оценки;
- наглядность результатов испытаний для исследуемых;
- привычная обстановка испытаний (зал, спорт площадка);
- контрольное упражнение должно измеряться в объективных величинах (цифровых показателях – см, сек, число повторений и т.п.).



- простота записи учета.

Тестовое исследование отличается сравнительной простотой процедуры, оно кратковременно, проводится без сложных технических приспособлений, требует самого простого оснащения (часто это просто бланк с текстами задач). Отметим и то, что в процессе тестовых исследований не учитывается влияние многочисленных условий, которые так или иначе влияют на результаты, - настроение испытуемого, его самочувствие, отношение к тестированию. Неприемлемыми являются попытки с помощью тестов установить предел, потолок возможностей данного человека, прогнозировать, предсказывать уровень его будущих успехов.

Использование контрольных испытаний в области физической культуры и спорта помогает решать следующие задачи:

- выявить общую тренированность занимающегося с помощью комплексных методов тестирования;
- выявить специальную тренированность спортсмена;
- выявить динамику развития спортивных результатов в процессе тренировки (в т. ч. многолетней);
- изучить систему планирования учебно-тренировочного процесса;
- определить методы отбора талантливых спортсменов;
- оптимизировать существующие системы тренировки;
- проверить теоретические положения на практике;
- установить контрольные нормативы для различных этапов учебно-тренировочного процесса;
- разработать контрольные нормативы для отдельных видов спорта, для спортсменов разного возраста, пола, квалификации.

### ***Тесты для определения скоростно-силовых возможностей***

1. Прыжок вверх с места. Определяется высота выпрыгивания вверх в см.
2. Количество приседаний за 10 сек. Второй вариант - определяется время выполнения десяти приседаний.
3. Количество сгибаний и разгибаний рук из И. п. упор лежа. Определяется количество движений за 10 сек. Второй вариант -

определяется время выполнения с максимальной частотой десяти указанных движений.

4. Количество сгибаний и разгибаний рук из упора на гимнастических брусьях за 10 сек. Второй вариант – определяется время выполнения с максимально возможной частотой десяти движений.

5. Количество сгибаний и разгибаний туловища за 10 сек.

### ***Тесты для определения собственно силовых возможностей***

1. Бросок набивного мяча, движение руками из-за головы, сидя на полу, ноги врозь. Определяет силу мышц разгибателей туловища, плечевого пояса и частично рук. Измеряется дальность броска в метрах от линии стоп.

2. Сгибание и разгибание рук из упора на гимнастических брусьях. Определяется сила мышц рук и плечевого пояса путем подсчета числа выполненных движений.

### ***Тесты для определения быстроты движений***

Бег на 20 или 30 м с ходу. Фиксируется время пробегания этих дистанций, т.е. определяется максимальная скорость в беге.

Частота движений в беге на месте. В первом варианте определяется число беговых шагов, которые способен выполнить испытуемый за 10 сек; во втором - определяется время выполнения 20 беговых шагов.

Зрительно-моторная реакция может быть определена при помощи электронного секундомера. Суть это испытательной методики сводиться к определению времени двигательного реагирования на определенный световой сигнал.

***Тесты для определения силовой выносливости*** - подтягивание, отжимания, жим штанги лежа или стоя, приседания со штангой, удержание угла в висе, подъем туловища и т. д.

### ***Тесты для определения выносливости***

Выносливость измеряется с помощью двух групп тестов:

*Неспецифических*, по результатам которых оцениваются потенциальные возможности спортсмена и *специфических*, результаты которых позволяют выявить степень реализации этих потенциальных возможностей.

Неспецифические тесты – бег на тредбане, педалирование на велоэргометре, степ-тест и т.п. Измерениям в этих тестах подлежат эргометрические и физиологические показатели. Эргометрические показатели – время, объем, интенсивность выполнения заданий; физиологические показатели – потребление кислорода, ЧСС, порог анаэробного обмена и т.п.

Специфические тесты - это такие, структура выполнения которых близка к соревновательной (для бегунов – бег на тредбане).

Для оценки общей выносливости применяются различные тесты, например тест Купера (12-минутный бег), проплавание 400-метровой дистанции со скоростью 80% от максимальной и т.д.

Для оценки уровня развития специальной выносливости применяются различные тесты в зависимости от избранного вида спорта.

Их применение зависит от конкретного вида проявления этого физического качества.

### ***Определение общей выносливости***

1. Пробегание расстояния за 5 или 6 мин. При тестировании необходимо сообщать испытуемым сколько им еще осталось бежать. При недостаточной подготовленности тестируемые могут переходить на ходьбу, а восстановившись снова начинать бег.

Пробегаемое расстояние за 12 мин (тест К. Купера). Этот тест широко распространен в мире. Методика его применения такая же, что и в предыдущем тесте. С его помощью можно определить уровень развития общей выносливости, она очень информативный показатель кардио-респираторных возможностей человека, т.е. во многом характеризует состояние его здоровья.

### ***Определение критической скорости в беге***

Критическая скорость в беге – это наименьшая скорость (интенсивность), при которой достигается максимальное

потребление кислорода (МПК). А, как известно, показатель МПК во многом определяет уровень общей выносливости. Другими словами, критическая скорость ( $V_{кр.}$ ) является педагогическим выразителем физиологического показателя аэробных возможностей человека, т.е. его уровня МПК. По этому значению  $V_{кр.}$  во многом характеризует степень развития общей выносливости. Наряду с этим  $V_{кр.}$  служит основным критерием определения интенсивности бега при развитии данного физического качества.

