

УДК 78

С 560

Совершенство  
ствование  
технического  
мастерства  
спортсменов



4511.5  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

C-560

*Совершенствование  
технического  
мастерства  
спортсменов*

*(Педагогические проблемы  
управления)*

*Под общей редакцией доктора  
педагогических наук, профессора  
В. М. Дьячкова*



Издательство «Физкультура и спорт»  
Москва 1972

**Совершенствование технического мастерства**  
С56 спортсменов (Педагогические проблемы управления) под общ. ред. Дьячкова В. М. М., «Физкультура и спорт», 1972.

231 с. с ил. (Всесоюзный научно-исследовательский ин-т физ. культ.)

В монографии впервые освещаются вопросы теории управления технической подготовкой спортсмена, вскрываются закономерности, лежащие в основе высокой эффективности его технических действий. Раскрываются принципы оценки и прогнозирования уровня технической подготовки; рассматриваются различные формы применения сопряженных действий как одного из наиболее эффективных методов технического совершенствования высококвалифицированных спортсменов; описываются принципы организации и управления тренировочным процессом.

Книга явится большим вкладом в спортивную науку и будет хорошим помощником тренерам, научным работникам и спортсменам высокой квалификации в их практической деятельности.

## Предисловие

Быстро развивающийся спорт, неуклонно возрастающая конкуренция на мировой спортивной арене при все возрастающем уровне спортивных результатов выдвигают все новые и новые проблемы перед спортивной педагогией, решение которых должно привести к главному — к максимальной эффективности тренировочного процесса. Важнейшей проблемой является проблема повышения надежности управления тренировочным процессом.

В практике спорта процесс управления является самым существующим педагогической деятельностью, которая приносит мировому спорту все более высокие спортивные результаты. Однако до сих пор деятельность спортивного педагога остается в большой мере в рамках субъективных категорий без четких количественных критериев оценки эффективности руководимого им тренировочного процесса.

За последние годы (в основном под влиянием идей кибернетики) наметился количественный подход в решении педагогических вопросов управления главным образом в направлении объективизации получаемой информации по каналам обратной связи. Надо отметить, что благодаря расширению технических возможностей разработки методов корректирующей информации идет достаточно успешно.

Однако главная задача, связанная с решением вопроса направленного управления, — перевод (развитие) системы в заранее заданное состояние (заданный уровень спортивной подготовки) — находится в стадии первоначального своего решения. Первопричина — в отсутствии объективного подхода к определению содержания процесса спортивного совершенствования, суть которого заключается не только в том, чтобы правильно поставить

в перспективе достижение определенного уровня спортивных результатов, исходя из тенденции развития мирового спорта (в каждом конкретном виде спорта), но и установить уровень развития комплекса слагаемых факторов, которые должны обеспечить возможность этого достижения.

Естественно, это очень сложная задача, требующая разностороннего количественного подхода для определения модели спортивно-технической подготовки как содержания цели.

Фундаментальное значение проблемы цели заключается и в том, что методы, с помощью которых возможно определение содержания цели, служат задачам определения исходного состояния (подготовленности спортсмена), а также средствам контроля за текущим состоянием, изменяющимся под влиянием тренировочных воздействий.

Эти общие положения, касающиеся основных вопросов управления тренировочным процессом, распространяются на все составляющие подсистемы целостной системы (тренировочного процесса), в частности на процесс совершенствования технического мастерства.

Приступая к изучению проблемы технического мастерства, мы прежде всего исходили из принципа единства целого и части (при ведущей роли целого) и из структурно-функциональной концепции управления как тренировочным процессом, так и самим двигательным актом. Такой подход потребовал пересмотра содержания понятия технического мастерства. Мы понимаем под ним совершенство не только биомеханической структуры, но и центрального механизма управления и регуляции, обеспечивающих высокий и устойчивый конечный результат. Это и определило направление и программу исследований, в которую вошли: методологические вопросы определения совершенной модели (содержание цели) технического мастерства, а также средств педагогического контроля в процессе тренировки; вопросы структурно-двигательного и психологического аспектов управления.

Для решения первого круга вопросов важной информативной проблемой стала проблема критериев объективной оценки высшего технического мастерства. В результате исследований была разработана, исходя из количественных показателей эффективности и экономичности

технических действий, принципиальная основа определе-  
ния комплекса критериев. При этом в различных группах  
задачи спорта для определения этих показателей потребо-  
вался различный методический подход.

Центральное место в теории и практике технического  
совершенствования в плане решения вопросов построения  
механической модели будущего, оптимизации процесса ов-  
ладения ею и раскрытия механизма управления биомеха-  
ническими структурами занимают вопросы ведущих па-  
раметров, фаз и элементов координации специфических  
технических действий. Решение этих вопросов осущест-  
влялось исходя из структурно-функционального единст-  
ва элементов целостной системы спортивных двигатель-  
ных актов. В конечном итоге ведущие параметры, фазы  
и элементы координации технических действий получили  
отражение в структурно-ритмической организации их.

В решении вопросов центральной регуляции важней-  
шей проблемой с педагогической точки зрения является  
проблема установки, различные формы которой затраги-  
вают все многообразие сторон двигательной деятельности  
и оказывают существенное влияние на ее параметры и тех-  
нические характеристики.

В ряде работ по физиологии и психологии решению  
этой проблемы уделяется значительное внимание. В них,  
с одной стороны, установка рассматривается с позиции  
зрительности (М. Виноградов, М. Лейник, Г. Леман  
и др.), а с другой — «как готовность субъекта к опреде-  
ленной деятельности» (школа Д. Узнадзе). Однако, не-  
смотря на исключительное значение указанных аспектов  
установки в поведении человека, они не могут полностью  
удовлетворить педагогическую мысль, направленную на  
совершенствование процесса управления двигательной  
деятельностью спортсмена.

В работах психолога Ф. Басина мы находим подтвер-  
ждение наших мыслей. Он говорит, что установка не ог-  
раничивается бессознательными психическими процессами,  
а рассматривает ее как нечто большее, чем просто го-  
товность к развитию активности определенного типа.  
В исследованиях различных аспектов установки мы ис-  
ходим из структурно-функционального понимания орга-  
низации целенаправленного двигательного акта. Причем  
в этой структурно-функциональной системе двигательная  
установка как обобщенная программа действий является

важнейшим звеном, имеющим функцию управления и отбора информации.

В конечном итоге исследований были выдвинуты и сформулированы принципы организации и управления процессом совершенствования технического мастерства. Один из них — «принцип направленного сопряжения» — получил экспериментальное обоснование и широко используется в практике и в научных разработках.

Исследования, на основании которых написана данная монография, проводились в нескольких видах спорта, различных по условиям и режиму работы: первая группа видов спорта характеризуется относительно постоянными условиями спортивной борьбы и постоянным составом движений (легкая атлетика — прыжки в высоту, толкание ядра, бег на длинные дистанции; бег на коньках, спортивная гимнастика, акробатика); вторая группа характеризуется высокой вариативностью условий спортивной борьбы и действиями по обстоятельствам (баскетбол, фехтование). Исследования проводились преимущественно на мастерах спорта международного класса.

Работа выполнялась сотрудниками лаборатории теории и методики технической подготовки ВНИИФК: В. М. Дьячковым (заведующим лабораторией), Э. А. Вишневым, Н. В. Журавлевой, А. Д. Марковым, И. Н. Преображенским, А. Б. Плоткиным, М. П. Соколовым, В. Н. Тихоновым, Ю. Д. Тюриным, В. С. Хархалупом. В работе были использованы данные исследований Ю. С. Еремина, С. Ф. Ионова, Л. Я. Черешневой.

## Глава I *Тренировка как процесс управления двигательной деятельностью*

При современном уровне развития спорта и его тенденциях к дальнейшему бурному прогрессу на организм спортсмена, выступающего в крупных международных соревнованиях, падают колоссальные психические и физические нагрузки, испытывается на качество и «прочность» техническое и тактическое мастерство. Чтобы добиться успеха в предстоящей спортивной борьбе, которая зачастую вынуждает воздействовать на психику спортсмена еще задолго до соревнований, он должен обладать высоким уровнем развития специализированных двигательных качеств и специальной тренированности; безукоризненно владеть рациональной техникой движений, эффективной и гибкой тактикой ведения спортивной борьбы; обладать укрепляющим все это высоким уровнем специальной психологической подготовленности.

Большое значение в последнее время приобрел такой фактор, как строение тела спортсмена в соответствии с его спортивной специализацией. Однако с педагогической точки зрения интерес представляют первый круг проблем и те закономерности, которые лежат в основе процесса становления и совершенствования спортивного мастерства, т. е. активный процесс тренировки, направленный на совершенствование двигательной деятельности спортсмена во всех ее аспектах.

С точки зрения кибернетики процесс тренировки можно рассматривать как сложную динамическую систему, в которой роль управляющей системы выполняет педагог-тренер, а роль управляемой — спортсмен. По своей сути тренировка — это процесс перевода сложной динамической системы из одного состояния в другое путем воздействия на ее переменные (А. И. Берг, 1964; Н. М. Амосов,

1968; В. И. Парин, Р. М. Баевский, 1966, и др.). Для этого в управляющей системе должны быть модели объекта в его данном состоянии и в том состоянии, которое нужно достигнуть, а также модель методов воздействия и изменения объекта под их влиянием. Наконец, должны быть средства восприятия результатов управления — рецепторная и информационная системы.

Отсюда характерной (и обязательной) особенностью сложной управляемой системы является функционально замкнутый характер ее построения, при котором между системами, ее составляющими, и внутри их самих имеются прямые и обратные связи. По этим каналам связи поступают потоки различной информации, которые могут быть использованы в целях рационального управления. Для этого информация подвергается переработке в определенных звеньях системы, в результате чего появляются регулирующие влияния, изменяющие тот или иной параметр регулируемого звена. Возникающие изменения по принципу обратной связи учитываются управляющим звеном, которое вырабатывает новую информацию, направляемую в виде команды управляемому звену (В. В. Парин, Р. М. Баевский, 1966).

Все это на первый взгляд выглядит очень просто, но сложность структур и функций живых систем (человека) крайне затрудняет процесс управления как самими действиями, так и развитием этих систем. Главные трудности связаны с недостаточностью информации. Нет точных моделей данного состояния, мало методов наблюдения за изменением объекта, нет ясного представления о механизмах изменений, происходящих в объекте под влиянием управления, наконец, часто даже неясна цель управления, т. е. модель конечного состояния объекта. Во всяком случае, эта модель представляется слишком обобщенной, качественной (Н. М. Амосов, 1968). В самом же процессе управления движениями возникают трудности их координации, которые обусловлены, с одной стороны, большим количеством степеней свободы внутри нашего тела (более ста), с другой — тем, что «между командными мозговыми импульсами и движениями нет однозначной зависимости» (Н. А. Бернштейн, 1935).

Несмотря на это, в практике тренировочной работы задача управления двигательной деятельностью спортсмена решается более или менее успешно. «Возможность

управления сложными системами при неполном знании механизма явлений — это одно из основных положений кибернетики. Только с этих позиций стало возможным говорить об общей теории управления и рассматривать управление такими сложными системами, как биологические и социальные» (В. В. Напалков, 1966, стр. 12). Практика постоянно приводит примеры в подтверждение этого положения. Врач лечит больных, учитель воспитывает детей, спортивные результаты неуклонно возрастают. Это объясняется тем, что в значительной мере неточности управляющих воздействий подрегулировывает сама система за счет присущей ей способности к саморегуляции. В какой-то мере так происходит и в процессе освоения спортсменом технических действий.

Бесспорно и то, что темпы роста спортивного мастерства и абсолютных результатов повышаются в большей степени там, где поиски методов точного моделирования (в частности в выше аспекте) ведутся на более объективной и дифференциальной основе и где расширяются возможности системного управления во всех его аспектах (в плане совершенствования педагога и самосовершенствования спортсмена).

Будет ли змеются возможности улучшения управления функциями человека?

В развитии движения хорошо известно наличие го-  
момеханизма автоматически действующих механизмов — безусловных двигательных рефлексов («синергий») с четко выделенной координацией движений различных частей тела, например «перекрестная координация». Такое координированное движение происходит на основе группировки элементов в едином двигательном аппарате системной свободы в согласованно управляемые «блоки». Блоки из этих «блоков» носят врожденный характер и широко дифференцированы, имея безусловнорефлекторный механизм управления.

Для освоения технических действий и формирования двигательных навыков условнорефлекторный механизм управления произвольными движениями вырабатывается на основе врожденных безусловных рефлексов.

Понимание законов «синергий» и врожденных рефлексов, безусловно, облегчает управление двигательным аппаратом для произвольно формируемых двигательных навыков и действий.

При этом группировка параметров системы, имеющей много степеней свободы, в «блоки» и связанное с этим существенное уменьшение числа независимых переменных являются, по-видимому, одним из общих и эффективных методов управления такими системами (С. В. Фомин, 1969). Причем группировка осуществляется в соответствии со спецификой двигательных структур в различных видах спорта.

Однако нужно учитывать и отрицательные взаимодействия, которые могут возникнуть между формируемыми техническими действиями и врожденными рефлексами. Последние будут препятствовать освоению технически эффективных действий и вызывать появление двигательных ошибок (А. Н. Крестовников, 1951). Подобное тормозящее действие может оказывать и бытовой опыт, сформированные при жизни бытовые навыки.

Примеров такого отрицательного действия бытовых навыков на освоение рациональной техники движений можно привести множество. Они встречаются в каждом виде спорта, от «простого» циклического бега до сложных упражнений ациклического характера. Например, простейшая бытовая форма прыжка в высоту с разбега основана на активном толчке ног. В современном спортивном прыжке техника толчка построена на рациональном взаимодействии сил активных, реактивных и инерционных. Это различие механизмов выполнения и регулирования движения не только значительно затрудняет процесс обучения, но и служит серьезным препятствием к закреплению рациональных технических навыков в условиях, требующих максимальной мобилизации сил, а именно: с повышением планки происходит постепенное «сползание» навыка в сторону бытового способа выполнения толчка — активно-силового.

Из краткого рассмотрения вопросов взаимосвязи произвольных движений с безусловными двигательными рефлексамы совершенно очевидно то большое значение, которое имеет учет врожденных рефлексов при построении рациональных технических моделей в отдельных видах спорта.

Однако при определении содержания цели обучения и совершенствования спортивно-технического мастерства нужно исходить из сложной взаимосвязи всех сторон двигательной деятельности спортсмена, учитывая при этом

и темпы развития мирового спорта. Строя модель спортсмена будущего, нужно по возможности в количественных величинах выразить уровень развития физических качеств, технического и тактического мастерства, который обеспечил бы возможность достижения определенного уровня спортивных результатов. При этом большую роль играет временной фактор, а именно: учет времени «созревания» спортсмена до уровня международного класса и индивидуально необходимого времени для совершенствования спортсмена, исходя из уровня и динамики его технико-технического совершенствования.

С этих позиций, специфических для тренировочного процесса и на основе структурно-функциональной концепции управления системами мы и рассматриваем процесс совершенствования технического мастерства. Однако прежде всего необходимо уточнить объект самого исследования в содержании понятия «техническое мастерство».

Обычно под техническим мастерством понимается совершенство своего двигательного компонента, рациональность двигательных структур и степень владения ими. Но совершенно очевидно (при функционально-структурном подходе к организации и управлению двигательными актами), что это понятие более широкое, включающее в себя не только структурно-техническое совершенство двигательного акта, но и все те слагаемые стороны и механизмы, которые участвуют в управлении и регулировании двигательными действиями и обеспечивают их высокий конечный эффект. На основании сказанного и учитывая требования оптимального режима спортивных действий «под техническим мастерством» следует понимать совершенство двигательных, а также более рациональными двигательными структурами спортивных упражнений при установке на максимизацию — в условиях обостренной спортивной борьбы.

Следует отметить, что в педагогическом процессе человек — это сложная динамическая система — биологический человек, — способная в высокой степени к саморегуляции и к самообучению. Произвольное регулирование двигательной деятельности в спорте характеризуется тем, что субъект, управляющий ею, представляет собой в то же время управляемую, саморегулирующуюся систему, осуществление двигательной деятельности в которой имеет общий механизм (А. Ц. Пу-

ни, 1966). Как во всякой сложной динамической системе, в организме человека имеется управляющая система с ее многоуровневой организацией и управляемый механизм с замкнутой системой информационных колец (с прямой и обратной связью).

Исторически, пожалуй, впервые, изучая физиологические механизмы поведения, о роли обратной связи говорил И. П. Павлов. Он указывал, что для точной мышечной работы необходимы постоянные сигнальные раздражения от самого двигательного аппарата. Без них движение не может быть выполнено, потому что оно в каждый момент не регулируется.

В дальнейших исследованиях П. К. Анохина (1935, 1957) и Н. А. Бернштейна (1935, 1947) развито и обосновано положение о том, что только при постоянном притоке импульсов, идущих от двигательного аппарата к двигательной зоне коры больших полушарий головного мозга, только при наличии определенной системы эфферентной сигнализации движение может быть координировано и управляемо.

К разработке общей теории координации с позиций теории управляемых систем одним из первых подошел в своих работах Л. З. Чхаидзе (1965). Исходя из данных собственных исследований и материалов других авторов, он считает, что в организме человека имеется два кольца управления произвольными движениями: одно ведет управление смысловой частью навыка, а другое — конкретной мышечной деятельностью.

Не вступая в полемику с автором этой теории, необходимо подчеркнуть, что «многоуровневая система управления» произвольными движениями\* имеет значительно более сложные взаимосвязи в процессе перехода от сознательного управления движениями к автоматической их регуляции (происходящей на более нижних иерархических ступенях). Такое многоуровневое построение управления движениями гораздо экономичнее и более эффективно, чем жесткое центральное, при котором какой-то центральный орган точно предписывает действие каждой из составляющих систему частей.

Однако нельзя забывать, что управление и управляемость никогда и нигде не являются самоцелью, как что-то

---

\* Н. А. Бернштейн, 1947.

существующее само по себе. Управление требуется там, где ставится какая-то задача, где определяется конкретная цель, которую необходимо достигнуть (Н. А. Бернштейн, 1947; П. К. Анохин, 1962; В. В. Парин, Б. В. Бирман, Е. С. Геллер, И. Б. Новик, 1969).

Особенно совершенно очевидна центральная роль психики человека как в организации построения движений, так и в самом механизме управления ими. В пользу этого высказываются данные о том, что в многоярусной системе управления живых организмов настройка низших уровней определяется состоянием высших (В. В. Парин, Р. М. Баевский, 1966). Исследования А. Р. Лурия, его сотрудников, Н. П. Пирамидовой, Е. Д. Хомской и др. расширили принципиальные возможности роли второй сигнальной системы в формировании вегетативных условных реакций у человека и изучили значение внутренней речи в двигательной активности (А. А. Гидреков, 1964).

Расширяется в психологическом плане управление двигательными движениями, А. П. Пуни указывает (1966), что двигательная деятельность человека управляется не только ощущениями и восприятиями, представлениями, побуждениями, эмоциями и воли, т. е. на основе всей совокупности психических процессов. Ведущая роль в этой деятельности принадлежит мышлению, в основе которого лежит деятельность высшей нервной деятельности человека.

Эти общие положения отражают специфическую человеческую особенность управления движениями, подчеркивая роль сознания в данном акте. Однако при рассмотрении конкретной спортивной деятельности, связанной с высоким проявлением всех двигательных способностей человека в условиях специфического максимального режима работы организма, выступает требование уточнения роли, формы и содержания программирующей деятельности психики в двигательных действиях. Помимо ее влияния на представления, эта программирующая деятельность должна касаться не только двигательного аппарата, непосредственно решающего двигательные задачи, но и стимулирующих механизмов его работы.

Большойшей задачей здесь является выявление оптимальных соотношений между осознаваемыми и неосознаваемыми компонентами действий в хорошо заученных движениях и на этой основе определение конкретных форм

и характера, участия психических функций, обеспечивающих эффективность действий в регуляции двигательного акта.

Современные нейрофизиологические представления о функциональной организации мозговой деятельности проливают свет на формирование произвольных движений и участие психики в этом процессе.

Ф. В. Басин говорит (1968), что любое целенаправленное движение не вызывается какой-то заранее предусмотренной совокупностью возбуждений, а формируется в процессе своего непрерывного «корригирования» на основании информации, приносимой в центральную нервную систему в порядке обратной связи по афферентам.

Отсюда как следствие в нейрофизиологии появился ряд родственных представлений, таких, как «опережающее отражение действительности», «акцептор действия» П. К. Анохина, «образ» И. С. Беритова. В основе каждой программы или проекта действия, по Н. А. Бернштейну, лежат внутренние процессуальные системы, которые он обозначил как «модели настоящего и будущего» (1961).

Проблема построения моделей, предвещающих и организующих поведение, исследуется в работах по теории установки (школа Д. И. Узнадзе). Суть установки заключается в том, что в процессе какой-либо деятельности человека приобретается своеобразная готовность психических и моторных компонентов поведения для выполнения этой деятельности.

Опережающее отражение находит свою завершающую форму в так называемой установке организма, которая является формой единого функционирования — физиологического и психологического (И. Т. Бжалава, 1968).

Таким образом, программирование собственных действий в виде «модели будущего», выраженной в установке, не дается сразу в готовом виде. Она формируется в процессе длительного совершенствования технического мастерства.

Результаты наших исследований (В. М. Дьячков, В. С. Хархалуп, И. Н. Преображенский) показали, что программирующая деятельность психики претерпевает значительные изменения в соответствии со стадиями развития технического мастерства и в конечном итоге приобретает системный характер, выраженный в четко сформулированной «рабочей двигательной установке».

В работе педагога этой проблеме должно быть уделено особое внимание, так как формирование структуры функций эффективного управления с четкой организацией действий (технических и тактических) — непременное условие целенаправленного функционирования саморегулируемой, самообучающейся системы.

В этой связи можно привести одно из определений кибернетики как «науки о планомерном достижении цели с помощью настройки систем на такие цели» (Г. Клаус, 1962).

В спортивном плане целью спортивного совершенствования, определяющей содержание, методы и планирование тренировочных воздействий (вызывающих длинный ряд последовательных приспособительных перестроек в организме спортсмена), является подведение, как уже говорилось, подготовленности спортсмена к такому уровню, который мог бы обеспечить достижение желаемого спортивного результата. Поэтому, составляя программу тренирующих воздействий и корректируя модель предстоящего тренировочного процесса, нужно исходить из различий между исходным и целевым уровнем спортивного мастерства, которое рассматривается как «модель будущего».

Особое значение для повышения эффективности тренировочного процесса и неуклонного роста спортивного мастерства имеет определение количественных характеристик оптимального взаимодействия различных сторон модели будущего как для конечной цели, так и для отдельных промежуточных этапов в процессе ее достижения. Особую важность учитывают взаимосвязи между физической и технической сторонами подготовки спортсмена. При правильной организации тренировочного процесса должна неуклонно возрастать не только физическая база спортивных достижений, но еще в большей степени — техническое мастерство и на этой основе повышается степень утилизации ее (т. е. физической базы) в спортивной деятельности. В противном случае между растущим уровнем физической подготовленности и стабилизирующимся техническим мастерством будут возникать противоречия, выражающиеся в том, что двигательные навыки, выработанные и закрепленные при определенном уровне двигательных качеств, в дальнейшем послужат помехой для дальнейшего использования возросших функциональных возможностей.

Особенно косным в двигательном навыке является временной компонент — ритм движений, прочно закрепляющий скоростной потолок двигательного акта (А. Н. Крестовников, 1938; Н. Г. Озолин, 1949; В. М. Дьячков, 1961, 1964; Б. И. Бутенко, 1962, 1968; В. П. Филин, 1962, и др.). Поэтому с самого начала формирования двигательных навыков при овладении техническими действиями нужно ориентироваться на модель будущего технического мастерства и вместе с тем, чтобы не дать закрепиться навыкам на определенном скоростном уровне, соответствующем сегодняшним возможностям, необходимо применять метод варьирования, широко используя принцип направленного сопряжения.

Следует подчеркнуть, что все виды двигательной подготовки спортсмена находятся в органической взаимосвязи, составляя сложную динамическую систему сопряженного взаимодействия структур и функций, обусловленную спецификой того или иного вида спорта.

Путь совершенствования технического мастерства определяется в первую очередь исходным состоянием, исходным уровнем технической подготовленности и двигательным опытом спортсмена и является многолетним ступенчатым процессом, носящим фазовый характер.

При этом процесс обучения органически переплетается с процессом совершенствования; однако и в методическом, и в информативно-управленческом отношении они существенно отличаются друг от друга. Если в обучении управление основывается на все усложняющейся системе упражнений, построенной по типу алгоритмов, то для процесса совершенствования характерны, как правило, частичная перестройка и закрепление нового в системе ранее освоенных движений.

В практике встречаются два основных варианта совершенствования технического мастерства: первый — когда техника спортсмена в своей основе соответствует современной рациональной структуре движений и вместе с тем согласуется с индивидуальными особенностями его физической подготовленности; второй, более распространенный, — когда техника движений спортсмена не в полной мере соответствует его функциональным возможностям и содержит ряд более или менее серьезных отклонений от современной технической модели.

В связи с этим в каждом случае приходится по-разному воздействовать на процесс совершенствования двигательного навыка. В первом случае оно связано с дальнейшим развитием правильных движений по линии количественных характеристик: увеличения скорости и амплитуды движений, увеличения силовых импульсов, уточнения координации и их субординационных отношений в рамках целостного двигательного акта и на этой основе — формирования соответствующей двигательной структуры.

Во втором случае совершенствование в технике движения связано с более или менее серьезной переделкой двигательной структуры навыка с заменой малоэффективных элементов структуры движения более эффективными. Такая переделка возможна за реконструированием функциональной структуры нервных процессов, управляющих движением, а также заменой векторных звеньев этой структуры новыми.

Третьим образом совершенствование структуры двигательной структуры связано с соответствующим совершенствованием механизмов саморегуляции, что является наиболее сложным, трудно поддающимся улучшению процессом.

Четвертым путем совершенствования двигательных навыков является в первую очередь переосмысливание спортивного навыка с использованием большого алгоритмического опыта и большой алгоритмической эффективности в применении средств переделки и изменения языка на новом, более высоком, качественном уровне.

С методической точки зрения для организации процесса совершенствования двигательного навыка необходимо учитывать основные причины возникающих недостатков в структуре движений. Опыт работы и специальные исследования показали, что основная причина недостатков в технике движений заключается в том, что спортсмены (и вместе с ними и спортсменки) не имеют объективной картины своего уровня технического мастерства, связанного с его совершенствованием, а также не имеют объективной картины совершенного технического мастерства — своего идеала, к которому не владеют всем тем необходимым комплексом знаний, который определяет возможность осуществления управляемых специфической двигательной деятельностью спортсмена.

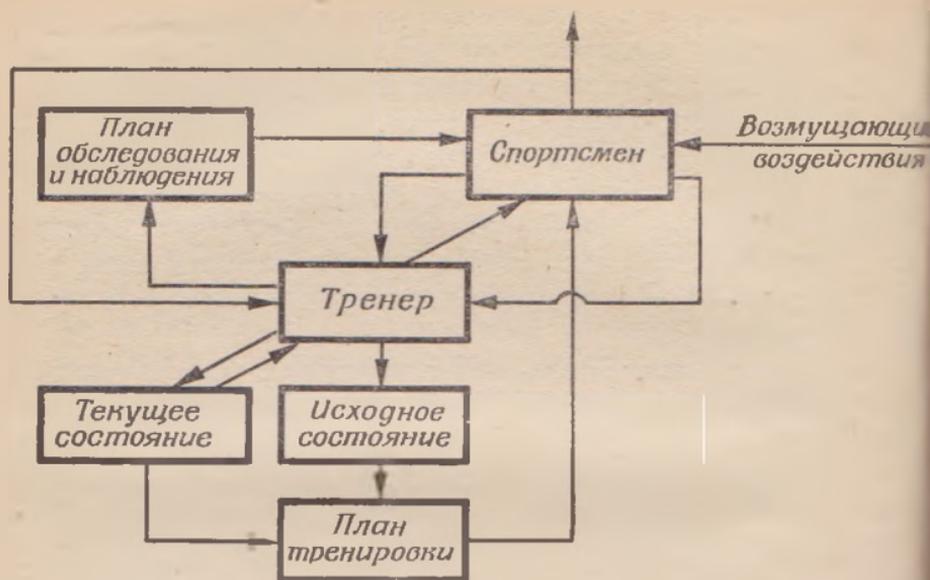


Рис. 1. Принципиальная схема взаимосвязи «тренер — спортсмен» в тренировочном процессе

В общем виде кибернетическую систему «тренер — спортсмен» можно представить в виде двух основных информационных контуров (рис. 1).

Первый контур связан с планом обследования и наблюдения для определения начального состояния спортсмена. Полученная информация позволяет определить уровень его подготовленности в начальном периоде организации тренировочного процесса. На основании сопоставления этих данных с динамикой роста подготовки в предшествующем периоде тренировки делают вывод о возможностях дальнейшего развития спортсмена, ставят конкретную цель (данного тренировочного периода) и определяют тот конечный уровень подготовленности спортсмена, который может обеспечить достижение цели.

Затем, исходя из последнего и продвигаясь по второму информационному контуру, составляют план комплексных тренирующих воздействий, осуществляемый на практике руководством тренировки. Далее в процессе тренировки на основании всесторонней информации по каналам обратной связи (организуемым педагогическими результатах тренировки, а также на основании сравнения их с желаемым уровнем изменений в состоянии

информация обеспечивает соответствующую корректировку тренировочного процесса.

По каналу по каналам избирательно принимается текущая информация (о параметрах движений и качестве их выполнения, о функциональном состоянии спортсмена и др.) непосредственно в процессе проведения тренировки. Будучи переработана в сознании тренера, она передается спортсмену в виде указаний, инструкций или советов для оперативной корректировки его двигательной деятельности. Особое значение приобретает такая информация при формировании технических навыков. Без нее невозможно решать задачи совершенствования технического мастерства.

В своем исследовании информации контроля (по каналам обратной связи) и ее переработка являются центральной проблемой управления движениями (П. К. Анохин, 1962; А. А. Боровский, 1966; В. С. Фарфель, 1962; Л. В. Чхаидзе, 1962 и др.). С помощью обратной связи в аппарат управления поступает сообщение о результатах всех выполняемых действий, которым пользуются для их корректировки. Человек, который не может видеть результатов своих действий в какой-либо задаче с обучением, не улучшит их, а если будет обучаться (Ф. Джордж, 1963). Например, обучающийся стрельбе из лука, не достигнет цели, если не будет видеть, куда попадает стрела.

В исследованиях С. Г. Геллерштейна (1961, 1962) было показано значение непрерывного сопоставления объективных и субъективных показателей качества движений для развития способности управлять ими. В среднем с точностью до 0,02—0,03 сек. При этом человек способен в процессе тренировки спортсмен видеть объективный результат своих действий, но и субъективно определять качество выполнения отдельных элементов движений и определял характер и величину отклонений от правильного выполнения (В. М. Дьячков, 1962).

Таким образом, в сложных технических действиях человек способен в подавляющем большинстве спортивных движений видеть результаты их с позиции оценки объективности оценки крайне нелегко. Известно, что, например, по своим проприоцептивные ощущения, нельзя получить точных представлений о выполняемых действиях (С. Г. Геллерштейн, 1948, 1949; Г. М. Гагаева,

1949; В. М. Дьячков, 1953, 1955; М. Л. Украин, 1960; В. С. Фарфель, 1962; Л. В. Чхаидзе, 1964; Д. Д. Донской, 1966; А. В. Запорожец, 1967, и др.). Целый ряд существенных деталей упражнений или вовсе не ощущается, или ощущается в неправильной последовательности, в неправильном временном отношении (А. С. Шевес, 1947).

Объясняется это прежде всего тем, что спортсмен как правило, не ощущает реактивных сил, находящихся во взаимосвязи с внутренними и внешними силами.

Только на основе систематического сопоставления субъективных и объективных показателей выполняемых движений, при выработанной у спортсмена установке на активный их анализ, возможно правильное их осмысление и развитие способности тонкого контроля и управления движениями.

Поэтому для совершенствования технического мастерства и повышения эффективности тренировочного процесса исключительное значение приобретает направляющая деятельность педагога, осуществляемая, с одной стороны с помощью специальной системы упражнений, а с другой — с помощью осведомительной и корректировочной информации. Непременным условием при этом является систематическое побуждение спортсмена к целенаправленному самоконтролю.

В связи с этим В. С. Фарфель (1966) условно делит информацию на основную и дополнительную. Под основной информацией он понимает ту, которая поступает от рецепторов организма, и в первую очередь от самого двигательного аппарата спортсмена, а под дополнительной — ту, которая поступает от тренера. Такое деление в целом правильно характеризует роль той и другой информации в целенаправленном совершенствовании самой управляемой системы. Но в сложном ступенчатом процессе, каким является процесс формирования технического мастерства, эти два вида информации вступают в сложную и изменяющуюся взаимосвязь (по значимости и содержанию).

На различных этапах становления технического мастерства и тем более по мере накопления специального двигательного опыта и налаживания тонкого самоконтроля все большее значение приобретает внутренняя основная, информация, обеспечивающая саморегуляцию и самоуправление движениями, а информация, поступающая

значительно изменяется по своему характеру. Поэтому одной из важных проблем повышения эффективности совершенствования технического мастерства является проблема осведомительной и корректирующей информации, которая для своего решения требует глубокого диалектического подхода.

В последние годы в теории и практике спорта стал применяться метод так называемой срочной информации (В. С. Фурман, 1962), хотя роль его в формировании саморегуляции движений экспериментально доказана С. Г. Геллерштейном еще в 1948 году.

При изучении педагогического процесса, то срочная информация сама по себе для него не нова. Она вытекает из самой его природы. Из природы процесса руководства движением и тренировки. Срочная информация является неотъемлемой частью педагогического процесса и выражается в различных актах в постановке корректирующих заданий, указаний, инструкций и т. д., которые имеют целью навести действия спортсмена на исправление конкретных недостатков техники и на формирование навыков сознательного контроля и специфических механизмов саморегуляции.

Ключом к этой проблеме является применение более совершенных технических средств и методов получения количественных характеристик кинематики и динамики движений.

Возможность получения подобной информации бесспорно. Однако ее в спортивной практике было убедительно доказано С. Г. Геллерштейном на примере значения сенсомоторной реакции для развития у спортсменов умения контролировать и регулировать быстроту собственных движений (1944, 1949). Однако в сложных технических движениях не все обстоит так просто с использованием количественной информации контроля для корректировки движений, поскольку ее так прямолинейно выглядит процесс корректировки, как в приведенном примере с точностью стрельбы из лука.

Если говорить о количественной информации для точного количественного подхода к процессу управления двигательными действиями спортсмена бесспорно, то количественная информация ее (корректирующей информацией) недостаточно всю и ему уделяется до сих пор недостаточное внимание. Больше того, имеется некоторая

примитивизация в использовании порой очень трудно добываемой информации контроля (по каналам обратной связи) — сообщение ее спортсмену в чистой, первично полученной форме, зачастую вне связи с другими характеристиками совершенствуемого двигательного акта. Естественно, что отдельные данные о двигательном акте доводимые до сознания спортсмена в чистом, переработанном, виде, без анализа причин и следствий не только не создают нужного эффекта, но, как неоднократно уже отмечалось, могут даже оказывать сбивающее действие. В таком случае управление извне вступает в конфликт с саморегуляцией (Ю. Я. Киселев, 1967).

Поэтому для правильного выбора тактики руководства и использования корректирующей информации нужно иметь необходимый и достаточный информационный комплекс, позволяющий вскрыть причинно-следственную картину совершенствуемых структур или сторон двигательного акта. Только после более или менее длительной или срочной переработки подается информация, направляющая спортсмена на решение скорректированной двигательной задачи.

В целом вся корректирующая деятельность педагога должна способствовать формированию у спортсмена установки целенаправленного совершенствования в технике движений. Для повышения эффективности процесса самосовершенствования важно раскрыть перед спортсменом не только вопрос, как надо выполнять ту или иную техническую задачу, но и почему, раскрыть причинно-следственные отношения между элементами целостной системы движений и только затем дать спортсмену методику оценки результатов действия. В соответствии с этими критериями и должна производиться переработка информации объективного контроля. При этом ведущим в выборе информации является значимость ее в конкретной ситуации.

Для оценки значимости информации, ее качества со стороны, необходим смысловой анализ (В. В. Лисица, Г. М. Баевский, 1966). На основании наших исследований можно считать, что путь в определении смыслового содержания корректирующей информации лежит в изучении проблемы цели и отсюда — рабочей двигательной установки, через изучение особенностей внимания спортсмена (сосредоточения, переключения).

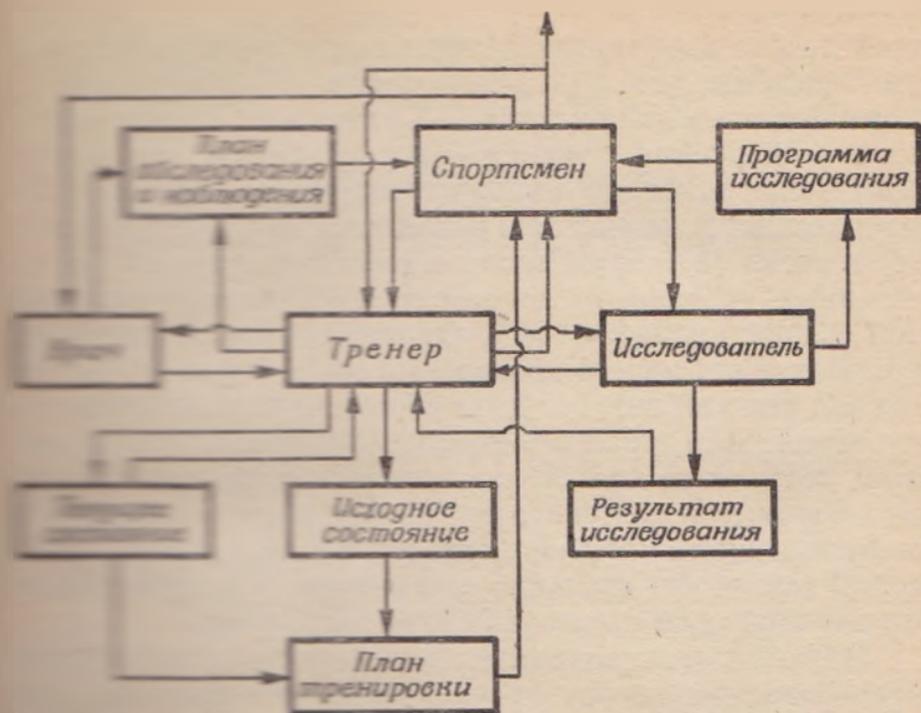


Рис. 1. Представленная схема взаимосвязи «тренер — спортсмен — исследователь», устанавливающаяся в процессе тренировки

и совершенствования движения) в выполнении конкретных упражнений.

Своевременное корректирующей информации при непосредственном существовании технических структур движения действия должно быть связано с главными элементами структуры параметрами, фазами и элементами структуры, определяющими структурно-динамические основы биомеханического мастерства и опорные технические основы, в которых осуществляется самоуправление и корректировка движений.

Для этого требуется прежде всего тщательного изучения биомеханической структуры техники движений в отдельности и в комплексе с целью их количественных характеристик и определением объективных количественных показателей их мастерства высшего технического мастерства.

Своевременное совершенствование исследования необходимо и возможно только при условии содружественной работы научных работников, кото-

рую можно изобразить графически в виде кибернетической системы (рис. 2) с разветвленной сложной сетью информационных колец: тренер — спортсмен, тренер — врач, врач — спортсмен, тренер — исследователь, исследователь — спортсмен. В этой системе, возникшей на основе комплексного изучения различных сторон спортивной тренировки (в том числе технической подготовки) в естественных условиях педагогического процесса, центральной связью является связь «тренер — спортсмен». В данном факте нет ничего криминального в отношении других связей, так как педагог должен оставаться единственным руководителем тренировочного процесса, осуществляющим управление двигательной деятельностью спортсмена. Это положение вытекает из логики деятельности всякой системы, части которой согласуют свою работу между собой так, чтобы привести всю систему к достижению поставленной цели с оптимальными затратами.

Научно организованная деятельность в комплексных исследованиях может преследовать две основные цели: научное обоснование; совершенствование теории спортивной тренировки и совершенствование практических методов подготовки высококвалифицированных спортсменов в определенных видах спорта. В обоих случаях информационная система, создаваемая с целью совершенствования тренировочного процесса, должна, по правилу, доходить до спортсмена по каналам связи «тренер — спортсмен». Наиболее четко это положение должно быть выражено в подаче информации, корректирующей двигательную активность.

В этой связи надо отметить, что при содружестве в работе врача, тренера и исследователя должен появиться синтез информационного комплекса, преобразуемый, тем, как было отмечено, тренером в соответствии с моменту и задачам корректирующую информацию. В противном случае при подаче спортсмену разрозненной информации по другим внешним каналам связи она может быть хотя и полезной сама по себе, но несвоевременной и, главное, несогласованной с частными задачами. По правилу, такая информация оказывает сбивающее действие.

Обобщая сказанное, можно составить схему кибернетической системы «тренер — спортсмен» с учетом принципов саморегуляции двигательной деятельности спортсмена.

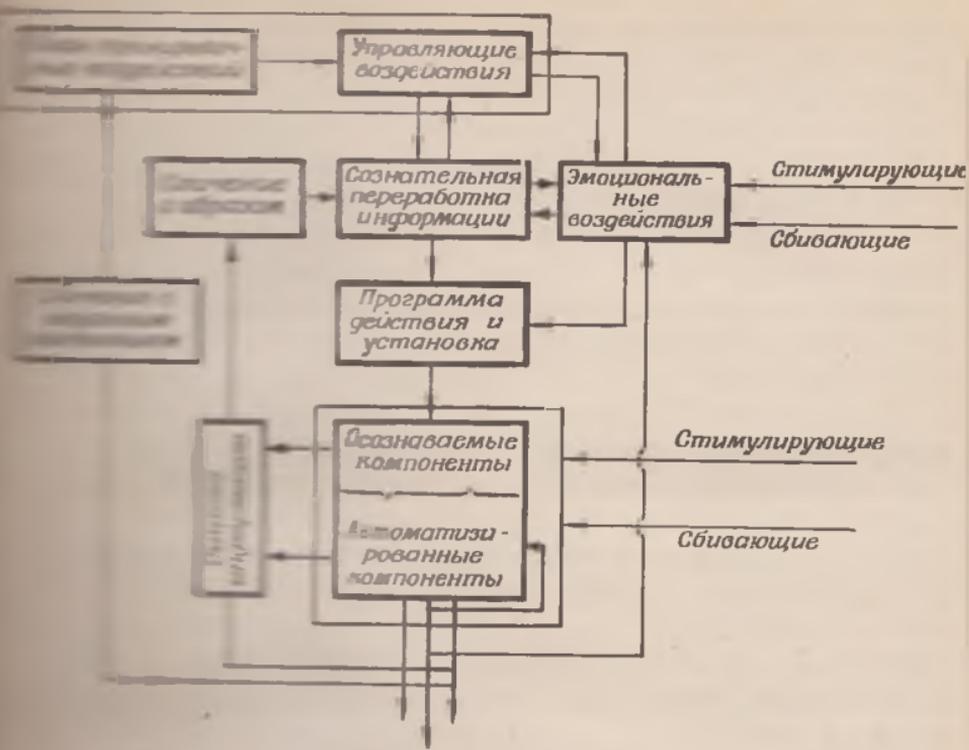


Рис. 1. Схематическая схема взаимосвязи «тренер — спортсмен» с точки зрения двигательной деятельности спортсмена

В первом контуре взаимодействия «тренер — спортсмен» является сознательная переработка спортсменом воздействий тренера. В результате этой переработки спортсмен программирует собственные действия. По линии выработанной программы организуется двигательная деятельность и соответствующим образом функционирует организм спортсмена. Спортсмен овладевает техникой, совершенствует техническое мастерство и осуществляет перестройку двигательных приспособительных перестроек организма к заданному времени в заданное место. Существенно программы действия помогают спортсмену воспринимать непрерывно поступающие по различным каналам обратной связи (внешним и внутренним). Спортсмен не воспринимает всю информацию, а лишь определенный ее фрагмент в данный момент информации, поступающей с имеющимися у спортсмена

представлениями и сложившимся образом технических действий, а также с поступающей от тренера текущей информацией. В результате этого сложного психического процесса оценивается величина отклонений двигательных параметров от заданных (желаемых) и корректируется личная программа действий.

Как известно, наряду с сознательным управлением движениями имеется кольцо автоматизированного управления ими. Причем, как показывает практика и многочисленные исследования (Н. А. Бернштейн, 1947; А. Н. Крестовников, 1951; Н. В. Зимкин, А. В. Коробков, Я. Б. Лехтман, 1953, и др.), автоматизация действий у высококвалифицированных спортсменов достигает высокой степени. Вместе с тем отмечается, что чем больше автоматизирован навык, тем в большей степени сознание может вмешиваться в его эффективное осуществление (А. В. Коробков, 1962). Однако это положение справедливо только в том случае, когда освоение технических действий и формирование двигательных навыков осуществлялось на уровне высокого их осмысливания с постепенным переводом в нижеследующие уровни автоматизированной регуляции.

На рис. 3 показана тенденция, если можно так выразиться, «диффузного» перехода сознательно управляемых компонентов техники движения в группу автоматизированных действий. Эту тенденцию надо считать абсолютной, связанной с ростом спортивно-технического мастерства. С другой стороны, как временное явление существует обратный переход технических действий под контроль сознания. Данный процесс перехода автоматизированных движений в группу сознательно управляемых является временной вспомогательной мерой для уточнения технических структур и отдельных их сторон в процессе совершенствования.