1. Количество приседаний на одной ноге. Испытуемый, придерживаясь (чтобы не потерять равновесие) рукой за гимнастическую стенку, приседает на ближней к стенке ноге, затем, повернувшись к стенке другим боком, приседает на другой ноге. Хват руки за гимнастическую стенку – на уровне опущенной руки в положении основной стойки.

2. Количество сгибаний и разгибаний туловища за 1 мин из И.п.: лежа на полу (или на мате), руки за голову, ноги согнуты в коленях под углом  $90^\circ$ , партнер удерживает стопы выполняющего тест, прижимая их к полу. При сгибании туловища (его подъеме) локти касаются коленей.

### ***Определение выносливости в статических усилиях (статическая выносливость):***

1. Удержание рук с грузом 1 кг в горизонтальном положении. И.п. – основная стойка, руки в стороны, в каждой груз 1 кг (в качестве груза могут использоваться гантели). Рядом с кистями рук устанавливают планки с делениями по 1 см. Измеряется статическая выносливость мышц плечевого пояса. В зависимости от подготовленности тестируемых, вес груза может быть увеличен до 2 кг.

2. Удержание положения «угла» в висе на гимнастической стенке (в зависимости от подготовленности тестируемых, этот тест можно выполнять в упоре на гимнастической скамейке, в упоре на параллельных брусьях, в упоре сидя на скамейке). Определяется время удержания положения «угла» до момента опускания ступней более чем на 10 см. Выявляется уровень статической выносливости мышц брюшного пресса.

3. Удержание положения «полуприседа». И.п. – стоя на носках в положении полуприседа, угол между бедрами и голеньями -  $90^\circ$ ,

туловище вертикально, руки вперед – вверх. Измеряется уровень статистической выносливости мышц бедер и голени.

4. Удержание положения «лежа на груди лежа на столе». И.п. – лежа на груди на столе так, чтобы край стола находился на уровне пояса, ноги вытянуты параллельно полу, тестируемого удерживают за плечи. Определяется время удержания указанного положения до момента опускания стоп более чем на 10 см. Выявляется статическая выносливость мышц спины.

5. Поочередное удержание ног в положении «угла». И.п. – основная стойка, выпрямленная нога поднята до прямого угла (90°) по отношению к туловищу, руки на поясе. Рядом со стопой устанавливается планка с делениями по 1 см. Определяется время удержания ноги до момента опускания стопы более чем на 10 см. Измеряется статическая выносливость тазового пояса.

### ***Тесты для определения ловкости***

1. Прыжки на разметку. Испытуемый спрыгивает с ящика высотой 110 см на обозначенную линию (1,5 – 2 м от ящика) так, чтобы попасть на эту линию пятками. После объяснения ему даются две попытки. Результат (в см) определяется по отклонению от линии (среднее из двух). За отклонение берется максимально удаленная пятка одной из ног. Оценка: «отлично» – 3 см, «хорошо» – 5 см, «удовлетворительно» – 9 см, «достаточно» – 12 см, «плохо» – более 12 см.

2. Оценка способности к кинестетическому дифференцированию. К стенке крепится гимнастический мат 1x2 м (можно обозначить на стене спортзала прямоугольник указанного размера краской), в центре мата крепится обруч диаметром 0,8 м (можно его обозначить краской). Испытуемый, стоя спиной к мишени в двух метрах от нее, бросает теннисный мяч в цель, выполняя бросок над головой или плечом (как удобно тестируемому), вполборота смотря в цель. После объяснения дается один пробный и 5 зачетных бросков. Оценка: попадание в мат – 1 очко, в обруч – 2 очка, между обручем и мячом – 3 очка, в мяч – 4 очка.

3. Оценка способности к ориентированию в пространстве. Вокруг большого набивного мяча на расстоянии 3 м (в секторе с радиусом 3 м) находятся 5 малых мячей, между которыми 1,5 м. Около малых устанавливаются флажки с номерами от 1 до 5

(можно эти номера написать краской на самих мячах).  
Выполнение: испытуемый стоит лицом к большому мячу (он не должен видеть, какие номера установлены на каждом малом мяче). По команде (называется номер) он разворачивается и бежит, дотрагиваясь до названного мяча, бежит обратно, касаясь рукой большого мяча, в момент касания большого мяча снова следует команда (называется другой номер) и т.д. Тест заканчивается, когда испытуемый пробежит 3 раза, т.е. будут последовательно названы три номера. Определяется время. Расположение мячей (их номера) целесообразно менять после тестирования каждого испытуемого.

4. Бросок в подвижную цель. На высоте 2,3 м к стене крепится веревка длиной 0,6 м, к которой привязывается обруч (0,8 м).  
Выполнение: учитель отпускает обруч из горизонтального положения. Тестируемый, стоя в трех метрах от стены, бросает теннисный мяч, стараясь попасть в створ обруча, после того, как он начинает движение в обратную сторону. Дается одна пробная и 5 зачетных попыток. Попадание в створ обруча – 2 очка, в обруч – 1 очко. Оценка: «отлично» – 9 очков, «хорошо» – 7, «удовлетворительно» – 4, «достаточно» – 2, «плохо» – менее 2 очков.

5. Оценка способности к комплексной реакции. К гимнастической стенке на высоте 1,2 м цепляются за крюки две гимнастические скамейки так, чтобы между ними оказалось пространство 10–12 см (своеобразный желоб, по которому будет катиться мяч). В верхнем конце этого желоба учитель удерживает мяч. Тестируемый стоит на линии нижних концов скамеек в 1,5–2 м от них спиной к ним (не глядя на мяч). По сигналу учитель отпускает мяч. Испытуемый по этому сигналу должен повернуться, быстро подбежать и остановить катящийся мяч. Оценивается расстояние в см, пройденное мячом до места его остановки испытуемым (лучшая из двух попыток).

6. Оценка способности к динамическому равновесию. Испытуемый, стоя в 1,5 м от перевернутой от гимнастической скамейки (узкая ее часть вверху), пальцами левой руки под правой рукой берет за правое ухо, на ладони вытянутой правой руки мяч (волейбольный или легкий резиновый). По команде тестируемый бежит по скамейке, сталкивает ногой на противоположном конце скамейки лежащий набивной мяч и

возвращается обратно. Определяется время выполнения теста. Если испытуемый, теряя равновесие, спрыгивает со скамейки более 3-х раз, то тестирование не засчитывается. За каждое касание пола одной ногой к общему времени прибавляется одна сек.

7. Оценка способности к статическому равновесию. Стоя на одной ноге, другая нога согнута, развернута во фронтальной плоскости, ее пятка касается коленного сустава опорной ноги, руки на поясе, голова держится прямо. Тестирование выполняется с открытыми и закрытыми глазами. Отсчет времени начинается с момента принятия устойчивого положения, а прекращается в момент потери равновесия. Небольшие колебания туловища допускаются.

8. Оценка способности к статическому равновесию (проба А.И. Яроцкого). Выполнение: основная стойка, глаза закрыты, непрерывное вращение головой в одну сторону в темпе – 2 вращения в сек. Время фиксируется от начала вращения головой до потери равновесия. Оценка: «отлично» – 35 сек, «хорошо» – 20, «удовлетворительно» – 16, «плохо» – менее 16 сек.

9. Тест «Челночный бег 10 раз по 5 метров» (для оценки скоростной выносливости и ловкости, связанных с изменением направления движения и чередования ускорения и торможения).

### ***Тесты для определения уровня развития гибкости***

1. Наклон вперед с выпрямленными ногами. Испытуемый стоит на гимнастической скамейке в основной стойке. Затем, не сгибая ног, плавно наклоняется вперед – вниз до предела, проталкивая пальцами рук фиксатор, размеченной через 1 см, планки. Выявляется гибкость (подвижность) в тазобедренном суставе.

2. Тест «Наклон вперед сидя» (для измерения активной гибкости позвоночника и тазобедренных суставов).

3. Гимнастический мост (для исследования подвижности суставов позвоночного столба, плечевых и тазобедренных суставов).

4. Вытягивание носков в седее – выявляется гибкость голеностопных суставов.

5. Движение прямой ноги в тазобедренном суставе вперед – вверх. И.п. – лежа на спине, на полу (или мате). Одна нога

(прямая) удерживается на полу партнером, другой ногой (свободной) выполняется маховое движение вперед – вверх. Для измерения амплитуды движения в градусах применяется специальный прибор – гониометр или угломер.

6. Движение прямой ноги в тазобедренном суставе назад – вверх. И.п. – лежа на животе, гониометр закрепляется во внутренней части голени у голеностопного сустава. Тестируемый выполняет максимальное для него маховое движение одной или двух ног назад – вверх. Результат подвижности также измеряется в градусах.

7. Движение прямой ноги в тазобедренном суставе в сторону – вверх. И.п. – лежа на боку, руки за голову. Гониометр закрепляется на тыльной стороне голени у голеностопного сустава. Испытуемый выполняет максимально возможное для него маховое движение в сторону – вверх. Результат измеряется в градусах.

8. Круговые движения прямыми руками в плечевых суставах с гимнастической палкой («выкрут»). И.п. – основная стойка, руки с гимнастической палкой впереди. Из этого положения сделать круговое движение прямыми руками так, чтобы руки с гимнастической палкой оказались сзади. Подвижность в плечевых суставах определяется расстоянием между кистями.



## **2. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТИРУЮЩИХ ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕХНИКИ СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА И КВАЛИФИКАЦИИ**

Одной из особенностей современной спортивной подготовки является широкое применение специальных тренажеров для совершенствования мастерства спортсменов, диагностической и управляющей аппаратуры для оценки уровня развития различных сторон подготовленности, функционального состояния организма, оперативной коррекции тренировочных нагрузок и т. ц.

Использование современного тренажерного оборудования обусловлено возможностью повышения эффективности развития двигательных качеств и способностей, совмещенного совершенствования технической и физической подготовленности в процессе спортивной тренировки, создания необходимых условий для точного контроля и управления важнейшими параметрами тренировочной нагрузки.

Применение тренажерных устройств в спорте позволяет создать недостижимые в естественных условиях режимы выполнения упражнений или их основных элементов. Конструктивные особенности таких тренажеров предполагают минимальные отклонения от рациональной техники выполнения запланированного двигательного действия. Это создает предпосылки для предотвращения ошибок и увеличивает вероятность достижения более высоких показателей по важнейшим характеристикам движений. Искусственно облегченные при помощи тренажеров условия для достижения оптимальной координационной структуры движений (по сравнению с обычными условиями тренировочной и соревновательной деятельности) позволяют тренеру и спортсмену опреде-

лить пути более полной реализации его функциональных возможностей, разработки модели техники, обеспечивающей выход на запланированный результат.

Широкое применение в спортивной практике нашли тренажеры, которые работают по принципу облегчающего лидирования и позволяют спортсмену формировать пространственную, временную, динамическую и ритмическую структуру движений, характерную для достижения заданного результата. Такие тренажерные устройства способствуют повышению максимальной частоты движений ног в беге посредством снижения внешнего и внутреннего сопротивления. С этой целью применяются буксировочные устройства, состоящие из стержня с ручкой, укрепленной на заднем бампере автомобиля, бег на тредмиле со скоростью движения дорожки, превышающей максимально доступную для бегуна.