О возможности и целесообразности такого перехода движений под контроль различных уровней управления давно уже в своих работах говорил Н. А. Бернштейн (1947).

На всю двигательную деятельность спортсмена в тренировочном процессе, так и (особенно) в соревновательной обстановке существенное, а порой и решающее влияние оказывают различные факторы, нередко непредвиденные. По своему происхождению они могут быть

внешними по отношению к спортсмену. По характеру воздействия на двигательную деятельность их можно отнести к трем категориям: стимулирующей, сбивающей и нейтральной.

На рис. 3 факторы эндогенного происхождения представлены в виде эмоциональных воздействий, одной из функций человека. Известно, что стенические эмоции оказывают на организм человека положительное, мобилизующее воздействие, в то время как астенические — отрицательное, сбивающее, воздействие. Вместе с тем характер возникающих эмоций в большей мере зависит от внешних воздействий, с одной стороны, способствующих возникновению стенических эмоций, а с другой — подавляющих астенические эмоции. Однако эмоция в определенной степени можно научиться управлять, так как и любые психические процессы в организме человека, они подвержены тренирующим воздействиям. Одна из задач в психологической подготовке является «развитие способности мобилизовать внутренние ресурсы, направленные на решение спортивных задач, способности управлять своими эмоциями в процессе спортивной деятельности» (П. А. Рудик, 1965).

Внешние факторы по характеру влияния на двигательную деятельность спортсмена могут быть подразделены на стимулирующие эту деятельность, и факторы, подавляющие ее. В первом могут быть отнесены факторы облегчающие действие, облегчающие решение двигательных задач (бег под гору, бег по ветру и др.), которые могут оказывать дополнительное косвенное влияние на двигательную сферу психики.

Второй группа факторов, стимулирующих двигательную деятельность спортсмена (в педагогическом смысле) связана с вовлечением различных анализаторов в двигательные акты. Сюда относятся ориентиры и лидеры: пространственные (ориенталеры), силовые (места акцентирования в сети движений), служащие для овладения двигательной координацией, темпом и скоростью.

Важно отметить двигательную деятельность, связанную с субъективными и объективными трудностями в спортивной борьбе и в тренировочном процессе: высокая и необычная обстановка,

неожиданно и быстро изменяющиеся ситуации, противодействие противника и др.

Поэтому техническое мастерство должно формироваться в обстановке и в режиме, наиболее близких к соревновательным, при условии частых выступлений в самых ответственных соревнованиях (А. В. Коробков, 1962). В процессе соревнований должны завершаться формирование двигательных навыков, вырабатываться весь тот комплекс качеств и навыков, который характеризует опыт и спортивное мастерство.

Однако процесс технического совершенствования — процесс ступенчатый. При преждевременном участии в соревнованиях происходит расстройство еще не закрепленных двигательных навыков и задерживается становление высокого технического уровня. В связи с этим в процессе совершенствования техники движений нужно исключать неблагоприятные факторы, пока не произойдет перестройка двигательной структуры и не появятся относительно устойчивые ритмы двигательного акта, а главное — не наладится осмысленный контроль за собственными движениями. Лишь после этого целесообразно обострять тренировочную работу и начинать участвовать в соревнованиях в специализируемом виде спорта. В этом случае факторы, имевшие ранее сбивающий характер, могут постепенно перейти в группу нейтральных и даже стимулирующих факторов.

Рассматривая действие внешних факторов, следует отметить субъективный характер реагирования на них спортсмена. Анализ этого факта показывает обратную зависимость между степенью готовности спортсмена к силе сбивающего воздействия. Один и тот же спортсмен, имея различное функциональное состояние, различный уровень тренированности и уровень владения техникой и т. д., может по-разному реагировать на действие одного и того же сбивающего фактора.

Резюмируя сказанное, нужно отметить, что психологические аспекты спортивного мастерства должны найти отражение в содержании цели спортивного совершенствования и, следовательно, стать объектом педагогического воздействия в процессе управления двигательной деятельностью спортсмена.

Уже говорилось, что управляемая система «спортсмен» является очень сложной динамической системой, в выс-

ной стороне способной к самоуправлению. К этому надо добавить, что развитие этой способности, как, впрочем, и всех других, в большой мере зависит от методов тренировки.

Чтобы лучше раскрыть эту мысль в педагогическом смысле управления спортивным совершенствованием, следует привести выдержку из книги болгарского автора, посвященной сложным самоприспосабливающимся системам (Д. А. Гешев, 1964). В некоторых сложных системах, применяемых для программного регулирования вводятся так называемые «программирующие программы», т. е. программы, которые наиболее общие принципы, по которым можно строить программу для разрешения определенной задачи по управлению. На основании информации о деятельности действия системы в самой системе вырабатывается конкретная программа, которая при изменении условий может меняться в соответствии с теми критериями, которые содержатся в «программирующей программе». Это является принципиальный вопрос, касающийся взаимодействия управляющей (педагога) и управляемой (спортсмена) систем в педагогическом процессе.

Вспомогательная деятельность педагога, как в программирующей программе, так и в осуществлении программы тренировки, должно быть учтено существо характеристик спортсмена будущего, а именно: целенаправленности, инициативного, с развитой функцией саморегулирования, способного противостоять неблагоприятным воздействиям. Для этого, как и в программировании, необходима не жесткая программа, а «программирующая программа», при которой определенным образом направляется инициатива, стимулируется инициативность и мобилизуются творческие силы спортсмена. Безусловно, такая форма программирования тренировки намного сложнее. В ней должны быть заложены возможности формирования адаптивного поведения спортсмена в соревнованиях. Применяемая в работе с талантливыми спортсменами, она должна обеспечивать повышение эффективности тренировочного процесса.

Следует отметить, что поднятые здесь вопросы, имеющие не только их практическое значение, имеют и теоретическое значение. Разработку, путь же их решения,

по-видимому, заключается в многостороннем решении проблемы установки в спортивной деятельности человека (см. гл. IV).

## *Глава II    Объективные критерии оценки технического мастерства в спорте*

Высокий уровень современных спортивных результатов требует от спортсмена наравне с высоким уровнем физической подготовленности совершенного владения рациональной техникой движений. Поэтому одной из актуальных проблем спортивной тренировки является проблема повышения технического мастерства. В недалеком прошлом этому вопросу не уделялось должного внимания. Разрозненность в исследовательской деятельности специалистов по спорту привела к узкому пониманию проблемы и к разнобою во взглядах, связанных с оценкой технического мастерства. Отсюда возникли различия в содержании и методах обучения и совершенствования технического мастерства, а погрешности в технике частую выдавались за ее варианты и оправдывались индивидуальными особенностями спортсмена. И это случайно. Если в других областях человеческой деятельности (в технике, экономике, науке и т. д.) для унификации подхода в оценке того или иного процесса или явления уже давно установлены точные объективные критерии, то в практике спорта, как и в теоретических разработках критерии мастерства до последнего времени еще не были предметом специальных исследований.

Нами в течение ряда лет изучались различные статистические действия с целью выявления их двигательных характеристик, соответствующих высшему техническому мастерству. Результаты исследования позволяют сделать некоторые обобщения.

Чтобы избежать возможных недоразумений, прежде всего нужно уточнить, что следует понимать под термином «техническое мастерство» и что мы имеем в виду, говоря о критериях. Обычно под техническим мастерством подразумевается совершенство двигательного комплекса

Техническое мастерство — понятие более широкое, включающее в себя не только двигательную сторону действия, как физическое мастерство, но и все те процессы, которые участвуют в регуляции и управлении движениями и обеспечивают их качественный двигательный эффект.

В критериях спорта бытует ошибочное представление о критериях «критерии» как о конкретных данных, отражающих структуру технических приемов, т. е. о конкретной образцовой технике. Правильно же под критериями понимать основные признаки, на основании которых выявляется то или иное явление, тот или иной процесс. С этих позиций надо рассматривать и критерии мастерства, в частности критерии высшего технического мастерства как меру оценки уровня технического мастерства в элементах, его составляющих.

С точки зрения кибернетики, раскрывающей особенности сложных систем, в двигательной деятельности важную конструктивную роль играют категории оптимальности и целенаправленности. Отсюда главным критерием высшего мастерства следует признать эффективность (особенно в технических видах спорта) и выносливость. Однако при этом надо учитывать еще один фактор — физическую подготовленность, уровень развития специальных двигательных качеств, которые обеспечивают потенциальные возможности спортсмена достигать высоких результатов. Поэтому для правильной характеристики роли упомянутых двух сторон мастерства спортсмена (технической и физической) в достижении определенного спортивного результата важно учитывать их количественную взаимосвязь.

В высшем уровне технического мастерства должна достигаться степень эффективного использования двигательных возможностей. Здесь отмечается вполне четкая взаимосвязь — обратно пропорциональная зависимость между уровнем технического мастерства и величинами двигательных затрат на единицу показателя результата (например, на 1 м результата — на 1 кг поднятого веса и т. д.). При таком уровне технического мастерства двигательный эффект суммарно увеличивается, но и, что очень важно, экономи-

ческий показатель использования двигательного потенциала. Математически в общем виде его можно выразить формулой:

$$X = \frac{W}{H},$$

где  $X$  — показатель экономичности;

$W$  — двигательный потенциал;

$H$  — расчетный спортивный показатель.

Это уже вполне конкретный количественный критерий, точно характеризующий уровень технического мастерства в целом. Чем ниже количественный показатель экономичности, тем выше мастерство.

Таким образом, основными показателями технического совершенства являются эффективность и экономичность действий.

Эффективность действий спортсменов прежде всего зависит от совершенства применяемой техники движений. Изучение особенностей кинематических и динамических характеристик позволяет в определенной мере судить о техническом уровне движений. Но более интегративным показателем, характеризующим этот уровень, является временной показатель, т. е. ритм движений. В нем отражается (специфически в каждом виде спорта) сложная взаимосвязь многих факторов, определяющих особенности выполнения движений. Характерный признак ритма спортивных упражнений — наличие акцентированных фаз с рациональным чередованием усилий различной интенсивности в определенных интервалах времени. Вместе с тем отличительной особенностью хорошо налаженного ритма движений является концентрация усилий при росте их мощности в активных фазах и относительное удлинение продолжительности пассивных фаз (С. А. Косилов, И. А. Ломов, Ю. В. Мойкин, 1955). Исходя из этих положений Л. М. Ойфебах (1966) разработал «ритмовый критерий» мастерства в беге с четкими количественными показателями. В качестве показателя ритма им были выбраны два отношения, которые отражают особенности ритма полного шага и его опорной части. Первый показатель, названный активностью бега, представляет собой отношение длительности фазы полета к длительности фазы опоры. Автор считает, что показатель активности бега отражает уровень концентрации полезных усилий

Также и характеризует также силовую подготовленность. Интересны конкретные данные: у спринтеров высокого класса реактивный коэффициент равен 1,3—1,4 относительно скорости.

Большой иной подход к определению ритмового коэффициента требуется в упражнениях ациклического характера, например в прыжках в высоту. Для характеристики активности бега прыгуна более показателен реактивный коэффициент опорной фазы, представляющий собой отношение продолжительности фазы отталкивания к продолжительности фазы амортизации. Нами определено, что высокая техника прыжка характеризуется резким снижением активности бега в последнем шаге разбега, а фазе переключения к отталкиванию: у лучших прыгунов до 0,5—0,6 относительных величин.

Для более глубокой оценки технического совершенства можно найти критерии совершенства и самой динамической структуры. Здесь важнейшим является показатель эффективности узловых элементов кинематической цепи. Из биомеханики известно, что в единстве действий человека и внешних сил исключительную роль играет рациональное использование пассивных внутренних сил инерции, и особенно реактивных и внешних сил. Движение тела,— говорит Н. А. Бернштейн (1966),— тем экономичнее, а следовательно, и рациональнее, чем в большей мере организм использует для его осуществления реактивные и внешние силы и чем меньше приходится приносить активных мышечных добавок.

От способа взаимодействия указанных сил зависит величина рабочих усилий и, следовательно, степень совершенства техники движения. Отсюда одним из основных критериев технического совершенства, особенно в скоростных видах спорта, является наличие элементов движения направленных на развитие реактивных сил, со стороны и максимально полное использование внешних сил — с другой (В. М. Дьячков, 1963).

При внимательном рассмотрении вопроса рационального использования активных, реактивных и внешних сил в процессе взаимодействия приходится отметить значительные трудности в этом разделе изучения техники движений. Это, безусловно, задерживает развитие предельно совершенной и рациональной техники движений, затрудняет

определение нужного комплекса точных критериев ее совершенства и снижает практическую ценность результатов исследования.

Переходя к критериям надежности и точности действий, прежде всего следует отметить, что точность и надежность заложены в самой структуре, в оптимальности построения двигательных механизмов и определяются затем степенью владения рациональной техникой, прочностью автоматизированных движений.

Разберем структуру движений. Из теории машин и механизмов известно, что более надежны те механизмы, которые в своем оптимальном решении имеют четкие кинематические схемы без лишних промежуточных звеньев. Всякое усложнение схемы, увеличение количества звеньев кинематической цепи повышают вероятность отказа в работе механизма.

Это положение в основном применимо и к движениям человека. Решающим в надежности их является усложнение функций систем, т. е. усложнение упражнений в результате удлинения цепи элементарных движений, усложнения движений в координационном отношении, повышения требований к точности движений, усложнению внешних условий (В. Б. Коренберг, 1965). Таким образом, менее надежна та система движения, которая состоит из разнородных по координации элементов с большим количеством переключений по направлению, скорости, усилию и т. д. По этой причине виды спорта циклического характера имеют более безотказную систему движений, чем виды спорта ациклического характера, а среди последних более надежны те, которые содержат в кинематической цепи меньшее количество переключений с одного механизма на другой. Отсюда, например, следует, что система движений в метании молота, основанная на трех-четыре циклически повторяющихся поворотах предварительным вхождением в ритм на месте поворота вращения молота над головой, более надежна, чем в толкании ядра или в прыжке с шестом. Но критерий надежности применим также и при оценке различных вариантов техники внутри одного вида спорта. Исходя из принципа оптимальности и целенаправленности, в движениях должно быть исключено все, что мешает в какой-либо мере эффективному решению задачи и снижает точность действий.

Самостоятельный критерий надежности и точности — прочная автоматизация движений и устойчивость двигательных навыков против неблагоприятных воздействий внутренних и внешних сбивающих факторов. Исходя из литературных источников (Н. А. Бернштейн, 1947; Р. Эшби, 1959), обобщения опыта и данных исследований (В. М. Дьячков, А. А. Новиков, 1963—1965), важнейшей качественной характеристикой этого критерия можно считать наиболее оптимальное соотношение стабильности и вариативности двигательного навыка с учетом особенностей условий спортивной борьбы. Из сказанного следует, что для оценки совершенства технического мастерства важно определить (применительно к каждому виду спорта) такие формы и диапазоны вариативности, которые обеспечивали бы наибольшую стабильность и прочность действий спортсмена.

В течение ряда лет нами проводились в этом направлении специальные исследования в двух группах видов спорта, различных по условиям спортивной борьбы. В результате были найдены несколько видов вариативности двигательных навыков. Высокая степень мастерства характеризуется прежде всего двумя видами вариативности: приспособительной и компенсаторной.

Специальной особенностью первого вида является то, что с повышением технического мастерства диапазон вариативности двигательных параметров навыка расширя-

ется. В скоростно-силовых видах спорта, относящихся к первой группе, эта вариативность принимает четкую однонаправленность, проявляющуюся в повышении скоростных характеристик движений под влиянием настройки спортсмена на более высокие результаты. Вместе с тем отмечается наличие индивидуальных скоростных потолков навыка, стремление преодолеть которые приводит к снижению эффективности действий (В. М. Дьячков, 1963—1967). Здесь критерием будет широкий диапазон приспособительной вариативности при высоком скоростном потолке. В оценке уровня скоростного потолка основным критерием может служить коэффициент использования абсолютной скорости. Например, в прыжке в длину он представляет собой отношение скорости прыжка к скорости, развиваемой прыгуном в спринтерском беге.

Во второй группе — видах спорта с переменными условиями соревнований — особенно широким диапазоном вариативности характеризуются предварительные действия спортсмена и довольно узким — основное атакующее действие (А. А. Новиков и В. М. Клевенко, 1963—1964).

В большей мере надежность и точность действия зависят от величины диапазона компенсаторной вариативности, эффективное действие которой возможно лишь при узких рамках отклонений.

Характерным для высокого технического мастерства является тот факт, что на общем фоне узких границ компенсаторной вариативности происходит дальнейшее их сужение по мере приближения к решающему звену двигательного акта, в котором отклонения должны быть наименьшими.

Последнее, на чем необходимо остановиться в разговоре о техническом мастерстве, — это оценка его с позиции психологии, исходя из роли сознания в руководстве автоматизированными движениями.

Наши исследования показали, что при становлении и дальнейшем совершенствовании двигательных навыков в процессе овладения техническим мастерством формируются и совершенствуются специфические двигательные установки, которые характеризуются психической готовностью и направленностью внимания спортсмена перед началом и в процессе выполнения действия (см. гл. IV). Поэтому основным критерием технической зрелости спортсмена в психологическом аспекте является наличие четкой, хорошо сформированной двигательной установки и двигательной настройки, адекватной по содержанию характеру и структуре ритмовым особенностям действий.

В заключение следует подчеркнуть, что комплексное решение рассматриваемой проблемы имеет большое теоретическое и практическое значение. Помимо унификации наших взглядов в подходе и оценке уровня технического мастерства, оно должно помочь разработке диагностических и прогностических методов определения двигательного и технического потенциала, что, в свою очередь, позволит на основе объективных данных осуществлять планирование индивидуального процесса тренировки и руководство им.

## Критерии технического мастерства и уровня физической подготовленности в прыжках в высоту

Эффективность действий прыгуна в высоту прежде всего зависит от совершенства применяемой техники движений, устойчивости рациональных ритмов движений, умения мобилизовать и рационально использовать волевые и физические силы. Не менее важное значение имеет тесная взаимосвязь технической и физической подготовленности в плане индивидуальной подготовки спортсменов.

В свое время были проведены исследования с целью выяснения взаимосвязи между силой мышц, скоростно-силовыми показателями и техникой движений прыгунов в высоту (В. М. Дьячков, Г. И. Черняев, 1962). В настоящее время выявлены особенности количественной взаимосвязи высокого уровня техники движений с данными физической подготовленности в конкретных видах спорта, в частности в прыжках в высоту. Это имеет значение для установления таких интегральных показателей, которые могут бы служить мерой оценки технического мастерства спортсмена в отдельности, и на этой основе проводить качественный и количественный анализ индивидуальной техники движений.

В исследовании нами использовались данные физической и технической подготовленности прыгунов в высоту, полученные в различные годы, однако при сопоставлении полученных статистических расчетов — лишь те, которые относятся к одному и тому же периоду времени. Работа проведена на мастерах спорта высшего класса, входивших в сборную команду СССР по легкой атлетике, чемпионах и победителях олимпийских игр.

Выводы, к которым мы исходили из того общего для скоростно-силовых видов спорта положения, что уровень технического мастерства может быть определен по степени эффективности использования двигательного потенциала организма, которая, в свою очередь, определяется величиной затрачиваемых усилий на единицу спортивной деятельности. При этом, как уже отмечалось, имеется тесная обратная пропорциональная зависимость между уровнем технического мастерства и указанным уровнем

Возможность пользования данным критерием связана с определенными трудностями, и в первую очередь с трудностью определения двигательного потенциала спортсмена. Практическое решение этой задачи прежде всего упиралось в отыскание способов расчета двигательного потенциала, который в своем количественном выражении наиболее полно мог бы отразить физические возможности прыгунов в высоту. При этом мы исходили из основных особенностей режима двигательной деятельности прыгуна, характеризующейся большой мощностью «взрывных» усилий, и тех требований, которые предъявляются к его двигательному аппарату (высокая степень силовой подготовленности и высокая реактивность мышц).

Из большого количества параметров надо было выбрать такие, которые в своей совокупности могли бы наиболее интегративно отразить двигательный потенциал прыгуна. Отбор этих показателей, названных «базовыми», производился на основе корреляционного анализа данных физической подготовленности и результатов в прыжках в высоту с разбега (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты ранговой корреляции между отдельными показателями физической подготовленности и результатами в прыжках в высоту

Пробы и режим работы	Прыжок в высоту с места		Приседание со штангой, $P$	Подшвенное сгибание стопы, $f_c$	Нагибание голени, $f_r$	Разгибание бедра, $f_b$	Сгибание стопы + разгибание голени, $U_2$	Сгибание стопы + разгибание голени, $U_1$
	с помощью рук, $H_1$	без помощи рук, $H_2$						
Скоростно-силовая проба	0,600	0,878	0,851	0,964	0,653	0,710	0,757	0,810
Силовая проба								
Полидинамометрия (по Черняеву)								

Как видно из таблицы, исследованию подвергались две группы показателей, характеризующих силовую и скоростно-силовую работу мышц: показатели динамометрического режима (в прыжке с места вверх и в приседе)

штангой) и показатели статического режима (метод динамометрии).

Полученные коэффициенты корреляции свидетельствуют о том, что почти все исследуемые показатели физической подготовленности тесно связаны с результатом прыжка. Вместе с тем бросается в глаза один особенно высокий коэффициент корреляции —  $r_4 = 0,964$ , который говорит о почти полном сопряжении показателей силы стопы с результатом в прыжках в высоту с разбега. Так же высоким, что весьма знаменательно, является коэффициент корреляции, характеризующий степень связи показателя скоростно-силовой пробы в прыжке с места прыжка без помощи рук с результатом в прыжке в высоту с разбега ( $r_2 = 0,878$ ).

О чем говорят эти данные? Коэффициент корреляции  $r_4 = 0,964$  свидетельствует об исключительном значении мышц стопы для эффективного использования всех двигательных способностей прыгуна в момент отталкивания. Это и понятно: стопа является тем звеном в кинематической цепи движений в прыжке, в котором как бы концентрируются все усилия прыгуна и реактивно передаются общему центру тяжести его тела. Естественно, что при недостаточном отставании показателей силы стопы какая-то часть работы будет непроизводительно поглощаться в отталкивании, подобно тому, как это происходит при столкновении двух малоупругих тел. На основании изложенного можно утверждать, что сила сгибателей стопы — основной фактор, лимитирующий возможность реализации потенциала мощности опорно-двигательного аппарата прыгуна. Отсюда совершенно очевидно, что относительная относительная сила стопы должны стать важным компонентом, определяющим двигательный потенциал спортсмена.

При выборе второго компонента мы исходили из того предположения, что он должен быть связан со скоростно-силовой характеристикой опорно-двигательного аппарата прыгуна. Скоростно-силовая проба — прыжок с места прыжка — в большой мере отражает эти качества и, как показывают многолетние опыты, может быть принята за основной компонент. Причем из табл. 1 видно, что второй вариант прыжка — прыжок без помощи рук — имеет более тесную связь с прыжком в высоту с разбега ( $r_2 = 0,878$ ), чем прыжок с помощью рук ( $r_1 = 0,600$ ).

Прежде чем окончательно решить вопрос о скоростно-силовой пробе как о втором расчетном компоненте, определяющем двигательный потенциал прыгуна, надо было выяснить степень связи скоростно-силовых показателей этой пробы с данными силовых показателей опорно-двигательного аппарата прыгунов (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты ранговой корреляции между отдельными показателями силовой подготовленности и результатами скоростно-силовой пробы у прыгунов в высоту

Пробы и режим работы	Приседание со штангой, $r$	Поднимание ступней стоя, $r_c$	Разгибание голени, $r_g$	Разгибание бедра, $r_b$	Сгибание стопы + разгибание голени в бедре, $r_{gb}$	Разгибание стопы, $r_s$
Силовая проба (относительный показатель) Полидинамометрия (по Черняеву)	0,965	0,894	0,780	0,859	0,935	0,859

Данные таблицы говорят об очень высокой степени связи силовых и скоростно-силовых качеств прыгуна. Особенно большая степень связи отмечается между скоростно-силовой пробой и показателями относительной силы мышц-разгибателей бедра в приседании со штангой ( $r = 0,965$ ).

Столь высокая степень корреляционной связи силовых и скоростно-силовых качеств двигательного аппарата прыгуна позволяет (по данным скоростно-силовой пробы) опосредованно судить о силовой подготовке спортсменов и той роли, которую играет развитие силы в повышении мощности работы мышц в условиях больших внешних сопротивлений.

Следовательно, вторым компонентом, отражающим реактивные особенности силового развития двигательного аппарата прыгуна, с полным правом можно брать показатель скоростно-силовой пробы (прыжок с места вверх без помощи рук).

Выбранные два показателя характеризуют уровень двигательной подготовленности прыгуна, особенно в современных требованиях к технике (выполнение «реактивно-взрывного толчка» на высокой скорости раз-

Однако для получения более полной картины двигательных возможностей прыгуна необходимо учитывать также влияние его физического развития, рост и вес. Вес отчасти уже учитывался, когда определялась относительная статическая сила стопы. Что касается роста, то, поскольку более рослый спортсмен имеет определенные преимущества перед менее рослым (это тем более сказывается, чем более уравниваются показатели их физической и технической подготовленности), целесообразно в качестве пятого компонента брать показатель собственного роста прыгуна.

Для получения количественной характеристики двигательного потенциала нужно перемножить все его компоненты. Для удобства написания формулы расчета двигательного потенциала каждый исследуемый параметр получил буквенное обозначение:

$$W = \frac{F}{P} H_2 L = f_c H_2 L, \quad (1)$$

- $W$  — двигательный потенциал;
- $F$  — абсолютная статическая силы стопы;
- $P$  — собственный вес прыгуна;
- $H_2$  — высота прыжка с места вверх без помощи рук;
- $L$  — собственный рост прыгуна;
- $f_c$  — относительная сила стопы.

После определения расчетной формулы двигательного потенциала был выбран расчетный показатель спортивного результата, исходя из того, что высококвалифицированные спортсмены, отличающиеся эффективной техникой движений, способны преодолевать в прыжке высоту, значительно превышающую их собственный рост.

Поскольку в показатель двигательного потенциала введен ростовой компонент, то в качестве расчетного показателя спортивного результата мы избрали величину перемещения над собственным ростом прыгуна ( $h$ ). Коэффициент технической эффективности (КТЭ) в относительных единицах можно получить от деления величины двигательного потенциала ( $W$ ) на расчетный показатель спортивного результата ( $h$ ). При этом расчетная формула КТЭ принимает следующий вид:

$$\eta_t = \frac{F H_2 L}{P h} = \frac{W}{h} \quad (2)$$

В табл. 3 представлены двигательный потенциал и коэффициент технической эффективности группы лучших прыгунов СССР. У них отмечаются достаточно большие индивидуальные различия как в физической подготовленности ( $W$ ), так и в уровне технического мастерства ( $\eta$ ). Молодые прыгуны — новое пополнение сборной команды страны — значительно отстают от ведущих по обоим показателям. Этим, собственно, и объясняются их относительно низкие спортивные результаты. В последней графе таблицы приводятся результаты, которых могут достигнуть прыгуны (при уровне их физической подготовленности в период исследования), если им удастся повысить свое техническое мастерство до уровня технических показателей В. Брумеля ( $\eta=11,0$  единицы). Разница между возможными и достигнутыми результатами налицо, в некоторых случаях высота прыжка увеличилась бы на 10—11 см.

Таблица 3

Двигательный потенциал и коэффициент технической эффективности лучших прыгунов СССР  
(в период исследования)

Фамилия прыгунов	Спортивный результат $H$ (см)	Собственный рост прыгуна, $L$ (см)	Величина превышения спортивного результата над ростом прыгуна, $h$ (см)	Двигательный потенциал, $W$	Технико-экономический коэффициент, $\eta$	Возможный результат при повышении технического мастерства (см)
В. Брумель	228	185	43	4,79	11,11	—
В. Скворцов	221	186	35	4,20	12,00	224
В. Большов	218	183	35	4,19	11,97	221
Р. Шавлакадзе	217	187	30	3,60	12,00	220
А. Хмарский	215	182	33	3,89	11,69	218
В. Гаврилов	214	191	23	3,27	14,00	220
С. Маспанов	213	191	22	3,27	14,86	220
И. Кашкаров	210	181,5	28,5	3,37	11,82	212
Ю. Тармак	210	192,5	17,5	2,48	14,17	215
Л. Тивиков	209	191	18	3,27	17,94	220
Н. Вальчук	208	188	20	2,59	12,95	212
В. Рулин	206	180	26	3,49	13,42	211

Однако бросается в глаза и другой факт: ни один из названных прыгунов не имел во время исследования уровня физической подготовленности, который необходимо для установления мирового рекорда. Поэтому наряду с совершенствованием технического мастерства ( $\eta$ )

необходимо значительно улучшить физическую подготовку ( $W$ ), ориентируясь на «базовые» показатели силовой и скоростно-силовой подготовленности.

Разработанная нами методика определения уровня технического мастерства позволяет сделать на основе объективных данных прогностические расчеты для планирования индивидуального процесса совершенствования физической подготовки спортсменов и роста спортивных результатов, а также спроектировать модель прыгуна будущего.

Прежде чем изложить метод расчета, следует установить для всех спортсменов желаемый уровень технического мастерства. По данным наших исследований, высший КТЭ ( $\eta$ ) относился к прыжкам В. Брумеля и был равен 11,11 отн. ед. Однако для В. Брумеля это не было пределом. Результат 2 м 30 см при том же двигательном потенциале, которым спортсмен обладал, вполне был реализован. В таком случае КТЭ мог быть снижен до 10,64 отн. ед. Переноса этот технический коэффициент на других прыгунов (при соответствующем улучшении их технического мастерства), можно предсказать возможную величину повышения их спортивного результата. В прогностических расчетах мы ориентировались на более реальный рекордный показатель КТЭ, равный 11,0 отн. ед.

Вычислительные действия производятся в следующем порядке. Постепенно задаются все более высокие результаты (от 2 м 24 см до 2 м 30 см) и определяется для каждого прыгуна расчетная часть прыжка, превышающая рост прыгуна ( $h = H - L$ ) по ступеням планируемых результатов. После этого вычислялся двигательный потенциал, необходимый для преодоления заданной высоты. Расчетная формула принимает следующий вид:

$$W = h \cdot \eta \quad (3)$$

Используя ее, можно рассчитать, что, для того чтобы преодолеть высоту на 40 см выше собственного роста при КТЭ = 11,0 отн. ед., двигательный потенциал прыгуна должен быть равен:  $W = 0,40 \cdot 11 = 4,40$  отн. ед.

На следующем этапе расчетов, исходя из динамики изменения параметров физической подготовленности конкретного спортсмена, определяются один из «базовых» показателей ( $H_2; f_c$ ), его количественные изменения на каждой ступени предусматриваемого спортивного совершенствования.

шенствования. С большей достоверностью это можно сделать в отношении показателя скоростно-силовой пробы ( $H_2$ ). Установив возможный рост результатов пробы, подставляем задаваемые величины в преобразованную первую формулу:

$$f_c = \frac{h_1}{H_2 L} = \frac{W}{H_2 L} \quad (4)$$

и находим расчетную относительную силу стопы; затем умножив полученную величину на собственный вес прыгуна, находим абсолютные данные силы стопы ( $F$ ).

В качестве примера можно привести расчеты для определения силы стопы В. Гаврилова, необходимой ему для преодоления высоты 2 м 24 см. Собственный рост спортсмена равен 191 см. Отсюда высота его прыжка должна превышать рост на 33 см. Показатель скоростно-силовой пробы ( $H_2=0,61$  м) необходимо повысить на 2 см, что даст расчетные данные  $H_2=0,63$  см.

Подставляем расчетные данные в преобразованную формулу (4):

$$f_c = \frac{0,33 \cdot 11}{0,63 \cdot 191} = 3,01$$

Чтобы получить требуемый уровень абсолютной силы стопы, нужно умножить этот результат (3,01) на собственный вес спортсмена (77 кг):  $F=3,01 \cdot 77=232$  кг.

В табл. 4 приведены расчетные данные показателей физической подготовленности ведущих прыгунов СССР, необходимые для преодоления высоты 2 м 26 см и 2 м 30 см при условии повышения технического мастерства до уровня, определяемого в 11,0 отн. ед.

В заключение необходимо сделать несколько замечаний, касающихся использования расчетных данных «базовых» показателей физической подготовленности в процессе тренировки.

Прежде всего, поскольку данные расчета взаимосопряжены и более высокий рост одного из показателей может частично компенсировать отставание другого, в процессе тренировки возможны некоторые взаимопоправки этих данных. Вместе с тем при рассмотрении процесса физической подготовки в свете «базовых» расчетных показателей надо видеть их полную зависимость от скорости

Расчетные данные показателей физической подготовленности ведущих прыгунов СССР

	Расчетные показатели при планируемых результатах							
	2 м 26 см				2 м 30 см			
	разница высоты прыжка и роста прыгуна, $h$ (см)	двигательный потенциал, $W$	высота прыжка с места вверх без помощи рук, $H_2$ (м)	абсолютная статическая сила стопы $F$ (кг)	разница высоты прыжка и роста прыгуна, $h$ (см)	двигательный потенциал, $W$	высота прыжка с места вверх без помощи рук, $H_2$ (м)	абсолютная статическая сила стопы, $F$ (кг)
В. Гусев	35	3,85	65	238	39,9	4,29	66	262
В. Саворцов	40	4,40	72	266	44	4,84	73	287
В. Мещанов	35	3,85	72	221	39	4,29	72	246
В. Пивцов	35	3,85	68	240	39	4,29	70	259
В. Тарчук	33	3,68	58	244	37	4,12	60	264

методов силовой и скоростно-силовой подготовки, результаты которой, как бы фокусируясь, интегративно отразятся в этих «базовых» показателях. Поэтому показатели, увязанные в процессе тренировки с другими данными силовой и скоростно-силовой подготовки, могут служить контрольными критериями объективной оценки эффективности тренировочного процесса.

Важным образом умение спортсмена использовать свои двигательные возможности может быть оценено для характеристики технического мастерства гимнаста при выполнении опорных прыжков. В этом случае расчетная формула для определения двигательного потенциала принимает следующий вид:

$$W = f_c H_2,$$

где  $f_c$  — относительная сила стопы;

$H_2$  — высота подскока без взмаха руками.

Величина двигательного потенциала ( $W$ ) здесь не зависит от роста, так как среди гимнастов высших классов различия в росте между отборочными спортсменами экстра-класса не превышают 3—

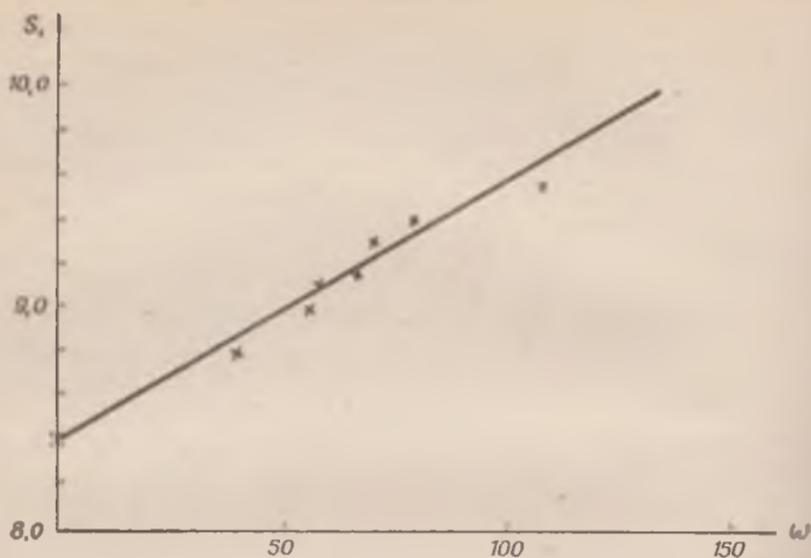


Рис. 4. Зависимость между показателями двигательного потенциала ( $W$ ) и оценкой за исполнение опорных прыжков ( $S_1$ ) у гимнастов.

Анализ выступлений гимнастов сборной команды страны на первенстве СССР 1969 г. показал, что между показателем двигательного потенциала  $W$  и оценкой за выполнение опорного прыжка  $S_1$  существует линейная зависимость, которую можно характеризовать следующим образом:

$$S_2 = 1,18 \cdot 10^{-2} W + 8,4$$

Эта зависимость была получена из анализа графика (рис. 4), где по оси абсцисс отложен двигательный потенциал ( $W$ ), а по оси ординат — результат в опорных прыжках, показанный на данном соревновании ( $S_1$ ).

Расчитанная данным методом прогностическая оценка ( $S_2$ ) выполнения опорного прыжка Ворониным М. равна 9,33, фактическая за выступление — 9,4; у Дюковича С. оценки соответственно были 9,22 и 9,3 (табл. 5). Несмотря на то, что на оценку прыжка влияет довольно много факторов, расчитанная данным методом будущая оценка довольно объективна и может быть использована тренером как контрольная в ходе подготовки гимнастов к ответственным соревнованиям.

Таким образом, предложенный нами метод позволяет по данным двигательного потенциала

предсказать возможный результат гимнаста в опорных прыжках на предстоящих соревнованиях.

Таблица 5

Показатели уровня скоростно-силовой подготовленности гимнастов сборной команды СССР

Фамилия спортсмена	Скоростно-силовые показатели		Двигательный потенциал, $\Pi$	Оценка выполнения прыжка (в баллах)	
	относительная сила стопы (подшвенное сгибание), $f_c$	высота прыжка с места вверх без помощи рук, $H_2$		фактическая, $S_1$	расчетная, $S_2$
Клименко	1,92	56	107,52	9,55	9,52
Веронян	1,34	55	79,06	9,4	9,33
Ишенидов	1,30	54	70,2	9,3	9,22
Ибрагимов	1,25	53	66,25	9,15	9,12
Савицкий	1,15	50	57,5	9,1	9,00
Савицкий	1,13	49	55,37	9,0	8,96
Савицкий	1,0	39	39,0	8,8	8,5

Принцип оценки технического мастерства с позиций эффективности движений нашел свое применение и в других скоростно-силовых видах спорта. Так, например, исследования И. П. Жекова (1969) показали, что он наиболее объективно отражает уровень технической подготовленности штангистов.

Таким образом, экономический показатель — стоимость затрат двигательного потенциала, приходящегося на единицу спортивного результата, — достоверно отражает уровень технического мастерства в скоростно-силовых видах спорта, и его следует считать основным интегральным критерием при оценке технического мастерства спортсмена.

Однако, для того чтобы вскрыть технические компоненты мастерства и оценить уровень их развития, а также обеспечить контроль в процессе их совершенствования, одного интегрального критерия недостаточно. Нужны дополнительные, определяющие рациональность действия спортсмена (с точки зрения техники их выполнения) по фазам движения и во степени их взаимосвязи в структуре двигательного акта в целом. При этом следует помнить, что техническое совершенство движений спортсмена зависит

не столько от структурного совершенства отдельных частей и фаз двигательного акта, сколько от совершенства системы в целом, в которой все ее элементы, взаимодействуя, подчиняются решению основной двигательной задачи. Поэтому при рассмотрении техники спортивных действий по фазам движений нужно прежде всего четко себе представлять элементарные задачи, которые должны решаться в этих фазах, и учитывать субординационную и структурную связь всех элементов двигательного акта.

В прыжках в высоту, например, техника движений в конечном итоге направлена на сообщение телу прыгуна возможно большей начальной скорости вылета под оптимальным углом и на экономичный перенос тела через планку. Поэтому критерием технического совершенства прыгуна является умение выполнять мощный толчок в сочетании с высокой скоростью разбега для сообщения телу высокой траектории взлета с углом вылета  $63\text{--}65^\circ$ . Другим важным критерием считается высокая степень реализации высоты взлета.

Основными структурными фазами целостной системы движений в прыжке, обуславливающими его динамический и технический эффект, являются: I — стартовый разгон, II — подготовка и переход к толчку, III — толчок, IV — реализация взлета (т. е. переход планки). В каждой фазе решаются частные технические задачи, позволяющие в целом успешно решать конечную основную задачу прыжка.

В связи с этим оценка технических действий по фазам прыжка должна прежде всего учитывать, насколько предшествующие действия в цепи движений способствуют успешному выполнению последующих. Особо следует обратить внимание на два момента: насколько подготовительные действия в конце разбега обеспечивают эффективное выполнение реактивно-взрывного толчка (с несколько рикошетирующим эффектом) и насколько выполнение толчка создает условия для эффективного выполнения прыжка.

Критерии оценки движений по фазам прыжка (периодической способ):

1. Оценка стартовых движений и предварительного разгона должна производиться в соответствии с решением четырех задач: а) функциональной подготовки опорно-двигательного аппарата; б) активного широкого бега

«накат»; в) оптимального наращивания темпа в фазе разгона со старта; г) придания телу удобной для перехода к толчку рабочей позы.

Технически все четыре задачи решаются одновременно в начале разбега путем упруго-активного бега со старта и подчеркиванием ведущего элемента в разбеге, обеспечивающего «накат», — маятникового выноса свободной ноги вперед бедра. Критерием оптимальности стартового темпа следует считать непрерывность наращивания темпа и удлинения шагов в течение всего разбега. Удобство рабочей позы в разбеге оценивается по ее собранности и динамическому равновесию туловища при некотором наклоне плеч вперед. «Накат» — по дальности выноса ноги вперед и по способу постановки ее на грунт: голень следует опускать движением вниз и чуть к себе, этим самым начиная сгибание колена несколько раньше, чем нога коснется грунта.

2. Оценка подготовительных движений к толчку производится по решению двух задач:

а) предварительной подготовки к толчку, которая оценивается по способу и своевременности понижения прыгуна в беге с учетом необходимости увеличения «натяга»;

б) непосредственной подготовки к толчку, которая оценивается по тому, как прыгун приводит тело в позу готовности к толчку, как и насколько своевременно выносит маховую ногу к месту толчка и как «сходит» с маховой ноги.

Решение этих задач должно осуществляться на протяжении трех шагов разбега: а) предварительная подготовка — путем акцентированного увеличения амплитуды выноса (маятникового) выноса свободной ноги с одновременным уменьшением наклона плеч и понижением центра тяжести «натяга» и особенно в процессе схода с толчковой ноги при переходе к предпоследнему шагу; б) непосредственная подготовка — за счет активного подтягивания таза под плечи (а не путем отведения таза назад, как это делалось при стопорящем толчке) при предпоследнем шаге, за счет более раннего выноса бедра толчковой ноги и более раннего переката стопы сильно согнутой в колене (до  $90^\circ$ ) маховой ноги.

Важнейшим определяющим совершенство движений в разбеге, может служить положение прыгуна в момент постановки им фазы вертикали на маховой ноге:

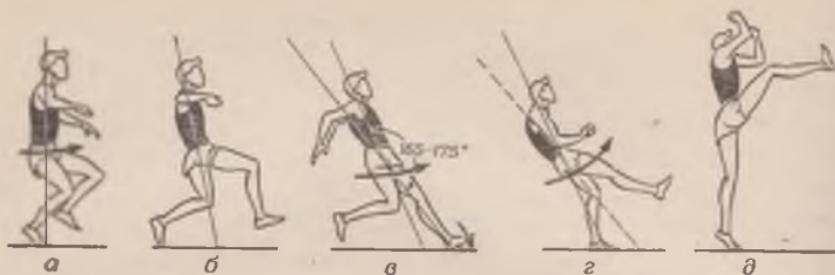


Рис. 5.

*a* — положение прыгуна в момент прохождения вертикали в последнем шаге разбега; *б* — положение прыгуна в момент схода с маховой ноги — поза готовности к толчку; *в* — исходное положение прыгуна в фазе «входа в толчок»; *г* — положение прыгуна в фазе наибольшего сгибания толчковой ноги в коленном суставе (амортизация); *д* — положение прыгуна в момент завершения толчка

вес тела передан на переднюю часть стопы, туловище в вертикальном положении, а бедро согнутой толчковой ноги уже вынесено вперед (рис. 5, *a*).

Завершающую фазу подготовки следует оценивать по широте амплитуды и способу выноса толчковой ноги на место толчка, а также по степени снижения беговой активности при выполнении последнего шага разбега. Признаками, определяющими совершенство техники движения в этой фазе разбега, являются: а) широкий вынос толчковой ноги беговым движением от бедра вперед с последующим посылом голени также вперед в момент постановки ноги на место толчка; б) снижение беговой активности при выполнении последнего шага на 60—70% по сравнению с предпоследним шагом. Коэффициент беговой активности последнего шага должен быть равен 0,5—0,7 отн. ед.

Ориентиром для оценки готовности прыгуна к эффективному переходу к толчку может служить положение туловища в момент «схода» с маховой ноги (рис. 5, *б*): туловище имеет нужный наклон назад, маховая нога сильно согнута в коленном суставе (не «проталкивает» прыгуна вперед), а толчковая широким движением от бедра выносится вперед.

3. Оценка техники толчка производится в соответствии с решением задачи эффективного выполнения «реактивного» взрывного способа толчка, ведущим элементом которого является «активный» наезд тазом на толчковую ногу в сочетании с энергичным махом свободной ноги. По мере

ству, кинематическая цепь «таз — маховая нога» является организатором «реактивно-взрывного» толчка. Поэтому он может быть назван также «реактивно-маховым». Этот термин вскрывает существо динамики и структурную организацию современного способа толчка.