Тренажеры с таким же принципом работы используются и в других видах спорта циклического характера. Так, в плавании проводится тренировка в гидродинамическом бассейне со встречным потоком воды, скорость которого превышает доступную пловцу; буксировка пловца со скоростью, превышающей абсолютную. В велосипедном спорте применяется велоэргометр, темп оборотов которого автоматически регулируется и превышает доступный велосипедисту в обычных условиях. Распространение получили тренажерные устройства, позволяющие совместить процесс развития различных двигательных качеств с техническим совершенствованием. Например, при работе на гребном тренажере достаточно точно имитируются техника гребка, степень и характер мышечных усилий в его различных стадиях.

В подготовке пловцов и гребцов ГДР очень широко применяется пружинно-рычажный тренажер. Нагрузка на нем регулируется числом пружин и изменяется по ходу выполнения упражнений за счет изменений плеча приложения относительно оси вращения рычага. Этот тренажер позволяет корректировать нагрузку по всей амплитуде движений с учетом реальных возможностей участвующих в работе мышечных групп.

При подготовке велосипедистов широко применяются различные конструкции велотренажеров с программным управлением, регулирующим нагрузку и темп движений.

Ниже мы предлагаем приборы и аппаратуру, используемых для контроля функционального состояния и техники спортсменов разного возраста и квалификации.

 A photograph showing a computer monitor displaying a software interface, a mouse, and an open black carrying case for the device on a desk.	<p><b><i>Активациометр универсальный АЦ-ЭК</i></b></p> <p>Прибор предназначен для системной диагностики человека по соматическим, психофизиологическим и психическим особенностям и состояниям в различных моделируемых ситуациях.</p>
 A photograph of a male athlete in a white tank top sitting at a desk, while a female medical professional in a white lab coat uses a device to analyze a blood sample.	<p><b><i>Анализатор газов крови ABL-800</i></b></p> <p>Определение параметров кислотно-щелочного равновесия, гемоглобина и метаболитов в крови.</p>
 A photograph of a person running on a treadmill in a laboratory setting, with various monitoring equipment and a computer monitor visible.	<p><b><i>Эргометр h/p/cosmos</i></b></p> <p>Проведение эргометрических испытаний для исследования работоспособности спортсменов</p>
 A photograph of a grey rectangular device with several colorful cables (black, blue, red, green) connected to it, used for vascular analysis.	<p><b><i>Аппарат «Реовазограф» (реоанализатор «Кредо»)</i></b></p> <p>Оценка эффективности учебно-тренировочного процесса, диагностика перетренированности.</p>



***Комплекс психо-диагностических исследований «Психофизиолог»***

Устройство предназначено для автономного проведения индивидуально-го психофизиологического тестирования работоспособности и личностных особенностей человека.



***Аппаратно-программный комплекс для анализа технических действий спортсменов***

Прикладной 2D анализ спортивной техники движений и тактики в сложно-координационных видах спорта, связанных с искусством движений, единоборствах, спортивных играх



***Динамические платформы АМТИ***

Оценка физической и технической подготовленности спортсменов на различных этапах спортивной подготовки.



***Электростимулятор  
«Myobravo»***

Электростимуляционная тренировка.



***Баланс-система SD***

Тестирование и тренировка устойчивости/



***Комплекс  
антропометрических и  
остеомерических  
инструментов***

Определение размерных признаков телосложения человека.

### 3. 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. [6].

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. 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.

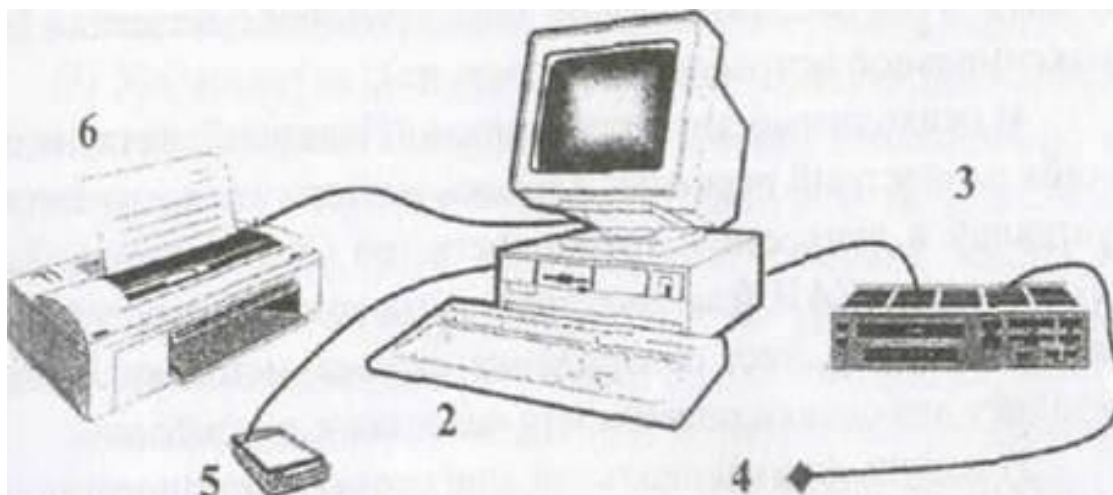
Информационные технологии - это совокупность средств и методов, обеспечивающих автоматическую обработку информации и способствующих повышению эффективности профессиональной деятельности человека. Основу информационных технологий составляют; вычислительная техника, программное обеспечение и развитые средства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

### **3.1. 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" и

автоматизированной системы "ORTO Expert" (НПП "Живые системы").