Основными техническими задачами при выполнении эффективного толчка являются: а) приведение тела в оптимальное исходное положение, обеспечивающее возможность эффективного «входа в толчок»; б) развитие оптимального взаимодействия внешних и внутренних сил на основании эффективной координации маховых и толчковых усилий; в) обеспечение эффективного положения тела за толчковой ногой; г) придание телу вращательного момента в конце толчка.

При оценке качества решения указанных задач нужно исходить из следующих технических условий, обеспечивающих наибольшую эффективность действий: а) в исходном положении толчковая нога должна быть вынесена вперед и поставлена на грунт беговым движением от себя вперед и впереди туловища (через пятку); туловище должно иметь наклон назад (за счет продвижения таза) незначительно меньший, чем наклон толчковой ноги; угол между туловищем должен быть равен  $165—175^\circ$  (рис. 5, в); чтобы центр тяжести тела был в плоскости действия силы толчка во время заноса рук назад и выноса толчковой ноги к концу толчка плечи должны быть немного наклонены в сторону толчковой ноги; б) для развития оптимального взаимодействия маховых и толчковых усилий и придания эффективного рабочего положения прыгун должен «входить в толчок», имея ведущим элементом этого действия корпус таза вперед в момент касания грунта пяткой толчковой ноги в сочетании с широким махом свободной ноги в направлении вперед и вверх.

При техническом совершенстве движений при выполнении толчка можно судить:

а) по одновременности перемещения таза вперед — назад и толчковую ногу, а также по активности и ширине махового движения свободной ноги, в котором должно участвовать и одноименная сторона таза. Критерием эффективности является кривая нарастания скорости движения маховых элементов: наибольшее ускорение должно быть в начальном периоде разгона ноги при выносе из крайне заднего положения вперед мимо толчковой ноги;

2) по взаимодействию частей тела прыгуна в фазе наибольшего напряжения мышц толчковой ноги — в фазе амортизации (рис. 5, з). В это время нижняя часть туловища и бедро толчковой ноги находятся на одной прямой неизменной до конца толчка (на рисунке пунктирная линия), а маховая нога, далеко вынесенная бедром вперед, направляется вверх. Правильное взаиморасположение частей тела прыгуна в этот момент может быть дополнительно определено по следующему признаку: плечевая ось тазобедренный сустав толчковой ноги, передняя часть стопы должны располагаться на одной прямой — линии действия силы толчка. Излом прямой линии «туловище — бедро» в тазобедренном суставе толчковой ноги (положение сидя) и выход плеч вперед за линию действия силы толчка указывают на недостаток техники толчка, являющийся следствием преждевременной активизации маховой свободной ноги и, главное, отсутствия ведущего начала входе в толчок — активного «наезда» таза на толчковую ногу;

3) по положению тела в конечной фазе толчка. Важными признаками совершенства технических действий в этой фазе служат: вертикальное положение толчковой ноги и туловища (в профиль движения) при высоком выносе плеча и руки, одноименных с маховой ногой; вынос маховой ноги вместе с подъемом вперед-вверх одной стороны таза — выполнение маха от тазобедренного сустава толчковой ноги (рис. 5, д).

4. *Оценка техники движений в фазе реализации* производится в соответствии с решением задачи максимального повышения экономичности, которая определяется по спортивному результату и фактическому ему о.ц.т. тела прыгуна над планкой.

Технической основой перехода через планку является продольно-поперечное вращение тела, переводящее прыгуна в горизонтальное положение с поворотом лицом в сторону планки.

Повышение экономичности действий в фазе перехода через планку достигается благодаря последовательному переносу частей тела, осуществляемому с помощью продольного скручивания тела за счет активного выноса плеч в момент входа на планку с одновременным выносом дальней руки через планку; продольного (по отношению к планке) ныркового движения головой и плечами.

переходе через планку и перекрестно-компенсаторного (по отношению к толчковой ноге) посылка плеча и руки (одноименной с маховой ногой) вниз-назад к маховой ноге в момент завершения перехода. Это способствует переносу толчковой ноги, которая активно подтягивается коленом вперед и отводится в сторону одновременно с поворотом таза.

Важнейший показатель совершенства мастерства в этом прыжке — рациональная координация работы рук, которая обеспечивает слитность и эффективность действий прыгуна в подготовительной фазе разбега, толчке и в момент перехода через планку. Определяющим признаком рациональной координации работы рук служит степень использования эффекта перекрестной координации при одновременном их круговом движении в фазах подготовки и выполнения толчка.

В связи с этим ведущее значение приобретает движение руки, одноименной с толчковой ногой: в фазе заноса назад эта рука обеспечивает своевременность выноса толчковой ноги к месту толчка и нужную амплитуду этого движения; в фазе толчка она способствует выполнению широкого маха свободной ногой и удержанию веса тела на толчковой ноге. Таким образом, регулируя амплитуду и скорость движения рук, можно влиять на структурно-ритмическую организацию движений в подготовительной и финальной фазах разбега и добиваться этим повышения эффективности действия в целом.

Заведомое и затем поспешное укороченное движение руки приводит к убыстрению последнего шага и к акцентированной постановке толчковой ноги на грунт, в то время как своевременный занос рук обеспечивает плавную подготовку и переход от разбега к толчку.

Оценка ритма прыжка является результирующим показателем технического мастерства. В нем, как в фокусе, собраны и развернуты во времени характеристики всей системы движений прыгуна.

В ритме в первую очередь отражаются особенности структуры движений, соотношения скорости выполнения отдельных элементов и соразмерность интенсивности усилий, с которыми они выполняются.

Важно в движениях спортсмена узловых пунктов, в процессе выполнения упражнения делаются акценты и соразмерные по усилиям акценты, и будет ха-

ракторной особенностью рационального ритма и совершенства владения техникой движения (подробнее см. гл. III). Эти акценты следует делать на ведущих элементах подготовительной и финальной фаз движений, т. е. в фазах непосредственной подготовки и выполнения толчка.

Поэтому при оценке ритма движений учитывают: плавность нарастания темпа и амплитуды беговых движений до конца разбега; своевременность и четкость выполнения подготовительных действий к толчку; своевременность, четкость и интенсивность выполнения «входа в толчок»; своевременность и последовательность действий при переходе через планку.

Одним из доступных количественных критериев для оценки ритма является соотношение длины беговых шагов в разбеге. Ориентиром могут служить оптимальные показатели этого соотношения в последних трех шагах (в абсолютных величинах): предпоследний шаг на 10—15 см длиннее первого, последний — на 25—30 см короче предпоследнего.

Временные характеристики ритма можно визуальным путем проследить по изменениям характера бега в последних трех шагах; он становится более низким, стелющимся с почти отсутствующими полетными фазами.

В заключение следует сказать о формировании у спортсмена способности сознательно управлять собственными техническими действиями. Эта способность основывается на выработке в сознании спортсмена двигательной установки, которая является, по существу, обобщенной программой действия. Возникая под влиянием структурно оформленной и определенным образом направленной двигательной деятельности, она, в свою очередь, оказывает существенное влияние на технические характеристики движения (подробнее см. гл. IV). Так, например, силовая установка, имеющая наибольшее распространение в практике, особенно в скоростно-силовых видах спорта, порождает соответствующий акцентированный силовой характер выполнения прыжков в высоту. Сильно отличающаяся же техника прыжка, построенная по изложенным выше принципам, требует иной по содержанию установки. Стремительность и широкая амплитуда «входа в прыжок» с ведущей ролью маховых движений — вот то, что должно служить ориентиром при формировании двигательной установки. Поэтому первичным, проверочным, критерием

технического мастерства является наличие четкой адекватной современным техническим требованиям (реактивно-маховому толчку) установки в сознании спортсмена с узловыми контрольными пунктами управления подготовительными и финальными действиями при общей ориентировке внимания на смысловую сторону прыжка в целом.

## *2. Критерии технического мастерства в видах спорта циклического характера (на модели конькобежного спорта)*

До настоящего времени в конькобежном спорте, как и во многих других видах спорта циклического характера, нет единых взглядов на оценку технического мастерства спортсменов, поскольку нет унифицированной меры, с которой следует подходить к этой оценке, т. е. нет критериев совершенства технического мастерства.

При решении этой проблемы внимание в наших исследованиях было сосредоточено на получении количественных характеристик ритмовой структуры техники скоростного бега на коньках с целью определения критериев, наиболее интегрально отражающих уровень технического мастерства конькобежцев. Под критериями технического мастерства в конькобежном спорте следует понимать эффективность и экономичности действий спортсмена, а конкретнее — умение развивать и удерживать дистанционную скорость с наименьшей затратой

В сравнительном анализе количественных показателей ритмовой структуры техники бега на коньках у сильнейших конькобежцев были обнаружены существенные различия, которые соответствуют их уровню мастерства, данные показатели, выраженные в ритмовых параметрах, отражают истинное положение дел и могут быть использованы в качестве интегрального критерия технического мастерства.

Для сравнительного анализа брались показатели ритмовой структуры бега на контрастных дистанциях: 10 000 и 500 м. Основным методом исследования был киноанализ. Использована известная методика определения временных параметров бега и прыжков (Н. Фесенко, Л. Ойфе-

бах, В. Дьячков, 1966—1967) и изменив ее в соответствии с особенностями бега на коньках, удалось определить беговую активность и импульс силы. Первый показатель рассчитывается по соотношению продолжительности инерционного скольжения и длительности рабочей фазы — отталкивания; второй — по проценту времени отталкивания от общего времени всего бегового шага. Оба эти показателя являются достаточно надежными критериями технического мастерства конькобежцев.

Для более точного расчета в процессе исследования необходимо было уточнить границы фаз, по которым определялись ритмовые коэффициенты: фаза инерционного скольжения — начало одноопорного скольжения определялось по моменту отрыва толчкового конька ото льда; рабочая фаза — начало отталкивания опорной ноги в процессе скольжения определялось по началу смещения тела в сторону, а окончание отталкивания по моменту отрыва конька ото льда при завершении толчка.

Полученные данные, часть из которых помещена в табл. 6, показывают зависимость между беговой активностью, импульсом силы отталкивания и эффективностью продвижения конькобежца.

Из таблицы видно, что конькобежец, отталкиваясь более продолжительно при одной и той же приложенной ко льду силе, создает больший суммарный импульс, что положительно влияет на развитие и поддержание более высокой скорости. Вместе с тем суммарный импульс силы находится в прямой зависимости от глубины посадки конькобежца: чем ниже посадка, тем больше импульс силы. Так, например, угол сгибания ноги в коленном суставе в фазе свободного скольжения в середине 10-метрового бега у Майера был равен  $107^\circ$ ,  $V_{\text{гор}} = 10,40$  м/сек; у Феркерка — соответственно  $102^\circ$  и  $10,5$  м/сек; у Соколина —  $108^\circ$  и  $10,33$  м/сек; у Каплана —  $112^\circ$  и  $10,2$  м/сек; у Гришина и Лепешкина на дистанции 500 м —  $90^\circ$  и  $10,5$  м/сек (но это уже критерий силовой выносливости, что имеет прямую связь с эффективностью выполнения основного действия).

При исследовании внутришагового ритма бега на коньках было обнаружено, что более высокие спортивные результаты, как правило, показывают конькобежцы, имеющие наибольшую беговую активность и более высокий коэффициент импульса силы отталкивания, иначе говоря,

Средние показатели катания на коньках

Имя спортсмена	Средняя скорость на 10 000 м и личные рекорды спринтеров на 500 м	Скорость (м/сек)	Темп шагов в 1 сек.	Продолжительность (сек.)		
				шага	свободного скольжения	отталкивания
<b>Стайеры</b>						
Ф. А. Майер	16.01,8	10,40	1,33	0,750	0,330	0,420
К. Феркерк	16.02,0*	10,50	1,39	0,718	0,312	0,406
И. Нильссон	16.03,6	10,35	1,45	0,687	0,312	0,375
С. Селянин	16.08,4	10,33	1,28	0,781	0,375	0,406
И. Лаунонен	16.11,3	10,30	1,41	0,708	0,333	0,375
А. Антсон	16.11,5	10,30	1,26	0,792	0,375	0,417
Э. Сандлер	16.14,7	10,27	1,24	0,812	0,406	0,406
Р. Либрехтс	16.18,3	10,22	1,28	0,781	0,406	0,375
В. Каплан	16.22,2	10,20	1,26	0,792	0,417	0,375
В. Лаврушкин	16.38,7*	10,14	1,39	0,718	0,343	0,375
х	16.13,25	10,301	1,329	0,754	0,369	0,393
σ	2,24	0,11	0,069	0,04	0,034	0,014
<b>Спринтеры</b>						
Е. Гришин	39,5	13,51	2,00	0,500	0,166	0,333
А. Лепешкин	38,8	13,77	2,13	0,470	0,157	0,313
В. Орлов	39,9	13,37	1,88	0,531	0,187	0,343
О. Самойлов	40,0	13,31	1,85	0,540	0,208	0,332
х	39,55	13,49	1,965	0,510	0,179	0,330
σ	0,545	0,20	0,127	0,032	0,023	0,012

\* с падением

## Таблица 6

## Коэффициенты

беговой  
активнос-  
тиимпульса  
силы от-  
талкива-  
ния

1,27

0,560

1,30

0,565

1,20

0,546

1,08

0,507

1,12

0,530

1,11

0,528

1,00

0,500

0,92

0,481

0,90

0,574

1,09

0,522

1,097

0,521

0,129

0,029

2,00

0,666

2,00

0,666

1,83

0,647

1,60

0,615

1,857

0,648

0,185

5,024

те, кто, развивая оптимальную силу отталкивания, продолжительнее воздействует на опору и меньше прокатывается по инерции. Так, более высокие показатели беговой активности и импульса силы были у чемпионов и рекордсменов мира на длинные дистанции К. Феркерка и Ф. Майера (соответственно: 1,30—0,565 и 1,27—0,560), а на дистанции 500 м — у экс-рекордсмена СССР и мастера Е. Гришина и А. Лепешкина (2,0—0,666).

Полученные индивидуальные коэффициенты беговой активности ряда конькобежцев служат интегративным критерием, отражающим уровень их специальной физической подготовленности и то техническое мастерство, с какими используется эта подготовленность. Определить беговую активность в начале и в конце дистанции, можно установить степень устойчивости технического навыка против основного сбивающего фактора — утомления. Полученные коэффициенты показывают также, что повышение темпа бега может привести к повышению скорости лишь в том случае, если коэффициент беговой активности не будет снижаться, а при увеличении этого коэффициента скорость увеличивается и без повышения темпа (табл. 6).

Таким образом, на конкретном примере показана большая информативность коэффициентов беговой активности и импульса силы отталкивания. Безусловно, при оценке технического мастерства конькобежцев они могут служить объективными критериями, адекватно отражающими состояние технической подготовки отдельных конькобежцев, и позволяют провести сравнительный анализ мастерства конькобежцев на отдельных дистанциях. Вместе с тем, пользуясь этими критериями, можно следить за ходом тренировочного процесса, определять его эффективность и контролировать развитие спортивной формы.

### *3. Критерии технического мастерства в спорте, связанных с оценкой точности и выразительности движений*

*Критерии оценки композиции произвольных упражнений в спортивной гимнастике.* В таких видах спорта, как гимнастика (спортивная и художественная), фигурное

тание на коньках, прыжки в воду, акробатика, техническое мастерство спортсмена определяется в первую очередь по точности выполнения технических действий, их выразительности, построению и сложности комбинаций. Оценка технического мастерства в этой группе видов спорта обуславливается правилами соревнований, и ее величина устанавливается визуально с наличием элемента субъективности.

В исследованиях решалась одна задача — определение методов количественной оценки построения произвольных комбинаций, что позволяет сравнивать мастерство гимнастов на различных соревнованиях и устанавливать динамику его роста.

Расчет сложности произвольных комбинаций ( $\Sigma_T$ ) следует проводить по формуле:

$$\Sigma_T = T_C \cdot K_C + T_B \cdot K_B + T_A \cdot K_A \quad (1)$$

где  $T$  — трудность элемента в комбинации;  $K$  — количество элементов определенной трудности в комбинации. Числовые выражения трудности элементов могут быть любыми; в данном случае использовались выражения, предложенные А. Е. Григорьевым (табл. 7).

Таблица 7

Числовое выражение трудности гимнастических элементов (по А. Е. Григорьеву)

Трудность элемента	Мужчины			Женщины		
	С	В	А	высш.	I	II
Числовое выражение трудности . . . . .	8	4	2	8	4	2

В табл. 8 в качестве примера приведена оценка произвольных комбинаций на перекладине трех гимнастов.

Произвольные упражнения на перекладине, выполненные  
в соревнованиях на кубок СССР 1969 г.

Фамилия спортсмена	Элементы, выполненные в комбинации											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
В. Лисицкий	В	А	В	А	С	В	А	В	С	С	В	А
М. Воронин	В	С	С	А	В	А	В	В	А	А	В	
В. Клименко	В	С	В	С	В	С	А	В	А	А	В	

Сложность комбинации В. Лисицкого при расчете по формуле (1) оценивается в 54 единицы, М. Воронина — в 44, В. Клименко — в 50. Если сравнить по данному показателю достижения наших и японских гимнастов в виде гимнастического многоборья, то окажется, что наши гимнасты значительно уступают японским. Так, по данным А. Е. Григорьева, японский гимнаст Т. Оно в 1962 году выполнил произвольную комбинацию, имеющую сложность в 94 единицы.

Предлагаемый количественный подход к оценке сложности произвольных комбинаций позволяет объективно судить о сложности и перспективности их построения.

Чтобы оценить степень сложности произвольной комбинации каждого гимнаста на данном соревновании, целесообразно пользоваться коэффициентом относительной сложности ( $K_c$ ), который рассчитывается по формуле (2), где в числителе — величина фактической трудности выполненной комбинации, а в знаменателе — заданная сложность (данном соревновании).

$$\sum_{T_0} = \frac{T_C K_C + T_B K_B + T_A K_A \text{ (факт.)}}{T_C K_C + T_B K_B + T_A K_A \text{ (зад.)}}$$

Например, в соревнованиях на Кубок СССР в 1969 г. в комбинацию на перекладине необходимо было включить 2 элемента группы «С», 4 — группы «В» и 3 — группы «А». Расчетный коэффициент относительной сложности произвольной комбинации у В. Лисицкого был равен 1,29, у М. Воронина — 1,05, у В. Клименко — 1,13.

Другим критерием оценки произвольной комбинации может быть ритм чередования элементов различ-

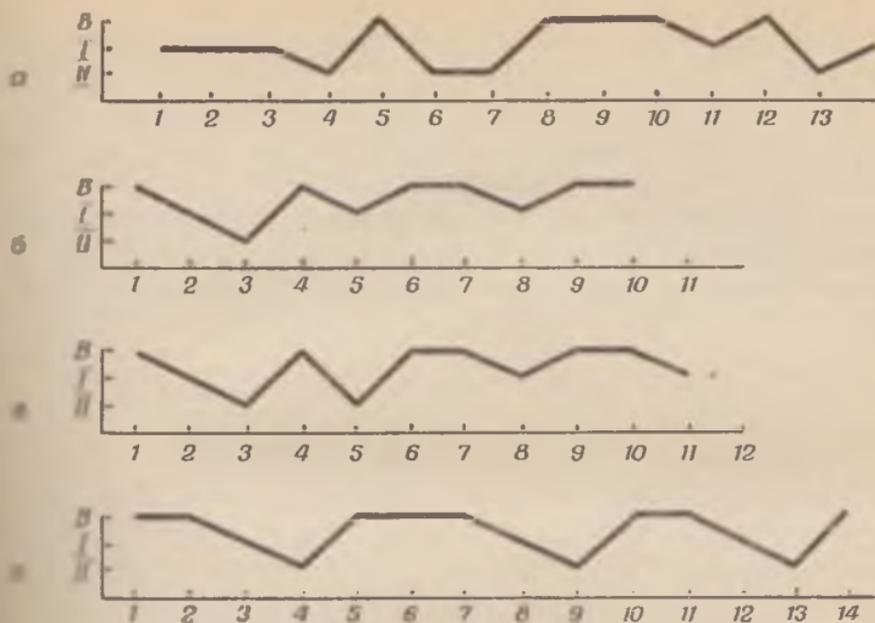


Рис. 6. Ритмовая структура построения произвольных комбинаций (по трудности исполнения) на брусьях разной высоты:  
 а — Л. Шаболина, б — Л. Турищева, в — О. Карасева, г — К. Янц

ности. На рис. 6 в качестве примера приведены графики построения произвольных комбинаций на брусьях участковых финальных соревнований на Кубок Европы 1969 года. Элементы абсцисс отложены элементы комбинации в порядке их выполнения, по оси ординат — сложность элементов в условных величинах высшей, I и II групп трудности. Из графиков видно, что сложные элементы немецкой гимнастки К. Янц волнообразно чередуются и имеют хорошо выраженные ритмические подъемы и спады. Такое ритмическое построение комбинации, безусловно, рационально, так как обеспечивает определенную периодичность в чередовании относительного отдыха с интенсивными работами.

Комбинации гимнасток комбинации построены менее рационально, в них даже трудно определить ритмический характер в чередовании сложности элементов.

**Критерий эффективности в акробатических прыжках.** В настоящее время оценку за исполнение акробатической определяют только по качественным признакам. Так, акробатическое сальто в «остановку» оценива-

ют по высоте полета и правильности соответствующих поз (в группировке, прогнувшись, согнувшись и т. д.).

Оценку эффективности акробатических прыжков определяют три компонента: техническое мастерство, зрелищный эффект и перспективность техники.

Основными параметрами высокого сальто являются продолжительность полета ( $t$ ), его высота и средняя угловая скорость вращения ( $\omega$ ). Критерием эффективности выполнения сальто в таком случае будет выражение:

$$K = \frac{t}{\omega}.$$

При таком методе расчета эффективности ее оценка совпадает с требованием зрелищного эффекта (высота полета и четкость поз). Чтобы сделать расчет более полным, надо ввести коэффициент зрелищности в баллах ( $K_3$ ) для оценки техники выполнения движений в полете  $K_1 = \frac{tK_3}{v}$  (3 — хорошо, 2 — удовлетворительно, 1 — неудовлетворительно).

В табл. 9 в качестве примера приведены количественные характеристики выполнения двумя мастерами спортивного сальто назад в группировке после разбега и ронда.

Таблица 9  
Количественные характеристики сальто назад  
в группировке

Фамилия спортсмена	В сек. ( $t$ )	Рад/сек ( $\frac{t}{\omega}$ )	В баллах ( $K_3$ )	Оценка $K_1$ сек <sup>2</sup> /радиан
Э. Вишневский	1,02	6	2	0,34
В. Страхов	0,84	7,3	2	0,23

Более высокая оценка спортсмена Вишневского объясняется его умением выполнять более сложные упражнения — двойные сальто. Техника исполнения однократного сальто у него более перспективна, так как выше полет раньше переворачивание в группировке и т. д.