Комплекс автоматизированного медицинского освидетельствования "КАМО" состоит из программной и аппаратной части (рис. 1).



**Рис. 1. 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:

- модуль настройки режимов печати выходных документов;
- модуль ввода и редактирования анкетных данных;
- 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);
- 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 Лютера, методику для оценки потребности человека к достижению;
- модуль функциональной диагностики, предполагающий использование модифицированной методики вариационной пульсометрии для изучения особенностей сердечного ритма спортсмена;
- модуль оценки зрительно-моторных реакций;
- 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 [20].

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

- 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;

- М, 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);

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

- АМо, 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;

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

- (сигма), среднеквадратическое отклонение значений динамического ряда кардиоинтервалов - один из основных показателей вариабельности сердечного ритма; характеризует

состояние механизмов регуляции, указывает на суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы;

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

- V, коэффициент вариации - показатель variability сердечного ритма (по физиологическому смыслу сходен с показателем  $\sigma$  (сигма)); является показателем, нормированным по частоте сердечных сокращений;

- ИН, индекс напряжения - интегральный показатель, характеризующий напряженность сердечной деятельности;

- 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;

- 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 (п-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.

### **3.2. 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.

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.

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

- автоматизированная калибровка датчиков и сохранение калибровочной информации в специальной базе данных;
- дизайнер тестов - открытое для пользователя средство управления алгоритмом выполнения тестовой процедуры (продолжительность, интенсивность, лидирование и др.);
- набор функций для просмотра, редактирования и воспроизведения записанной с датчиков первичной информации;
- механизм получения и визуализации информации о динамике отдельных параметров (мощность, ЧСС и др.) на протяжении теста (от цикла к циклу);

- первичный анализ полученных паттернов в графической или текстовой форме;
- просмотр циклически движущейся анимационной картинке, отражающей типичный характер движений спортсмена на основе полученных паттернов;
- экспорт паттернов для финального анализа в любых базах данных или электронных таблицах;
- встроенный макроязык для получения производных паттернов и количественных критериев на основе первичных паттернов;
- набор функций для установки, просмотра и редактирования модельных паттернов, используемых для выполнения тестов с применением качественного лидирования [21].

### **3.3. 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-N", 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).

### **3.4. 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 [2].

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).



#### **4. 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:

- 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;
- 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.

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 отличительными 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) [3].

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).

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.

#### **4.1. 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 1500м) 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.

### ***Последовательное выполнение пяти частных подзадач***

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 система "Бег" осуществлялась в процессе подготовки юных бегунов на средние и длинные дистанции.

## **4.2. 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.

### **4.3. 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 [6].

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 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.[25]

По мнению ученых 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 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 [6].

### ***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 метрологических 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 и управления тренировочным процессом спортсменов, 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 [7].

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. УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ КАК ПРОЦЕСС ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ СПОРТСМЕНА.**

Под управлением понимается процесс изменения состояния управляемого объекта в соответствии с заданными критериями эффективности его функционирования. 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. 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 ученые. Многозначность понятия "информация" отражена в следующих значениях этого термина:

- сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чем-либо, передаваемые людьми;
- уменьшаемая, снимаемая неопределенность (как результат получения сообщений);
- сообщение, неразрывно связанное с управлением, сигналы в единстве синтаксических, семантических и прагматических характеристик;
- 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 [8].

К первой относятся суждения, согласно которым информация и информационные процессы присутствуют как в органической, так и неорганической природе. 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.

Повышенный интерес к проблеме информации связан с рядом объективных причин.

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".

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 [29].

В-четвертых, исследования в области генетики свидетельствуют, что в основе биологической наследственности лежит информация, благодаря которой растение или живые организмы воспроизводят себя в потомстве. Данное обстоятельство еще больше повысило интерес к этому удивительному феномену. В этой связи целесообразно остановиться на генетической информации. 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.

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.

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 дожидаться 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 [3].

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.

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

С целью структурирования системы управления тренировочным процессом предложен алгоритм управления тренировочным процессом на основе комплексной оценки физического и психического состояния спортсменов. 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, позволил выявить несколько проблем, которые необходимо решить при разработке алгоритма управления тренировочным процессом [1].

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. 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.

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 исчерпание 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. [6].

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. 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.

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 и предотвращения неадекватных ускорений, замедлений или стагнации в развитии сбалансированной системы физической, технической, тактической и психологической подготовленности спортсмена.

## **6. 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. Понимание спортивной тренировки как процесса предполагает возможность и необходимость управления этим процессом.

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).

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.

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. Различают такие понятия, как подготовленность и тренированность, 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. 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 [4].

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 [5].

*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:

- сбор информации о спортсмене и его состоянии;
- анализ полученной информации;
- принятие решения по планированию и организации
- тренировочной и соревновательной деятельности;
- реализация тренировочного плана;
- 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:

- информация о самочувствии, настроении спортсмена, его желании тренироваться и т.п. (субъективная информация);
- информация о поведении спортсмена (параметры
- тренировочной и соревновательной деятельности, показатели
- различных сторон подготовленности спортсмена и т.п.);
- информация, характеризующая срочный тренировочный эффект (величина и характер изменений в функциональных системах организма спортсмена, вызванных тренировочной нагрузкой);

- информация, характеризующая отставленный и кумулятивный тренировочные эффекты (показатели текущего и этапного состояния спортсмена).

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

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

- сбор информации о спортсмене и его состоянии;
- анализ полученной информации;
- принятие решения по организации тренировочного процесса;
- реализация тренировочного плана.

Внесение необходимых коррекций в процесс спортивной тренировки

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

- 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.

## **6.1. 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.).

## ***Этап начальной спортивной специализации***

Основными задачами на этом этапе являются обеспечение всесторонней физической подготовленности занимающихся, дальнейшее овладение рациональной спортивной техникой, создание благоприятных предпосылок для достижения наивысших результатов в возраст оптимальном для каждого вида спорта.

Специализация имеет «многоборный», отнюдь не узконаправленный характер. Наряду с овладением основами техники избранного вида спорта и других физических упражнений особое внимание уделяется развитию тех физических качеств и формированию двигательных навыков, которые имеют важное значение для успешной специализации в избранном виде спорта.

Разносторонняя подготовка при относительно небольшом объеме специальных упражнений более перспективна для последующего спортивного совершенствования, чем узкоспециализированная тренировка [6].

Преобладающей тенденцией динамики нагрузок в годы начальной специализации должно быть увеличение объема при незначительном приросте общей интенсивности тренировки. Хотя интенсивность упражнений тоже возрастает, степень ее увеличения нужно нормировать в более узких пределах, чем прирост общего объема. Особая тщательность в соблюдении меры напряженности нагрузок, требуется во время интенсивного роста и созревания организма, когда резко активизируются естественные пластические, энергетические и регуляторные процессы, что само по себе является для организма своего рода нагрузкой.

Большие циклы тренировки характеризуются расширенным подготовительным периодом. Соревновательный период представлен как бы в свернутом виде.

## ***Этап углубленной специализации в избранном виде спорта***

Этап углубленной специализации в избранном виде спорта приходится на период жизни спортсмена, когда в основном завершается формирование всех функциональных систем, обеспечивающих высокую работоспособность и резистентность



организма по отношению к неблагоприятным факторам, проявляющимся в процессе напряженной тренировки. На этом этапе тренировочный процесс приобретает ярко выраженную специфичность. Удельный вес специальной подготовки неуклонно возрастает за счет увеличения времени, отводимого на выполнение специально подготовительных и соревновательных упражнений. Суммарный объем и интенсивность тренировочных нагрузок продолжают возрастать. Существенно увеличивается количество соревнований в избранной спортивной дисциплине. Система тренировки и соревнований все более индивидуализируется. Средства тренировки в большей мере по форме и содержанию соответствуют соревновательным упражнениям, в которых специализируется спортсмен.

На этом этапе основная задача состоит в том, чтобы обеспечить совершенное и вариативное владение спортивной техникой в усложненных условиях, ее индивидуализацию, развить те физические и волевые качества, которые способствуют совершенствованию технического и тактического мастерства спортсмена.

### ***Этап спортивного совершенствования***

Этап спортивного совершенствования совпадает с возрастом, благоприятным для достижения высоких спортивных результатов. На этом этапе главными задачами являются подготовка к соревнованиям и успешное участие в них. Поэтому по сравнению с предыдущими этапами тренировка приобретает еще более специализированную направленность. Спортсмен использует весь комплекс эффективных средств, методов и организационных форм тренировки, чтобы достигнуть наивысших результатов в соревнованиях. Объем и интенсивность тренировочных нагрузок достигают высокого уровня. Все чаще используются тренировочные занятия с большими нагрузками, количество занятий в недельных микроциклах достигает 10--15 и более. Тренировочный процесс все более индивидуализируется и строится с учетом особенностей соревновательной деятельности спортсмена [6].

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.

Эффективность этапного управления обуславливается, прежде всего, наличием представлений об оптимальной структуре соревновательной деятельности и соответствующей структуре тренированности и подготовленности спортсмена в избранном виде спорта. 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.

Завершающими операциями указанного цикла являются поэтапное сравнение фактических и плановых результатов, планирование корректирующих воздействий и, наконец, реализация достигнутого уровня подготовленности в соревнованиях [8].

После окончания цикла достигнутый эффект подготовки сопоставляется с плановыми характеристиками моделей соревновательной деятельности и подготовленности и начинается очередной цикл этапного управления.

## 6.2. Текущее управление тренировочным процессом

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

*Микроцикл* - это малый цикл тренировки, чаще всего с недельной или около недельной продолжительностью, включающий обычно от двух до нескольких занятий. Внешними признаками микроцикла являются:

- наличие двух фаз в его структуре - стимуляционной фазы (кумулятивной) и восстановительной фазы (разгрузка и отдых). При этом равные сочетания (по времени) этих фаз встречаются лишь в тренировке начинающих спортсменов. В подготовительном периоде стимуляционная фаза значительно превышает восстановительную, а в соревновательном их соотношения становятся более вариативными;

- часто окончание микроцикла связано с восстановительной фазой, хотя она встречается и в середине его;

- регулярная повторяемость в оптимальной последовательности занятий разной направленности, разного объема и разной интенсивности.

Анализ тренировочного процесса в различных видах спорта позволяет выделить определенное число обобщенных по направлениям тренировочных микроциклов: *втягивающих*, базовых, контрольно-подготовительных, подводящих, а также соревновательных и восстановительных. В практике отдельных видов спорта встречается от четырех до девяти различных типов микроциклов.

*Втягивающие микроциклы* характеризуются невысокой суммарной нагрузкой и направлены на подведение организма спортсмена к напряженной тренировочной работе. Применяются в первом мезоцикле подготовительного периода, а также после болезни.

*Базовые микроциклы* (общеподготовительные) характеризуются большим суммарным объемом нагрузок. Их основные цели -- стимуляция адаптационных процессов в организме спортсменов, решение главных задач технико-тактической, физической, волевой, специальной психической

подготовки. В силу этого базовые микроциклы составляют основное содержание подготовительного периода.