Оценка эффективности исполнения упражнений, подсчитанная данным методом, довольно объективно отражает действительный уровень технического мастерства акробатов. Однако если предложенный метод оценок технического мастерства применим ко всем высоким сальто, выполняемым в «остановку» (в акробатике, гимнастике и прыжках в воду), то оценка эффективности темповых, низких прыжков (переворотов, темповых сальто) и сальто в «переход» больше характерна для собственно акробатики.

При выполнении сальто с переходом к последующим прыжкам значение угловой скорости меняется. Если при сальто в «остановку» нужна была оптимальная угловая скорость ( $\omega$ ) тела, то при высоком сальто в «переход» — минимальная. В таком случае становится не безразличной для спортсмена линейная скорость о.ц.т. ( $V$ ). Высота полета должна быть минимально необходимой, хотя зрелищно значительной. Экспериментально найдено, что для высоких сальто вперед, назад и в сторону, выполняемых в «переход», а также для переворотов с разбега линейная скорость о.ц.т. должна быть не менее 3 м/сек.

Отсюда оценку биомеханической структуры этих сальто можно определить по следующей формуле:

$$K_2 = \frac{\omega t V K_1}{3 \text{ м/сек}},$$

$\omega$  — средняя угловая скорость тела в полете;

$t$  — время полета;

$V$  — горизонтальная скорость о.ц.т.;

$K_1$  — коэффициент качества исполнения.

При выполнении переворотов вперед, назад, в сторону и с поворотом (рондат), а также низких сальто (темповых) возрастает значение скорости вращения. Линейная скорость о.ц.т. играет почти такую же роль, как и при высоких сальто в «переход». Оценка выполнения техники переворотов можно определить по формуле:

$$K_3 = \frac{\omega v K_1}{t \cdot 3 \text{ м/сек}}$$

#### *4. Критерии технического мастерства в спортивных играх и спортивных единоборствах*

В спортивных играх определение критериев технического мастерства значительно осложняется большим количеством технических приемов и широкой вариативностью условий спортивной борьбы. Однако анализ литературы последних лет и требования спортивной практики, ищущей целенаправленных путей управления тренировочным процессом, подтверждают необходимость и целесообразность разработки критериев технического мастерства в игровых видах спорта. Техническое мастерство в них складывается из элементов, основанных на единоборстве, и из элементов внутрикомандного взаимодействия. Очевидно, критерии оценок технического мастерства и должны учитывать эти особенности.

В видах спорта, связанных с единоборством, в последние годы разрабатываются методы качественных и количественных критериев технического мастерства. Так О. П. Фроловым (1966) разработан метод количественной оценки деятельности боксера в соревновании; проведен расчет частоты применения каждого боевого действия у сильнейших спортсменов; предложен метод расчета показателя технического мастерства, который оценивается при помощи «линейной функции» от величины вероятностей выполнения каждого действия данным боксером и величины средних оценок за технику (школу) исполнения этого действия. Коэффициентом эффективности атаки боксера О. П. Фролов предложил считать отношение числа ударов, дошедших до цели, к общему числу выполненных ударов; коэффициентом эффективности защиты — отношение парированных ударов к общему числу ударов.

Критерий эффективности боевых действий в боксе был получен на основе суммирования коэффициентов эффективности защитных и атакующих действий. Такой подход может дать объективные количественные показатели различных сторон технической подготовленности спортсмена в видах спорта, связанных с единоборством.

В фехтовании одним из основных критериев технического мастерства является широкий арсенал подготовительных действий, позволяющий целенаправленно управлять

в ходе развития боевых ситуаций (В. С. Хархалуп). Эффективность этих действий выражается в умении спортсмена маскировать свои атаки (создавать у «противника» ложное впечатление об их характере и направлении), мешать противодействиям и гибко переключаться от атакующих действий к обороне. Разнообразие активных подготовительных действий дает возможность подавить инициативу противника, что обеспечивает эффективность обороны, позволяет перехватить инициативу и переключиться от обороны к атаке. Наиболее целесообразными в этом смысле являются действия, имеющие общие с аналогичными исходные положения и тождественную структуру движения на начальных фазах с атакующими действиями.

Анализ технических показателей сильнейших фехтовальщиков мира показал, что у спортсменов экстра-класса арсенал подготавливаемых действий шире арсенала атакующих действий, причем с увеличением числа активных подготовительных действий растет и эффективность атак. «Коэффициент эффективности» атакующих действий определялся как отношение результативных атак к общему числу выполненных атак в соревнованиях (табл. 10).

Таблица 10

Технические показатели сильнейших фехтовальщиков по данным первенства мира (финал) 1966 г.

Фамилия спортсмена	Число применяемых действий			Коэффициент эффективности атак
	атакующих	защитных	подготовительных	
Павлювский (ПНР)	4	4	6	0,84
Пежа (ВНР)	3	3	3	0,78
Хорват (ВНР)	3	3	4	0,80
Эвнюков (СССР)	2	3	4	0,80
Рыльский (СССР)	2	3	6	0,82
Казарец (Италия)	2	3	3	0,77

необходимо разработать критерии технического мастерства фехтовальщиков, принимаются и в видах спорта, имеющих огра-

ниченый контакт с противником, таких, например, как волейбол.

Основной упор при оценке технического мастерства волейболиста делается на необходимость иметь в техническом арсенале несколько «коронных» приемов и несколько технических элементов взаимодействия с партнерами по команде (Е. В. Алексеев, 1969; Ю. Клещев, 1969). Однако мастерство волейболиста экстра-класса характеризуется не только эффективностью действия и разнообразием технических приемов, но и владением «коронным» приемом, свойственным именно этому мастеру, учитывающим его индивидуальные особенности (Е. Алексеев, 1969).

В волейболе была предпринята также попытка оценить техническое мастерство спортсмена тестами, моделирующими игровые условия выполнения отдельных технических действий (А. А. Кучинский, 1969). На наш взгляд, этот подход к оценке технического мастерства может иметь лишь вспомогательное значение.

Наиболее слабо разработаны методы оценки технического мастерства в игровых видах спорта, связанные с непосредственным взаимодействием с «противником» — футболе, хоккее, баскетболе и др. В этих видах спорта основными критериями технического мастерства принято считать высокую эффективность игровых действий и наличие широкого арсенала технических приемов.

Однако характеристики этих показателей в литературных источниках носят чисто описательный характер, так как они подвергались лишь качественным оценкам. Количественные же оценки встречаются редко и относятся в основном к результативности атакующих действий.

Для целенаправленного управления тренировочным процессом тренеру необходимо располагать объективными критериями технического мастерства, дающими возможность всесторонне оценить уровень подготовленности спортсмена. Мы считаем, что оценка технического мастерства в баскетболе должна включать в себя показатели, характеризующий арсенал активных технических действий, их эффективность и способность сохранения навыков в сложных игровых условиях в течение всей игры.

В соответствии с качественной оценкой технического мастерства баскетболистов исследование проводится в двух основных направлениях:

- 1) изучение техники выполнения игровых приемов;
- 2) изучение игровой деятельности с целью определения особенностей технического мастерства.

При изучении основного навыка, завершающего игровые действия — броска в прыжке, — было установлено, что высокая результативность этого приема и ее устойчивость достигаются за счет широкой вариативности двигательных действий при высокой способности к их управлению. Например, если результативность броска не снижается при изменении условий его выполнения (изменение времени выполнения различных фаз броска в определенном диапазоне, увеличение расстояния броска, некоторое изменение структуры движения, активное сопротивление противника, утомление), то, значит, двигательный навык имеет высокую устойчивость.

Экспериментально было выявлено, что рациональная вариативность фаз движения различна. Так, подготовительная фаза имеет довольно широкий временной диапазон (в рамках 0,2 сек.), основная же фаза — значительно меньший (0,04 сек.).

Отсюда видно, что, несмотря на большую вариативность игровых ситуаций, бросок в своей основной фазе имеет весьма стабильные временные характеристики.

Между тем анализ игр в ответственных соревнованиях выявляет, что возрастающее по активности сопротивление «противника» требует от игрока умения управлять своим движением в более широком диапазоне временной и кинематической структуры.

Анализ временных характеристик броска ведущих баскетболистов дает возможность определить критерии технического мастерства — расширение диапазона вариативности основной фазы броска.

Разработка критериев технического мастерства баскетболистов требовала оценки всей их игровой деятельности — технического арсенала, эффективности выполнения различных игровых приемов, двигательной активности, роли игрока в командных действиях и т. д. С этой целью были проведены специальные наблюдения за игрой ведущими баскетболистами страны и анализ их игровых отчетов первенства СССР и мира.

Анализ педагогических наблюдений показал, что технический уровень игрока зависит от выполняемой им роли в команде и настолько отличает его от других

игроков, что к вопросу о мастерстве того или иного баскетболиста необходимо подходить с учетом его игровой специализации. В соответствии с этим оценки технического мастерства нападающих и защитников должны несколько различаться в количественном и качественном отношении. В них должны быть отражены особенности технического арсенала игроков, т. е. характерность приемов для данной специализации и их игровая ценность.

Ниже излагаются экспериментальные материалы по разработке критериев технического мастерства баскетболистов, которые позволяют дать оценку уровня их технической подготовленности как в целом, так и ее составляющих.

### *Метод расчета интегрального показателя технического мастерства баскетболиста*

Техническое мастерство баскетболиста характеризуется арсеналом активных технических приемов, высокой результативностью и устойчивостью против различных сбивающих воздействий. Основным интегральным показателем уровня технического мастерства удалось получить в виде одной величины, в которой на основании расчетов учитывались все основные стороны технической подготовленности. Он был назван «показателем технического мастерства» — ПТМ. Этот показатель может быть рассчитан для каждого спортсмена в отдельности для группы баскетболистов определенной специализации (центровых, нападающих, защитников) и для всей команды в целом.

Как уже отмечалось, технический арсенал игрока в большой мере зависит от выполняемой им функции в команде. Поэтому в оценку технического мастерства баскетболиста были введены коэффициент «характерности приема для его специализации» ( $K_1$ ), а также коэффициент «игровой ценности» приема для результата игры. Величина коэффициента  $K_1$  определялась на основании анализа частоты применения данного приема баскетболистами международного класса, а величина коэффициента  $K_2$  — эмпирическим путем (табл. 11).

Математически ПТМ можно представить в виде суммы произведений эффективности отдельных приемов на

коэффициентов, характеризующих «игровую ценность» приема и «характерность» его для данной специализации.

Таблица 11

Значение коэффициентов «характерности» и «игровой ценности» приемов для basketболистов различной специализации (отн. ед.)

Игровые приемы	Коэффициент «характерности» $K_1$			Коэффициент «игровой ценности» $K_2$
	центровой игрок	нападающий	защитник	
<b>Приемы нападения</b>				
Бросок за стскок . . . . .	22,5	12,1	1,2	1,0
Подбрасывание мяча . . . . .	6,2	2,3	0,4	1,0
Бросок с ближней дистанции . . . . .	20,2	4,2	1,2	1,0
Бросок со средней дистанции . . . . .	5,8	9,8	2,7	1,0
Бросок с дальней дистанции . . . . .	0,2	3,0	3,9	1,0
Бросок в движении . . . . .	6,5	7,2	7,4	1,0
Стойка . . . . .	8,5	8,2	8,6	0,8
Внезапная передача . . . . .	17,5	24,7	34,2	0,2
Предсказуемая передача . . . . .	9,5	17,0	16,3	0,8
Бросок с обыгрыванием . . . . .	2,8	11,3	24,1	0,2
<b>Приемы защиты</b>				
Эффективность броску . . . . .	39,0	22,8	26,7	0,6
Эффективность передаче . . . . .	10,9	19,1	24,0	0,2
Бросок за стскок . . . . .	28,3	24,2	14,7	1,0

Показатели технического мастерства вычислялись по следующей формуле:

$$ПТМ_i = \sum_{i=1}^n \eta_i K_1 K_2,$$

$\eta_i$  — эффективность выполнения  $i$ -го приема конкретным игроком в соревнованиях;

$n$  — число приемов, которыми владеет basketболист;

$K_1$  — коэффициент «характерности» приема для данной специализации;

$K_2$  — коэффициент «игровой ценности» приема.

В данной формуле не представлена ясно устойчивость приемов, однако имеющиеся данные эф-

эффективности определяют устойчивость техники к влиянию таких факторов, как утомление, активное сопротивление, смена темпа игры, так как эти данные получены на протяжении всего соревнования.

Таким образом, ПТМ является интегральной оценкой технического мастерства, учитывает различные стороны технической подготовленности баскетболиста: технический арсенал, эффективность выполнения приемов и устойчивость этой эффективности.

Для того чтобы более полно раскрыть техническое мастерство спортсмена, использовались методы расчета количественных оценок отдельных сторон технической подготовленности баскетболиста.

### *Технический арсенал баскетболиста и метод расчета количественной оценки*

При изучении технической оснащенности баскетболиста исследователей интересовало, какое разнообразие технических приемов использует игрок при решении той или иной игровой ситуации. Наиболее типичными ситуациями в баскетболе являются: позиционное нападение, нападение быстрым прорывом, зонная и личная защита.

Одним из показателей, характеризующих техническую оснащенность игрока, является частота применения различных игровых действий в защите и в нападении. Табл. 12 видно, что для каждого спортсмена характерен индивидуальный тип распределения частоты применения игровых действий. По этому показателю можно судить, насколько способен игрок активно участвовать в выполнении той или иной комбинации и какие игровые действия преобладают в его техническом арсенале.

Распределение частоты применения игровых действий характеризует только число приемов, которыми владеет баскетболист. Для оценки же технического арсенала необходимо учитывать также степень владения приемом и пригодность данного приема для решения типовых комбинаций. Таким образом, технический арсенал баскетболиста можно оценить по распределению частоты применения технических приемов, их эффективности и адекватности решению той или иной тактической комбинации.

Средние значения показателей эффективности выполнения и защитных действий  
 ведущих игроков вратарями на левом перестрелке СССР 1969 г.  
 (при  $n = 17$ , в отн. ед.)

Прочие действия	Фамилия спортсмена						
	М. Пау- лаускас	А. Боло- шев	П. Том- сон	Г. Воль- нов	А. Бе- лов	В. Ан- дреев	С. Кова- ленко
Борьба за отскок . . . . .	0,095	0,165	0,14	0,1	0,16	0,30	0,25
Добивание . . . . .	0,014	0,047	0,017	0,05	0,042	0,12	0,07
Броски с ближней дист. . . . .	0,035	0,028	0,035	0,05	0,13	0,25	0,25
Броски со средней дист. . . . .	0,18	0,11	0,11	0,17	0,1	0,03	—
Броски с дальней дист. . . . .	0,05	0,056	0,04	0,07	0,005	—	—
Проход-бросок . . . . .	0,09	0,080	0,036	0,11	0,08	0,1	0,04
Проход — острая передача . . . . .	0,05	0,028	0,06	0,07	0,05	—	—
Разыгрывающая передача . . . . .	0,18	0,16	0,26	0,10	0,13	0,15	0,1
Передача центру . . . . .	0,08	0,085	0,06	0,11	0,061	0,05	—
Передача на выход . . . . .	0,07	0,47	0,09	0,07	0,1	0,1	0,07
Ведение мяча с изменением направления, ско- рости и т. д. . . . .	0,03	0,021	0,05	0,03	0,03	—	—

Игровые действия	Фамилия спортсмена	М. Шу-лаукас	А. Бю-лошев
Ведение с обводкой . . . . .		0,045	0,021
Перемещения . . . . .		0,12	0,15
Бросок способом «крюк» . . . . .		—	—
Передача в быстрый прорыв . . . . .		0,13	0,33
Передача на макс. скорости . . . . .		0,37	0,11
Перемещения на макс. скорости . . . . .		0,15	0,39
Бросок на макс. скорости . . . . .		0,05	0,15
Ведение мяча на макс. скорости . . . . .		0,30	0,02
Противодействие перемещению . . . . .		0,17	0,14
Противодействие броску . . . . .		0,21	0,2
Переключение . . . . .		0,08	0,15
Борьба за отскок . . . . .		0,27	0,26
Противодействие проходу . . . . .		0,07	0,08
Противодействие прорыву . . . . .		0,9	0,10

Продолжение

П. Томсон	Г. Вольнов	А. Белов	В. Андреев	С. Коваленко
0,03	0,04	0,08	—	—
0,13	0,07	0,13	0,07	0,06
—	—	—	0,037	0,03
0,17	0,25	0,40	0,9	—
0,16	0,125	0,12	—	—
0,40	0,275	0,31	—	—
0,16	0,125	0,065	—	—
0,11	0,120	0,065	—	—
0,26	0,15	0,11	0,17	0,15
0,21	0,16	0,31	0,35	0,5
0,127	0,14	0,08	0,06	0,05
0,16	0,32	0,24	0,32	0,27
0,082	0,07	0,08	0,05	0,02
0,105	0,15	0,16	0,06	0,03

Показатель технического арсенала баскетболиста (Т) вычисляется по следующей формуле:

$$T_i = \sum_{i=1}^n f_i \eta_i,$$

где  $f_i$  — частота применения приема,  
 $\eta_i$  — средняя эффективность  $i$ -го приема.

Анализ данных, приведенных в табл. 13, показывает, что из ведущих нападающих наибольший технический арсенал имеет Паулаускас — 17,1 отн. ед., причем в позиционном нападении этот показатель у него равен 5,07, при быстром прорыве — 7,26, в защите — 4,77 отн. ед. Если сравнить показатели центровых игроков, то очевидно, что разница проявляется в основном за счет степени участия их в указанных тактических ситуациях.

Таблица 13

Показатели технического арсенала ведущих баскетболистов по результатам первенства СССР 1969 г. (данные 5—6 игр при  $n=57$ , в отн. ед.)

Имя игрока	Позиционное нападение	Быстрый прорыв	Защитные действия	Суммарная оценка технической оснащенности
В. Паулаускас	5,07	7,26	4,77	17,1
В. Тарас	4,06	6,63	2,81	13,5
В. Бурлак	3,76	7,18	3,21	14,1
В. Сидоров	4,04	6,24	3,63	13,9
Г. Мельник	4,44	7,17	3,02	14,6
В. Бель	5,52	5,21	4,58	15,3
В. Мухоморов	7,95	3,05	6,07	17,1
В. Мухоморов	5,3	—	4,41	9,7
В. Сидоров	5,51	7,83	3,90	17,2
В. Бель	5,43	8,47	3,84	17,7

Таким образом, количественная оценка технического арсенала (Т) позволяет судить об индивидуальных особенностях ведения игры каждым баскетболистом и его возможности участвовать в решении отдельных игровых ситуаций.

Указанным методом можно оценить уровень технического арсенала команды в целом.

## Эффективность игровых действий и метод ее расчета

Оценка эффективности игровой деятельности баскетболиста складывается из показателей результативности, точности и тактической целесообразности применяемых приемов. Однако каждое техническое действие в разной степени влияет на результат игры, поэтому при расчете эффективности был введен коэффициент «игровой ценности» приема.

На первом этапе определялась результативность каждого игрового приема ( $\eta$ ) как отношение удачно выполненных приемов к общему их числу. Затем рассчитывалась эффективность игрового действия как произведение результативности приема ( $\eta$ ) на его коэффициент ценности ( $K_2$ ).

Таким образом, показатель эффективности техники игры можно представить как сумму произведений результативности приемов на коэффициент их «игровой ценности». Этот показатель рассчитывался по формуле:

$$\varepsilon = \sum_{i=1}^n \eta_i K_2$$

Анализ эффективности игровых действий ведущих баскетболистов страны (табл. 14) показывает, что наибольшую эффективность имел Г. Вольнов — 14,72 отн. ед., наименьшую — С. Коваленко — 7,10 отн. ед.

Таблица 14

Показатели эффективности действий сильнейших баскетболистов СССР по данным первенства СССР 1969 г.

Фамилии спортсменов	Атакующие действия			Защитные действия	Суммарная оценка эффективности
	позиционное нападение	быстрый прорыв	общая оценка		
М. Паулаускас	7,76	3,69	11,36	2,41	13,77
П. Томсон	7,13	3,28	10,42	1,90	12,73
М. Коркия	7,28	3,27	10,55	2,04	12,80
А. Болошев	7,18	2,97	10,15	2,24	12,54
Г. Вольнов	8,49	3,70	12,19	2,52	14,72
А. Белов	5,74	1,88	7,62	2,63	10,27
В. Андреев	5,15	1,28	6,43	3,60	10,50
С. Коваленко	4,96	—	4,96	2,14	7,10
З. Сакандлидзе	7,09	2,82	9,91	2,22	12,04
С. Белов	7,94	2,90	10,84	2,20	12,84

Если сравнить эффективность действий отдельных баскетболистов в защите, то очевидно, что наивысший показатель — 3,60 отн. ед. — имеет В. Андреев. Он достигает этого благодаря умению противодействовать броску (накрывание, отбивание и т. д.).

### Метод расчета коэффициента «полезности» игрока

Мерой мастерства баскетболиста может быть тот вклад, который он вносит в игру своей команды. Этот вклад определяется не только числом заброшенных мячей, но и активностью действий в защите, в подготовке атаки и в других элементах игры, т. е. не только индивидуальным техническим мастерством игрока, но и его игровой полезностью, умением взаимодействовать с другими членами команды.

В связи с этим в процессе исследования был разработан метод оценки мастерства баскетболиста с учетом полезности его игровых действий.

Поскольку время участия баскетболистов в той или иной игре неодинаково, то для сравнения игровой активности разных баскетболистов или одного и того же спортсмена в различных играх был вычислен «удельный коэффициент полезности» (УКП) игрока, относящийся к единице времени (в мин.). Математически УКП можно представить в виде суммы произведений числа выполненных игроком приемов на оценку, учитывающую условия их выполнения:

$$\text{УКП} = \frac{K_n \sum_{i=1}^n Q \eta_i K_2}{t}$$

$n = 1 \dots p$  — выполняемые приемы;

$Q$  — количество  $i$ -х приемов, выполненных игроком в течение игры;

$\eta_i$  — эффективность выполненных приемов;

$K_1$  — коэффициент игровой ценности приемов;

$K_2$  — коэффициент игровой напряженности, зависящей от важности игры, уровня подготовленности команд, условий действия конкретного игрока и т. д.;

$t$  — время пребывания игрока на площадке в течение игры (мин.).

Величина УКП, показанная спортсменом в данной игре, зависит от многих факторов: уровня спортивной формы в данный период, тактической системы, взятой на вооружение командой, тактики «противника», сложности и ответственности соревнований. Однако это мера оценки спортсмена достаточно объективна и может служить для сравнительного анализа мастерства различных спортсменов, игравших в аналогичных условиях.

Такой информационный материал может помочь тренеру в комплектовании основного состава команды, планировании ведения игры с определенным «противником» против конкретной системы защиты и нападения, в управлении процессом подготовки баскетболистов к соревнованиям, облегчая подбор нужных средств и методов тренировки.