*Контрольно-подготовительные микроциклы* делятся на специально -подготовительные и модельные:

- специально подготовительные микроциклы, характеризующиеся средним объемом тренировочной нагрузки и высокой соревновательной или около соревновательной интенсивностью, направлены на достижение необходимого уровня специальной работоспособности в соревнованиях, шлифовку технико-тактических навыков и умений, специальную психическую подготовленность;

- модельные микроциклы связаны с моделированием соревновательного регламента в процессе тренировочной деятельности направлены на контроль за уровнем подготовленности и повышение способностей к реализации накопленного двигательного потенциала спортсмена. Общий уровень нагрузки в нем может быть более высоким, чем в предстоящем соревновании (правило превышающего воздействия) [3].

Эти два вида контрольно-подготовительных микроциклов используются на заключительных этапах подготовительного и соревновательного периодов.

Подводящие микроциклы. Содержание этих микроциклов может быть разнообразным. Оно зависит от системы подведения спортсмена к соревнованиям, особенностей его подготовки к главным стартам на заключительном этапе. В них могут решаться вопросы полноценного восстановления и психической настройки. В целом они характеризуются невысоким уровнем объема и суммарной интенсивности нагрузок.

Восстановительные микроциклы обычно завершают серию напряженных базовых, контрольно-подготовительных микроциклов

Волевая подготовка - система воздействий, применяемых для формирования и совершенствования необходимых для спортсмена волевых качеств (целеустремленность, решительность, смелость, настойчивость, стойкость и т.д.).

Восстановительные микроциклы планируют и после напряженной соревновательной деятельности. Их основная роль сводится к обеспечению оптимальных условий для

восстановительных и адаптационных процессов в организме спортсмена. Это обуславливает невысокую суммарную нагрузку таких микроциклов, широкое применение в них средств активного отдыха.

Соревновательные микроциклы имеют основной режим, соответствующий программе соревнований. Структура и продолжительность этих микроциклов определяются спецификой соревнований в различных видах спорта, общим числом стартов и паузами между ними. В зависимости от этого соревновательные микроциклы могут ограничиваться стартами, непосредственным подведением к ним и восстановительными занятиями, а также могут включать и специальные тренировочные занятия в интервалах между отдельными стартами и играми.

В практике спорта широко применяются микроциклы, получившие название ударных. Они используются в тех случаях, когда время подготовки к какому-то соревнованию ограничено, а спортсмену необходимо быстрее добиться определенных адаптационных перестроек. При этом ударным элементом могут быть объем нагрузки, ее интенсивность, концентрация упражнений повышенной технической сложности и психической напряженности, проведение занятий и экстремальных условиях внешней среды. Ударными могут быть базовые, контрольно-подготовительные и соревновательные микроциклы в зависимости от этапа годичного цикла и его задач.

В отдельных микроциклах должна планироваться как работа разной направленности, обеспечивающая по возможности совершенствование различных сторон подготовленности, так и работа более или менее выраженной преимущественной направленности и соответствии с закономерностями построения тренировки на конкретных этапах годичной и многолетней подготовки [40].

### ***Построение тренировки в средних циклах (мезоциклах)***

Мезоцикл - это средний тренировочный цикл продолжительностью от 2 до 6 недель, включающий относительно законченный ряд микроциклов.

Построение тренировочного процесса на основе мезоциклов позволяет систематизировать его в соответствии с главной задачей периода или этапа подготовки, обеспечить оптимальную

динамику тренировочных и соревновательных нагрузок, целесообразное сочетание различных средств и методов подготовки, соответствие между факторами педагогического воздействия и восстановительными мероприятиями, достичь преимущества в воспитании различных качеств и способностей.

Внешними признаками мезоцикла являются:

1) повторное воспроизведение ряда микроциклов (обычно однородных) в единой последовательности либо чередование различных микроциклов определенной последовательности. При этом в подготовительном периоде они чаще повторяются, а в соревновательном чаще чередуются;

2) смена одной направленности микроциклов другими характеризует и смену мезоцикла;

3) заканчивается мезоцикл восстановительным (разгрузочным) микроциклом, соревнованиями или контрольными испытаниями.

Анализ тренировочного процесса в различных видах спорт позволяет выделить определенное число типовых мезоциклов: вытягивающих, базовых, контрольно-подготовительных, предсоревновательных, соревновательных, восстановительных.

*Вытягивающие мезоциклы.* Их основная задача - постепенное подведение спортсменов к эффективному выполнению специфической тренировочной работы. Это обеспечивается применением упражнений, направленных на повышение или восстановление работоспособности систем и механизмов, определяющих уровень разных компонентов выносливости; скоростно-силовых качеств и гибкости; становление двигательных навыков и умений. Эти мезоциклы применяются в начале сезона, после болезни или травм, также после других вынужденных или запланированных перерывов в тренировочном процессе.

*Базовые мезоциклы.* В них планируется основная работа по повышению функциональных возможностей основных систем организма, совершенствованию физической, технической, тактической и психической подготовленности. Тренировочная программа характеризуется использованием всей совокупности средств, большой по объему и интенсивности тренировочной работой, широким использованием занятий с большими

нагрузками. Базовые мезоциклы составляют основу подготовительного периода, а соревновательный включаются с целью восстановления физических качеств и навыков, утраченных в ходе стартов [4].

*Контрольно-подготовительные мезоциклы.* Характерной особенностью тренировочного процесса в этих мезоциклах является широкое применение соревновательных и специально подготовительных упражнений, максимально приближенных к соревновательным. Эти мезоциклы характеризуются, как правило, высокой интенсивностью тренировочной нагрузки, соответствующей соревновательной или приближенной к ней. Они используются во второй половине подготовительного периода и в соревновательном периоде как промежуточные мезоциклы между напряженными стартами, если для этого имеется соответствующее время.