На основании разработанных методов по данным соревнования СССР 1969 г. была произведена оценка следующих сторон технического мастерства ведущих баскетболистов Советского Союза:

1) технического арсенала, что позволяет судить о возможностях игрока участвовать в решении отдельных типовых ситуаций;

2) эффективности игровых действий в нападении и защите;

3) «полезности», по которой можно судить о величине вклада, вносимого спортсменом в игру своей командой.

По-видимому, такой объективный подход к оценке технического мастерства баскетболиста позволит объективнее оценить готовность спортсмена к ответственным играм, отметить сильные стороны и выявить недостатки в системе его подготовки.

### Глава III Ведущие параметры, фазы и элементы координации и их отражение в ритме двигательного акта

Центральной проблемой теории и практики совершенствования технического мастерства спортсменов в плане построения моделей будущего и оптимизации процесса овладения ими является проблема ведущих параметров, фаз и элементов координации и их отражения в ритме двигательного акта.

Можно привести многочисленные примеры, показывающие, как изменение одного лишь ведущего элемента основной фазы движения или внутренней установки у спортсменов вызывает существенные изменения в структуре движения и приводит к иному техническому варианту (С. Геллерштейн, 1947, В. Дьячков, 1953, 1958, 1963, 1967; С. Еремин, 1967).

Так, например, в прыжках в высоту с разбега произошла характерная перелом главным образом вследствие замены ведущего звена в координации отталкивания: вместо «подпрыгивающего» действия толчковой ноги решающее значение приобрело подчеркнутое перемещение вперед таза и передней ноги в момент «входа в толчок». Это в значительной мере повысило реактивность толчка, а в целом — эффективность рабочих усилий. В свою очередь, такой способ действий прыгуна в финальной фазе разбега потребовал изменений координации и в подготовительных фазах: замены отведения плеч назад как ведущего элемента подготовки активным выведением таза вперед в момент «входа» к последнему шагу разбега. Подобное структурное и динамическое соподчинение ведущих элементов существует во всех звеньях технически хорошо построенного двигательного акта.

Более сложная координационная взаимосвязь устанавливается в упражнениях с ациклической структурой движений, и особенно в тех, где имеются переходы от циклической структуры к ациклической, или же в сложных движениях, состоящих из ряда движений с разно-

родной ациклической структурой. Сложность таких упражнений определяется сложностью переключений координации со сменой ее ведущих элементов.

Отсюда определение ведущих элементов в координации спортивных упражнений (особенно в технически сложных видах спорта) имеет большое значение для раскрытия основного механизма движений и в то же время для уточнения существа структурной характеристики ритма движений. Последний же, как известно, играет важную роль в формировании технического мастерства. С усвоением и упрочением ритма разрозненные элементы координации объединяются (при временном соподчинении) в целостную систему движений.

В работах прошлых лет отмечалось, что основными показателями технического совершенства спортсмена являются эффективность и экономичность действий (В. М. Дьячков, 1953, 1958, 1963; В. М. Дьячков, В. М. Клененко, А. А. Новиков, И. Н. Преображенский, С. А. Савин, 1967). В свою очередь, указывалось, что эффективность действий прежде всего зависит от совершенства применяемой техники движений и от оптимального ритма, который обеспечивает высокую слаженность и слитность движений.

Из работ различных авторов (В. В. Гориневского, 1927; Е. А. Петрова, 1931; С. А. Косилова, 1938; А. А. Угломского, 1940; М. И. Виноградова и К. С. Точилова, 1948; М. А. Алексеева, 1950; С. А. Косилова, И. А. Ломова, Ю. А. Мойкина, 1955; А. Ц. Пуни, 1959; А. В. Коробкова, 1961, и др.) хорошо известно благотворное влияние усвоения ритма на повышение производительности труда, увеличение скорости и выносливости в работе. Многими советскими педагогами (Л. Г. Сулиевым, 1954; В. М. Дьячковым, 1953, 1955, 1958, 1963, 1968; О. Я. Григалкой, 1966; В. И. Алексеевым, 1970, и др.) показано значение рационального ритма в скоростно-силовых упражнениях ациклического характера для повышения полезной «выходной» мощности усилий в финальной фазе двигательного акта и общей эффективности действий.

Характерной особенностью рационального ритма считается выделение в ритмической структуре узловых пунктов, на которых в процессе упражнения делаются нужные акценты усилий (Д. Д. Донской, 1948, 1964; Л. Г. Сулиевым, 1954; В. М. Дьячков, 1958, 1966, 1967, 1968; Ю. Т. Шаповалов, 1961, и др.).

1965, и др.). Один из ведущих специалистов по легкой атлетике Л. Г. Сулиев, который в течение многих лет проводил экспериментальные исследования ритмовой структуры в метании копья, отмечал, что в «бросковых шагах» делается акцент в момент толчка левой ногой в начале крестного шага. Акцентом в других упражнениях он считает, например: резкий посыл маховой ноги на барьер в момент «атаки»; энергичный толчок левой ногой при повороте в поворот при метании диска; наклон головы назад в некоторых гимнастических и акробатических упражнениях: темповый скачок в конце разбега при акробатическом прыжке и т. д. Подобные акценты в узловых пунктах двигательной координации имеют исключительное значение для повышения эффективности технических действий и ее устойчивости. Ориентируясь на узловые пункты легче осваивать структурно-временную основу ритма и формировать способность регулировать собственные движения и управлять ими.

Как уже говорилось в первой главе, рациональнее управлять не отдельными элементами движений, а целыми координационными блоками (синергиями) (А. А. Бернштейн, 1948, 1966; В. С. Фарфель, 1964; С. В. Фомин, 1969). Причем каждый такой блок имеет свою входную точку с четко определенными ведущими элементами координации, с помощью которых и осуществляется управление данным блоком. Отсюда принципиально важной проблемой для организации эффективного управления движением в процессе их освоения и совершенствования становится правильное определение ведущих элементов координации, для чего необходимо пользоваться определенными критериями.

Рассматривая элементы движений, на которые Л. Г. Сулиев рекомендует делать акценты в ритме движений в различных видах спорта, нельзя уловить единого критерия их отбора, так как каждый из них играет совершенно разную роль в координации движений. В одном случае элемент играет главную роль, которая заключается в организации условий для последующих движений (например, в подготовительном действии), в другом — вспомогательную роль в фазе основного действия и т. д. Такое произвольное толкование структурного содержания акцентов в ритме движений, характерное для методических работ в целом, не может удовлетворить современ-

ные требования, направленные на повышение эффективности процесса совершенствования технического мастерства.

Поэтому критерии в определении акцентируемых элементов ритма движения должны иметь объективную основу и исходить прежде всего из структурно-смысловых их значения. Это значит, что акцентирование элементов ритма должно быть связано с выполнением ведущих элементов структуры технических действий.

Какими же основными признаками должны обладать ведущие структурные элементы?

Ведущие элементы следует определять исходя из самой структурно-динамической сути технических действий и причинно-следственной связи элементов в системе целостного спортивного упражнения или законченного технического приема.

Технику в любом виде спорта мы рассматриваем как специализированную систему одновременных и последовательных движений, направленных на рациональную организацию взаимодействия внутренних и внешних сил (участвующих в двигательном акте) с целью наиболее полного и эффективного использования их для достижения возможно более высоких спортивных результатов (В. М. Дьячков, 1967).

В зависимости от специфики вида спорта понятие техники несколько конкретизируется.

В каждом виде спорта важнейшим признаком технического совершенства является оптимизация взаимодействия активных, внешних и реактивных сил. Отсюда ведущим элементом координации, как правило (за исключением силовых упражнений), будет тот, который выполняет функцию организации и управления оптимальным взаимодействием этих сил в соответствии со спецификой двигательной задачи.

Решение проблемы ведущего звена координации в указанном аспекте имеет принципиальное значение как в теоретическом, так и в практическом отношении. С помощью ведущего звена «неуправляемые», реактивные (Н. А. Бернштейну), и инерционные силы становятся в большей мере управляемыми.

Авторы работ по исследованию различных видов техники прыжка, выполненных в прошлые годы, стремились определить ведущие элементы координации

разом в основной динамической части двигательного акта. Так, в прыжках в длину было установлено, что в координации толчковых усилий мах свободной ноги в сочетании с вытягиванием тела вверх должен стать ведущим движением (В. М. Дьячков, 1951). Благодаря сложной функциональной взаимозависимости работающих мышц, осуществляющейся через центральную нервную систему, действия свободной ноги в известной мере оказывают регулирующее влияние на скорость и направление толчка: путем убыстрения маха свободной ногой можно добиться ускорения отталкивания, а изменяя направление маха, можно оказать влияние на направление толчка (В. М. Дьячков, 1952, 1953).

Исходя из учения А. А. Ухтомского о доминанте, это явление можно объяснить тем, что усиление динамики выполнения основного элемента двигательного акта (в данном случае отталкивания) происходит не только под влиянием механического воздействия, но и вследствие заметного притока импульсов от проприорецепторных мышечных групп маховой ноги, туловища и рук.

Еще более широкое значение как ведущего элемента координации принимает мах свободной ноги в прыжках в высоту, выполняемых способом «перекидной». Здесь имеется сложное взаимодействие кинематической цепи — маховая нога, которая играет основную роль не только в организации динамики толчка, но и в организации вращательного движения тела для экономичного перевода его через планку (В. М. Дьячков, 1955, 1958, 1966).

Подобное взаимодействие элементов координации характерно и для циклических видов спорта, например для бега на коньках. Здесь ведущим элементом координации, позволяющим организовать взаимодействие сил и управлять им, является «смещение» массы тела конькобежца из вертикального положения в сочетании с ускоренным движением маховой ноги. Этот элемент (смещение) предвещает и сопровождает основное рабочее движение — отталкивание, способствуя повышению его эффективности. Ответственно после начала смещения начинается отталкивание. Это обеспечивает более пологое горизонтальное смещение о. ц. т. конькобежца в активной фазе отталкивания, что обуславливает наибольшую экономичность движения во всех его фазах. Характерно, что при этом ве-

личина и быстрота смещения должны соответствовать мощности толчкового усилия. Для каждого «веера» углов отталкивания сила толчка должна быть строго определенной, иначе неизбежны вертикальные колебания.

Проблеме ведущего звена двигательного акта уделяется значительное внимание и в спортивной гимнастике (В. Мазниченко, 1959). Ведущим звеном в двигательном акте считается та часть его, которая придает движению специфический характер и определяет его техническую структуру.

В последнее время к этой проблеме привлечено внимание биомехаников (И. П. Ратов, В. К. Бальсевич, А. Я. Корх и др., 1966). В их работах отмечается, что двигательные действия можно рассматривать как последовательные переключения элементов структуры мышечной активности при определенной субординационной координации, в которой основную роль играет особый, ведущий, элемент. Порядок смены элементов и ее временные особенности, отмечаемые главным образом по появлению новых ведущих элементов, определяются, с одной стороны, сознательной двигательной активностью человека, а с другой — условиями, складывающимися из особенностей взаимодействия его с комплексным силовым полем.

Весьма перспективным в решении проблемы ведущего фактора структуры движений явился анализ технических действий с позиции теории колебаний и резонансного взаимодействия элементов системы движений.

Данные исследований маховых упражнений в спортивной гимнастике позволяют считать, что организация взаимодействия элементов координации должна быть основана на оптимальном соподчинении их периодов колебаний.

Сопоставление данных исследований, проведенных в различных видах спорта (конькобежный спорт, атлетический бег на длинные дистанции, прыжки в высоту), позволяет считать, что эффективное взаимодействие маховых элементов координации с основным рабочим элементом должно основываться на оптимальном совпадении фаз периодов колебаний звеньев кинематической цепи. В результате такого совпадения обеспечивается максимальное усиление рабочего эффекта. Отсюда одной из основных функций ведущего элемента является организация такой взаимосвязи элементов двигательной координации.

которая способна обеспечить наиболее полезный резонансный динамический эффект.

Подчеркивая роль ведущего элемента как организатора эффективного взаимодействия сил, необходимо отметить не менее важные (в аспекте целостной системы движений) другие его функции. Это, во-первых, связующую функцию, объединяющую смежные координационные звенья; во-вторых, функцию переключения (перестройки) координации в сложных упражнениях, состоящих из различных двигательных структур; в-третьих, установление четкого взаимодействия частей по типу субординации как последующего момента в организации целостного двигательного акта.

Столь сложный комплекс функций ведущего элемента возможно осуществить только в том случае, если подготовка к выполнению ведущего элемента будет проходить одновременно, в выходной фазе предыдущего звена, а интенсивность его выполнения регулироваться исходя из места и роли звена в системе целостного двигательного акта.

В цилиндрических видах спорта, в частности в скоростном беге на коньках, чередуются однотипные циклы движений, которые группируются в макрозвенья в виде бега по прямой, по повороту и со старта. Переход от одного макрозвена к другому осуществляется путем фаз входа и выхода, которые имеют свои специфические особенности.

В свою очередь, циклы беговых движений состоят из чередующихся микрозвеньев подготовительных и основных действий, которые объединяют ряд фаз. Подготовительные действия направлены на создание наилучших условий для эффективного выполнения основных действий. Действия во входной фазе подготовительного микрозвена сводятся к перемещению частей тела в положение, способствующем наилучшему использованию внутренних сил спортсмена. В выходной фазе создаются условия для максимального проявления (в следующем микрозвене) ведущего элемента координации, который является пусковым к основному движущему усилию.

В микрозвене основных действий осуществляется равнодействующее взаимодействие внутренних сил спортсмена с внутренними и внешними силами в целях быстрого его осуществления. Это микрозвено состоит из трех фаз —

входа, развития максимума усилий и выхода. Фаза входа направлена на осуществление ведущего элемента (смещения) и включение в основное движущее усилие (отталкивание) при скольжении толчкового конька. Фаза максимума усилия — наращивание ускорения с использованием реактивных сил маха. В выходной фазе завершается отталкивание с максимальным использованием выпрямления ноги во всех трех суставах и скольжения толчкового конька.

В микровзвене основных действий присутствует элемент реализации, как и в звене подготовительных действий. Это объясняется тем, что конькобежец отталкивается скользящим коньком и чем больше скорость продвижения вперед толчкового конька, как и в фазе инерционного скольжения, тем выше технический уровень конькобежца.

В спортивной гимнастике упражнение рассматривается как единое целое, состоящее из нескольких звеньев-действий, которые, в свою очередь, состоят из более мелких звеньев.

Звено основных действий направлено на рациональную организацию взаимодействия внутренних и внешних сил (действующих на тело спортсмена) и создание эффективного перемещения тела или эффективной позы. В этом звене выделяются три фазы: фаза входа, рабочая фаза и фаза выхода. Фаза входа звена основных действий сливается с фазой выхода звена подготовительных действий, а фаза выхода звена основных действий — с фазой звена завершающих действий или же следующего элемента комбинации.

Звено завершающих действий направлено на создание оптимальных условий для окончания упражнения или на подготовку к следующему упражнению.

Рассматривая ведущие элементы координации в целостной системе движений, необходимо учитывать не только оптимальное соподчинение их между собой, но и взаимосвязь с сопутствующими (дополнительными) элементами, определяемыми спецификой технических действий в отдельных видах спорта. Сопутствующие элементы выполняют важную роль в системе координационных отношений: с одной стороны, они обеспечивают условия (статические и динамические) для успешного выполнения ведущих элементов, а с другой — способствуют установлению временного и динамического соподчинения между

дущими элементами смежных звеньев целостного двигательного акта.

Для понимания взаимосвязи между ведущими элементами координации в цепи сложных ациклических и составных структур важно знать также, что специфика структуры определяется сменой ведущих элементов при перестройке координаций в связи с переходом с одной двигательной структуры на другую. Если в одной фазе целостного спортивного действия ведущими и сопутствующими являются одни, совершенно определенные элементы, то в другой фазе при иной координационной структуре на их месте могут появиться новые элементы или же сопутствующий элемент кинематической цепи может занять ведущее положение. Так, в процессе разбега и толчка в прыжках в высоту руки играют хотя и важную, но все-таки вспомогательную роль; во время же перехода через планку они играют ведущую роль в организации эффективного переноса частей тела.

Что касается стабильности и вариативности элементов координации, то имеется вполне определенная закономерность в сложной цепи их выполнения, а именно: если ведущее звено является обязательной частью определенного движения и характер выполнения этой детали двигательного акта в основном должен оставаться неизменным, то выполнение дополнительных звеньев (сопутствующих) может изменяться в относительно больших пределах. Однако, поскольку дополнительные элементы имеют определенное влияние на эффективность выполнения ведущего звена, вариации их не должны выходить за оптимальные пределы. В противном случае при чрезмерных отклонениях от оптимальных траекторий вспомогательных, сопутствующих элементов координации могут быть нарушены важные функциональные взаимосвязи в кинематической цепи движений, что приведет к определенным искажениям в ведущих элементах координации, а в связи с этим и к снижению эффективности действий.

В работах Н. А. Бернштейна (1966) есть объяснения этому явлению. Движение, по Бернштейну, никогда не реализуется в детали деталию; на изменение каждой малой детали оно откликается как целое, обнаруживая с определенной выпуклостью изменения в тех частях, которые в раздалеко стоят от первичных изменений детали в пространстве, так и во времени. Взаимосвязь эле-

ментов сформированного двигательного навыка настолько велика, что всякое изменение, вносимое (сознательно или непроизвольно) в сложившуюся структуру движений, неизбежно отражается на ритме, а в связи с этим и на эффективности действий.

Поэтому, придавая большое значение ведущим элементам координации, необходимо рассматривать их во взаимосвязи с сопутствующими элементами в плане их взаимодействия в системе целостного двигательного акта.

Как показали исследования, эффективность взаимодействия ведущих и сопутствующих элементов координации значительно повышается, если в техническом звене движений имеется возможность рационального использования врожденных синергий (безусловных рефлексов). Это положение было неоднократно проверено в практике тренировочной работы и легло в основу разработки двигательных структур в прыжках в высоту, а именно: в фазе толчка был использован эффект перекрестной координации при одновременной круговой работе рук (В. М. Дьячков).

Столь сложная реакция целого на изменение части факторное неизбежно в процессе совершенствования технического мастерства и делает таким трудным и подчас малоэффективным сам процесс совершенствования.

Преодоление сковывающего действия ритма сложной ациклической структуре движений особенно трудно и является одной из актуальных проблем теории и практики технической подготовки высококвалифицированных спортсменов.

Безусловно, раскрытие механизма взаимосвязи и взаимозависимости элементов координации и отыскание оптимальных вариантов их акцентирования в ритме движений будет способствовать совершенствованию методов технической подготовки. Вместе с тем появится возможность формировать эффективную двигательную установку у спортсменов (исходя из новых представлений) в соответствии со структурой и характером самих действий, что само по себе будет способствовать изменению ритма движений в нужном направлении.

Изложенные здесь данные говорят также об организующей роли ведущих элементов в организации взаимосвязи элементов целостной системы движений. Подчеркивая этим их значение как организаторов не только

звеньевой координации, но и межзвеньевой. Благодаря им создается как бы структурный скелет всего движения в целом с четкой последовательностью и строгой иерархической соподчиненностью по интенсивности выполнения его элементов. Это, по существу, и определяет структурную и динамическую основу ритма движений спортивного упражнения.

Таким образом, проблема ведущих факторов в двигательной координации в плане технического совершенствования спортсмена приобретает остро актуальное значение. Поэтому раскрытие ее как в теоретическом, так и практическом плане (применительно к конкретным видам спорта) принесет ощутимые результаты в решении вопросов сознательного управления действиями с целью повышения их эффективности и в дальнейшем послужит основой для совершенствования самой спортивной техники. Вместе с тем решение проблемы ведущего технического фактора будет способствовать разработке частных критериев (в отдельных видах спорта) определения технического уровня, необходимых как для построения технической модели, являющейся целью спортивно-технической подготовки, так и для осуществления контроля за эффективностью процесса технического совершенствования.

В основе экспериментального выделения ведущих факторов лежит биомеханический анализ с применением соответствующих методов исследования. Рассмотрим особенности выделения ведущих факторов, отражающих специфику: 1) в скоростно-силовых видах спорта с ациклической структурой движения; 2) в циклических видах спорта, характеризующихся преимущественным проявлением выносливости; 3) в видах спорта, связанных с оценкой результатов соревнования на точность и выразительность движений при заданной их программе.

### *1. Скоростно-силовые виды спорта с ациклической структурой движения*

Для решения проблемы ведущих факторов координации в данной группе видов спорта были проведены исследования на модельном\* упражнении — прыжке в высоту

\* Это упражнение многолетней серии исследований.

с разбега. Педагогический эксперимент осуществлялся в течение ряда лет на спортсменах высшей квалификации (всего 20 человек).

Прыжок в высоту в качестве исследовательской модели имел то преимущество, что техника прыжка была наиболее разработана и обоснована; кроме того, в нем есть все характерные особенности, которыми отличаются технически сложные виды упражнений, а именно: разноструктурное построение движений с переключением координаций от предварительных действий к подготовительным и далее — к финальным. При этом меняются не только формы двигательной активности на основе смены ведущих элементов координации, но и уровень ее интенсивности.

Поскольку динамический эффект прыжка создается на земле действиями прыгуна в опорной части прыжка, то конечный результат в основном определяется совершенством техники и ритмом разбега с толчком, особенно в подготовительной части к толчку. Учитывая столь большое значение переходной фазы и в то же время считая ее наиболее сложной в координационном отношении, мы сочли возможным ограничиться изучением двигательных особенностей спортсмена в рамках этой фазы.

В оценке техники мы исходили из того, что в скоростно-силовых упражнениях в момент финального усилия для повышения суммарного эффекта должны быть с наибольшей полнотой использованы инерционные силы, полученные от перемещения спортсмена и отдельных его частей, внешние реактивные силы, полученные от перемещения смежных звеньев, и внутримышечные реактивные силы, полученные под влиянием быстро нарастающей другой деформации работающих мышц.

В современной технике прыжка лучших советских прыгунов найдена и эффективно используется оптимальная взаимосвязь этих трех видов сил в момент толчка.

Вот основные черты ее характеристики: главное — активно-маховый толчок с максимально быстрым нарастанием внутримышечного амортизационного напряжения толчковой ноги. Это обеспечивается своеобразным наведением таза на толчковую ногу в сочетании с маховым движением свободной ноги вперед-вверх. Для осуществления такого толчка необходимо правильное предтолчковое положение тела, которое, в свою очередь, достигается путем...