*Предсоревновательные (подводящие) мезоциклы* предназначены для окончательного становления спортивной формы за счет устранения отдельных недостатков, выявленных в ходе подготовки спортсмена, совершенствования его технических возможностей. Особое место в этих мезоциклах занимает целенаправленная психическая и тактическая подготовка. Важное место отводится моделированию режима предстоящего соревнования.

Общая тенденция динамики нагрузок в этих мезоциклах характеризуется, как правило, постепенным снижением суммарного объема и объема интенсивных средств тренировки перед главными соревнованиями. Это связано с существованием в организме механизма «запаздывающей трансформации» кумулятивного эффекта тренировки, который состоит в том, что пик спортивных достижений как бы отстает по времени от пиков общего и частных наиболее интенсивных объемов нагрузки. Эти мезоциклы характерны для этапа непосредственной подготовки к главному старту и имеют важное значение при переезде спортсменов в новые контрастные климато-географические условия.

*Соревновательные мезоциклы.* Их структура определяется спецификой вида спорта, особенностями спортивного календаря, квалификацией и уровнем подготовленности спортсмена. В большинстве видов спорта соревнования проводятся в течение

всего года на протяжении 5-10 месяцев. В течение этого времени может проводиться несколько соревновательных мезоциклов. В простейших случаях мезоциклы данного типа состоят из одного подводящего и одного соревновательного микроциклов. В этих мезоциклах увеличен объем соревновательных упражнений.

*Восстановительный мезоцикл* составляет основу переходного периода и организуется специально после напряженной серии соревнований. В отдельных случаях в процессе этого мезоцикла возможно использование упражнений, направленных на устранение проявившихся недостатков или подтягивание физических способностей, не являющихся главными для данного вида спорта. Объем соревновательных и специально подготовительных упражнений значительно снижается.

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 [6].

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

- 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;
- рациональное соотношение в мезоциклах подготовки нагрузочных и восстановительных микроциклов как основы для эффективной адаптации;
- оптимальное соотношение в микроциклах и мезоциклах работы различной преимущественной подготовленности, тренировочных и соревновательных нагрузок;
- 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. 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. 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 [4].

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.

### **6.3. Оперативное управление тренировочным процессом**

Оперативное управление предусматривает достижение заданных характеристик двигательных действий, реакций функциональных систем организма при выполнении отдельных тренировочных упражнений или их комплексов. 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.

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 [4].

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.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Понимание спортивной тренировки как процесса предполагает возможность и необходимость управления им. 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. 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.

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. 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 "управление", 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.

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.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бишаева А.А. Физическая культура. [Текст] Учебник. /А.А.Бишаева, А.А.Малков - М.: КноРус, 2020. 312 с.
2. Бурухин С. Ф. Методика обучения физической культуре. [Текст] М.: Юрайт, 2019. 174 с.
3. Виленский М. Я. Физическая культура. Учебник. /М.Я.Виленский, А.Г.Горшков [Текст] - М.: КноРус, 2020. 216 с.
4. Галеев И.Ш., Компоненты формирования здоровьесберегающей среды в высшем учебном заведении [Текст] –Казань:КФУ, 2011. 62 с.
5. Ильинич В.И. Студенческий спорт и жизнь: учебное пособие для студентов в ВУЗах. – «Аспект пресс», 2010. – 144 с.
6. Коняхина Г.П. Комплексный контроль в спорте. [Текст] Учебно-методическое пособие - Челябинск: Издательский центр «Уральская академия», 2020. – 71 с.
7. Физическая подготовка: учебное пособие. – М.: ИМЦ ГУК МВД России, 2003.
8. Физическое воспитание: Учебник / Под. ред. Головина, Маслякова, Коробкова и др.- М.: Высшая школа, 1983-391 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Тестирование уровня физической подготовленности спортсменов.....	6
2. Применение тестирующих приборов и аппаратуры для контроля функционального состояния и техники спортсменов разного возраста и квалификации .....	17
3. Характеристика автоматизированных методов комплексного контроля в спорте.....	22
3.1. Автоматизированные диагностические комплексы для оценки и мо	
3.2. Компьютеризированные тренажерно - диагностические стенды для	
3.3. Компьютеризированный комплексный контроль специальной подг	
3.4. Контроль психомоторного статуса спортсменов.....	31
4. Экспертные системы для планирования тренировочного процесса спортсменов .....	33



4.1. Экспертная система "Бег" .....	34
4.2. Экспертная система "АКСОН" .....	36
4.3. Автоматизированные системы для контроля и управления тренировочным процессом спортсменов.....	36
5. Управление тренировочным процессом как процесс принятия решения на основе информации о состоянии спортсмена .....	42
6. Спортивная тренировка как управляемый процесс .....	52
6.1. Этапное управление тренировочным процессом .....	55
6.2. Текущее управление тренировочным процессом.....	58
6.3. Оперативное управление тренировочным процессом .....	66
Заключение .....	68
Список литературы .....	71

---

**Коняхина Г.П.**

**ТЕСТИРУЮЩИЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕХНИКИ СПОРТСМЕНОВ  
РАЗНОГО ВОЗРАСТА И КВАЛИФИКАЦИИ**

Учебно-методическое пособие

Издание опубликовано в авторской редакции

Подписано в печать 15.09.2021

Формат 60x84 1/16. Усл.п.л. 4,6. Тираж 100 экз. Заказ 234358

Отпечатано в типографии «Сити-Принт», ИП Мякотин И.В.

454080, г. Челябинск, ул. Энгельса, 61А