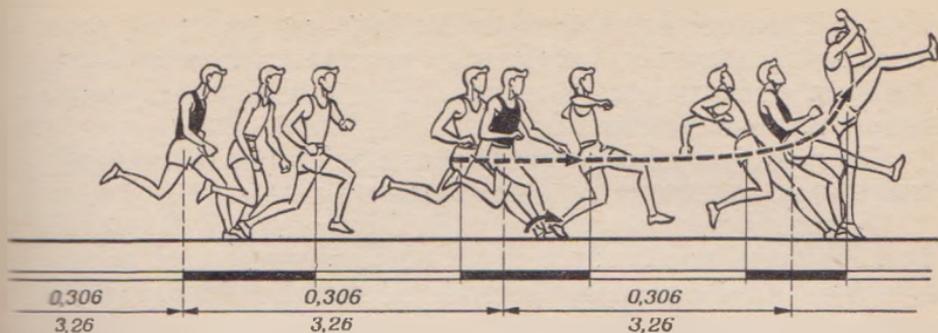


Рис. 7. Структурно-ритмовая модель техники движений В. Брумеля в фазах подготовки и выполнения толчка на последних шагах разбега (в числителе — время, в знаменателе — темп выполнения ведущих элементов)

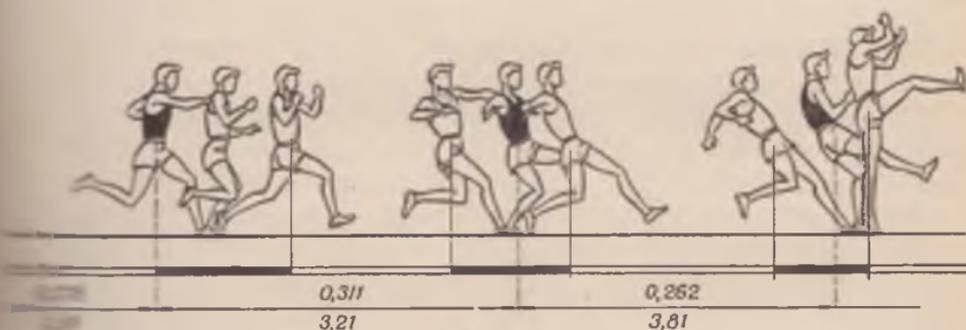


Рис. 8. Структурно-ритмовая модель техники движений В. Скворцова в фазах подготовки и выполнения толчка на последних шагах разбега (в числителе — время, в знаменателе — темп выполнения ведущих элементов)

...ующей перестройки координации движений в под-  
...ательной фазе разбега и перераспределением ско-  
...ой перемещения частей тела.

Для эффективности действий в каждой фазе двига-  
...ого акта ведущее значение приобретает правильное  
...ирование определенных элементов координации  
...стройкой соподчиненности уровней двигательной актив-

На рис. 7 и 8 приводятся структурно-ритмовые модели  
... движений В. Брумеля и В. Скворцова. По этим  
... можно различить структурные особенности тех-  
... перестройки координации в фазе подготовки к тол-

ку и в фазе его выполнения. Наибольшие различия имеются в подготовительных действиях спортсменов к толчку, которые выполняются в момент перехода через маховую ногу в последнем шаге.

По характеру подготовительных действий всех прыгунов можно отнести к двум основным группам.

Прыгуны первой группы (В. Брумель, В. Большов, В. Гаврилов) пользуются, хотя и в различной мере совершенства, наиболее современной техникой подготовки к толчку, при которой производится ускоренное по сравнению с плечами перемещение таза благодаря более активному перекату на переднюю часть стопы (см. рис. 7). В конце опорной фазы за счет ускоренного перемещения таза прыгун приходит в позу готовности к «входу в толчок».

Прыгуны второй группы (В. Скворцов, А. Титов, С. Маспанов и др.) уже к началу опорного периода маховой ноги имеют наклон туловища назад, что само по себе преждевременно и, самое главное, достигается не путем ускорения движения, а за счет активного отведения плеч назад (см. рис. 8). Такой способ подготовки к толчку — результат погрешностей первоначального обучения еще бытующей техники «стопорящего» толчка.

Сопоставляя приведенные данные, можно констатировать, что у прыгунов первой группы ведущим элементом подготовительной перестройки координации, как и в толчке, является ускоренное движение таза, начинающееся тотчас за постановкой маховой ноги на грунт и завершающееся «глубоким» вращательным перекатом стопы маховой ноги на переднюю часть; у прыгунов второй группы ведущим элементом является отведение плеч назад.

Переходя к фазе толчка, можно заметить как будто несколько меньшее структурное различие у прыгунов двух групп. Однако способ подготовки к толчку все же накладывает определенный отпечаток на технику выполнения самого толчка. Прежде всего это влияние сказывается в исходном положении тела прыгуна для выполнения толчка. Как уже отмечалось, для повышения эффективности толчка необходима возможно большая скорость развития внутримышечного упругого напряжения четырехглавой мышцы бедра в фазе амортизации. Это достигается активным, активным посылком таза вперед в начальную

мент амортизации толчковой ноги и одновременным широким махом свободной ноги. В свою очередь, выполнение указанной технической детали (посыл таза) возможно, если в исходном положении наклон туловища назад будет несколько меньше, чем наклон толчковой ноги, а угол между ними в тазобедренном суставе будет равен  $165-170^\circ$  (а не  $180^\circ$ ).

Такое эффективное исходное положение тела можно видеть в прыжках В. Брумеля, В. Большова, В. Гаврилова. У В. Скворцова, А. Титова, С. Маспанова такого положения (углового запаса) нет, и это значительно снижает возможности развития и использования инерционных и реактивных сил в толчке.

Таким образом, эффективная техника толчка (реактивно-махового) в своей основе определяется исходным положением, когда угол между туловищем и толчковой ногой меньше  $180^\circ$ , и наличием активного перемещения таза вперед в фазе «входа в толчок» с одновременным выносом маховой ноги вперед-вверх.

Как видно из анализа движений, правильное выполнение подготовительной перестройки беговой координации в опорной фазе последнего шага создает оптимальные условия для эффективного выполнения «реактивно-махового» толчка. Таким образом, выполнение ведущего элемента, определяющего эффективность толчка, — выведение таза вперед — имеет свое структурное начало в подготовительной фазе, в фазе перехода через маховую ногу в последнем шаге.

Точное техническое оформление, своевременность действия и оптимальный соподчиненный уровень двигательной активности с акцентированием определенных фаз в ритме движений определяют координационный и динамический эффект в целом. Естественно, что уровень двигательной активности в шагах разбега и в фазе перестройки будет изменяться, достигая максимально-взрывного характера усилий в самом толчке. В то же время и внутришаговое изменение уровня активности элементов координации будет существенно влиять как на двигательный эффект в отдельном звене, так и на конечный суммарный эффект.

В этой связи была рассмотрена временная взаимосвязь элементов, делаемых спортсменом в ведущих элементах координации в ритме движений (табл. 15, 16).

Темп выполнения последних трех шагов разбега, как правило, у всех прыгунов нарастает или же остается примерно одинаковым в двух последних шагах (см. табл. 15). Исключение составляют прыжки В. Брумеля (1960) и особенно С. Маспанова, который значительно запаздывает с выполнением последнего шага.

Ритмовые акценты отдельных фаз ведущих элементов производятся обычно в темпе, близком к темпу выполнения третьего (переходного) шага в разбеге. Наиболее полное совпадение этих показателей временной характеристики ритмовых акцентов отмечается в прыжке В. Брумеля (1962 г.); незначительное замедление в выполнении ритмовых акцентов — в прыжке В. Большова; более заметное, нарастающее отставание — в прыжке С. Маспанова.

Если проследить за теми же временными показателями шагов разбега и подготовительных действий в прыжках В. Брумеля, выполненных в рекордном соревновании на различных высотах (см. табл. 16), то можно обнаружить следующее. В первых трех попытках на высоте

Таблица 16

Темп выполнения последних трех шагов разбега и ведущих элементов перестройки координации в подготовительной фазе и в фазе «входа в толчок» в прыжках в высоту

Фамилия спортсмена	Темп выполнения шагов разбега			Темп выполнения ведущих элементов перестройки координации в подготовительной фазе и в фазе выполнения толчка			Результат соревнования
	3-й шаг	предпоследний	последний	3-й шаг	предпоследний	последний	
В. Брумель	3,31	4,00	3,64	3,31	3,18	3,14	211
В. Брумель	3,26	3,87	4,00	3,26	3,26	3,26	227
В. Брумель	3,31	3,76	3,93	3,31	3,14	3,22	228
В. Брумель	3,18	3,67	3,59	3,18	3,06	2,95	224
В. Брумель	3,22	3,67	3,70	3,22	3,10	3,06	219
В. Гаврилов	3,26	3,48	3,93	3,21	3,05	3,12	214
В. Большов	3,10	3,26	3,70	3,10	2,95	2,85	217
С. Маспанов	4,06	4,06	3,58	4,06	3,58	2,90	206
В. Скворцов	3,58	4,06	4,43	3,58	3,21	3,81	212
А. Титов	3,16	3,16	4,69	3,16	2,74	3,81	203

**Время и темп выполнения последних трех шагов разбега  
и ведущих элементов перестройки координации  
в подготовительной фазе и в фазе «входа в толчок»  
в прыжках В. Брумеля**

Высота (см)	Время и темп выполнения шагов разбега *			Время и темп выполнения веду- щих элементов перестройки координации в подготовитель- ной фазе и в фазе «входа в толчок»			Продолжитель- ность толчка
	3-й шаг	предпо- следний	последний	3-й шаг	предпо- следний	последний	
221-	0,298	0,266	0,242	0,298	0,314	0,298	0,210
	3,35	3,76	4,13	3,35	3,18	3,35	
221-	0,302	0,270	0,249	0,302	0,318	0,310	0,214
	3,31	3,70	4,00	3,31	3,14	3,22	
221-	0,290	0,266	0,242	0,290	0,306	0,306	0,214
	3,46	3,76	4,13	3,46	3,26	3,26	
221-	0,306	0,258	0,245	0,306	0,306	0,306	0,214
	3,26	3,87	4,08	3,26	3,26	3,26	
221-	0,306	0,258	0,254	0,306	0,298	0,314	0,214
	3,26	3,87	3,93	3,26	3,35	3,10	
221-	0,306	0,278	0,242	0,306	0,326	0,294	0,210
	3,26	3,59	4,13	3,26	3,06	3,39	
221-	0,290	0,282	0,242	0,290	0,338	0,286	0,226
	3,46	3,54	4,13	3,46	2,95	3,49	

\* В числителе — время, в знаменателе — темп.

Происходила постепенная настройка ритма движения и темпа выполнения беговых шагов в соответствии с сонастраиванием его с ведущим элементом координации. В результате, преодолев с 3-й попытки высоту 221 см, В. Брумель окончательно вошел в ритм на высоте 221 см. Далее, на высоте 229 см движения его вышли из ритма и приобрели несколько хаотический характер. Поэтому взять высоту ему не удалось.

На основании взаимосвязи ритмовых элементов с ритмом беговых движений в разбеге можно составить

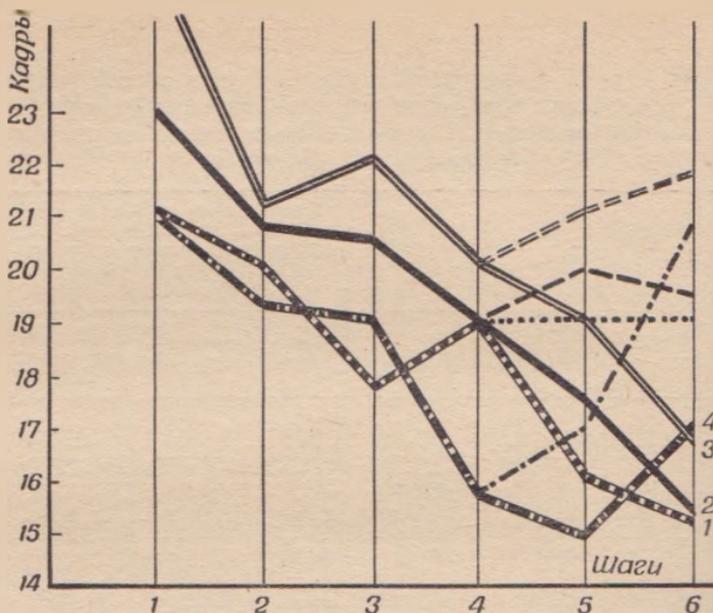


Рис. 9. Темпо-ритмовая связь выполнения ведущих элементов координации последних шагов разбега и толчка:

1 — В. Брумеля, 2 — В. Гаврилова, 3 — В. Большов, 4 — С. Маспанов

представление по данным графиков, изображенных на рис. 9, где сплошными линиями показаны изменения темпа в последних шести беговых шагах, а пунктирными — темп, в котором производятся ритмические акценты ведущих элементов подготовительно-толчковой перестройки координации.

На графиках прежде всего прослеживается зависимость темпа выполнения ритмических акцентов от темпа выполнения последних двух шагов. Так, у С. Маспанова резкое замедление последнего шага приводит к сдвигу времени выполнения ритмического акцента в толчке, что в свою очередь, — к искажению ритмической картины, изменению темпа и к снижению эффективности действий в прыжке в целом. Наиболее оптимальная взаимосвязь между темпом и ритмическими акцентами в координации движений наблюдается в прыжках В. Брумеля и В. Гаврилова.

В этой связи представляют интерес прыжки Брумеля, относящиеся к разным годам. На ранней стадии становления технического мастерства (1960) характерны

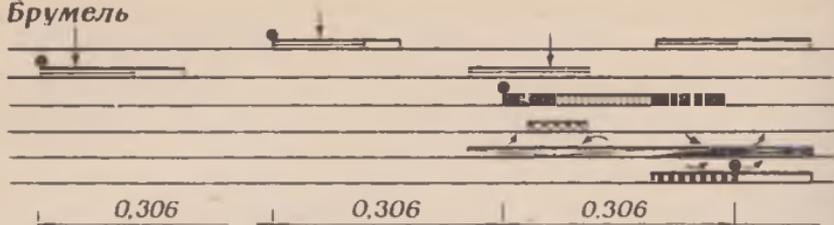
для его прыжков было замедление темпа движений в последнем шаге. Это же отмечалось и в 1964 году, когда техника его прыжка значительно ухудшилась. В рекордных же прыжках, особенно в прыжке на 227 см (по всем параметрам он был наиболее совершенным), можно отметить одну закономерность: подстраивание темпа третьего шага к определенному уровню двигательной активности, с которой спортсмен осуществлял подготовку к толчку. Этот факт свидетельствует о достаточно жестко закрепленном ритме акцентирования определенных фаз ведущих элементов в цепи движений.

Из рассмотренной ритмо-темповой закономерности следует, что в основе оптимального ритма движений лежат правильно выбранный темп беговых движений с соответствующим нарастанием ускорения его в последних шагах разбега и затем — правильное по структуре и по времени акцентирование определенных фаз ведущих элементов координации.

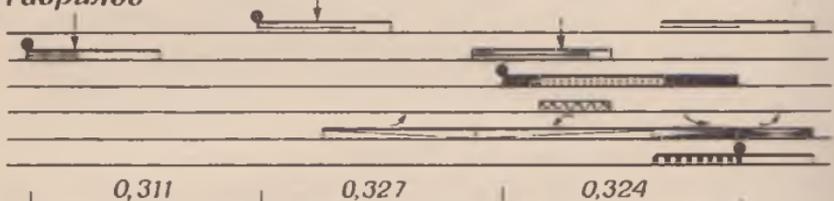
В прыжках в высоту ведущие элементы координации взаимосвязаны со вспомогательными, сопутствующими движениями — с движениями рук. В предварительной части разбега руки выполняют движения, как обычно в беге — в перекрестной координации. В процессе подготовки к толчку и его выполнения имеются два способа работы рук: первый — перекрестная работа и второй — симметричная. В последнем способе имеются два варианта: отведение рук назад кратчайшим путем — движением вниз (В. Большов, Л. Тивиков, А. Лазарева и др.) и круговое движение рук (В. Брумель, В. Гаврилов, В. Саворцов). Второй вариант имеет определенные преимущества перед первым.

Так показали многочисленные исследования Э. М. Дьячков, 1950—1966; Н. Г. Озолин, 1952; В. И. Мазниченко, 1959, и др.), сопутствующие движения, выполняемые на их подчиненную роль, имеют важное значение и могут способствовать значительному повышению эффективности усилий. Наглядным примером может служить увеличение высоты прыжка (на 15—22 см), выполняемого с места вверх с участием рук, по сравнению с тем же прыжком, но выполняемым без участия рук. В прыжке с разбега можно отметить еще более значительную роль движений руками в координировании действий спортсмена во всех фазах прыжка.

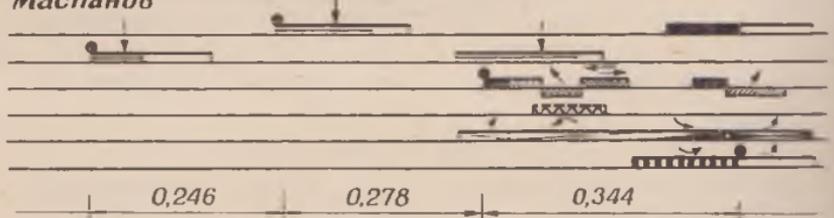
**В Брумель**



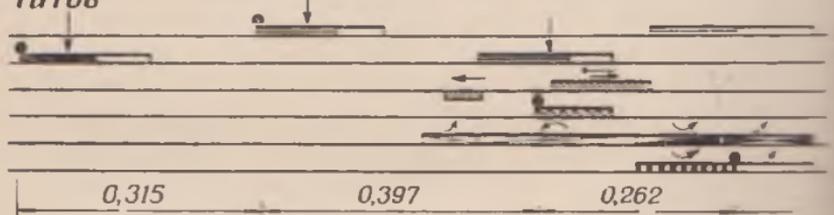
**В Гаврилов**



**С Маспанов**



**А Титов**



*Условные обозначения*

- |   |                             |   |                                       |
|---|-----------------------------|---|---------------------------------------|
|  | <i>Опорный период</i>       |  | <i>Перемещение таз</i>                |
|  | <i>Перекат</i>              |  | <i>Движение рук</i>                   |
|  | <i>Мах ноги</i>             |  | <i>Движение плеч вперед</i>           |
|  | <i>Движение плеч вперед</i> |  | <i>Посыл таза вперед толчком ноги</i> |

Рис. 10. Хронограмма ритмической структуры последних шагов и толчка в прыжках в высоту

Здесь целесообразно остановиться лишь на целесообразности движений рук с ведущими элементами в подготовке и выполнении толчка.

В хронограммах на рис. 10 приведены наиболее типичные случаи координационной взаимосвязи, раскрывающие особенности структурно-временной характеристики в прыжках, выполненных спортсменами различного класса (Э. Брумель, В. Гаврилов, С. Маспанов, А. Титов). В хронограммах (сверху вниз) располагаются следующие элементы координации движений в последних трех шагах разбега и в толчке: в первой линии — данные опорных периодов толчковой ноги; во второй — опорных периодов маховой ноги; в третьей — движение таза относительно плеч; в четвертой — движение рук (по фазам подготовки: крутой занос назад, разгон вниз-вперед, взмах); в шестой — мах свободной ноги.

На хронограммах хорошо видны значительные различия в следующих элементах координации: в движении таза, маховой ноги и рук. Особенно резко эти различия выявляются, если сравнивать показатели первых двух прыгунов (В. Брумеля и В. Гаврилова) с показателями двух других (С. Маспанова и А. Титова). У первых движение таза имеет непрерывный характер: начавшись самостоятельно в начале опорного периода маховой ноги (временная часть), оно, подхваченное затем перекатом маховой ноги на переднюю часть стопы, переходит в движение по инерции в полетной фазе (вертикальная штриховка). У С. Маспанова движение таза имеет неорганизованный характер: перемежается с отведением плеч и вообще прекращается в полетной фазе последнего шага. У А. Титова самостоятельное движение таза вообще отсутствует.

Какова же роль непрерывного перемещения таза? Будучи ведущим элементом координации в обоих смежных периодах целостной структуры, перемещение таза обеспечивает целостность движений в подготовительно-финальной фазе разбега. В этом случае активное выведение таза в последний момент амортизационной фазы толчка значительно облегчается и становится более эффективным, а маховая нога, увлекаемая движением таза, приобретает большую скорость (В. М. Дьячков, 1958—1963), что в свою очередь способствует более бурному развитию реактивных сил.

Взаимосвязи движений рук с ведущими элементами координации, то прежде всего здесь бросается в глаза продолжительность их во времени, соответст-

вующая как минимум времени выполнения последнего шага разбега и толчка (в прыжке В. Брумеля). При этом отмечается определенная связь фаз движений рук с ведущими элементами координации. Первая фаза — подготовка — имеет наибольшие индивидуальные отклонения; вторая фаза — занос рук — имеет связь с ведущим элементом подготовительной перестройки координации; третья фаза — разгон рук — синхронизирована с разгоном маховой ноги; четвертая фаза — «подброс рук» — сочетается с «подбросом» маховой ноги. Следовательно, работа рук наиболее синхронно скоординирована с движением маховой ноги, которое, в свою очередь, согласуется с выведением таза вперед перед отталкиванием.

В экспериментальных исследованиях было выявлено, что путем регулирования амплитуды и скорости движений рук (по фазам кругового их перемещения) можно определенным образом влиять на структурно-ритмовую организацию движений в подготовительно-финальной фазе разбега и добиваться благодаря этому повышения эффективности действий в целом. Так, например, ранняя работа рук с несколько растянутой амплитудой кругового движения замедляет выполнение последнего шага и, наоборот, запоздалое и затем поспешное, укороченное, движение рук ускоряет выполнение последнего шага и ведет к активной ударной постановке толчковой ноги на грунт.

Столь тесная взаимосвязь и взаимозависимость элементов координации и полное структурно-ритмовое подчинение подготовительных действий действиям в толчке, а также зависимость последних от двигательной характеристики предшествующих (подготовительных) перестроек структуры беговых движений позволяют выделить часть прыжка как законченную, относительно самостоятельную единицу целостной системы движений. Это звено не согласуется с понятием «система», для которой характерно деление на блоки (Б. В. Гнеденко, 1964). Данная часть движений прыгуна, имеющую решающее значение для повышения эффективности действий, можно более полно характеризовать как «структурно-ритмовое» звено подготовительно-финальных действий. Отличительной особенностью этого звена, как и целой системы, является наличие входа и выхода (Ф. Гродинз, 1966). Причем изменение входной величины системы (звена) влечет за собой определенное изменение и выходной величины.

Эффективность толчка во многом зависит от эффективности входовых действий, которая обуславливается четкостью выполнения ведущего (пускового) элемента подготовительной перестройки координации беговых движений, с одной стороны, и ритмо-структурным влиянием сопутствующего элемента — работой рук — с другой. Отсюда входовые действия прыгуна для выполнения толчка следует заимствовать не с того момента, когда нога ставится на место толчка, а значительно раньше: с начала действия ведущего элемента «структурно-ритмовой» перестройки координации.

Подводя итоги настоящим исследованиям, необходимо остановиться на том значении, которое имеют вскрытые закономерности координации элементов техники движений спортсмена.

Прежде всего, как уже было сказано, выявление ведущих элементов координации и их смены по цепи движений определяют структурный скелет целостного двигательного акта, а структурная и временная взаимосвязь ведущих элементов между собой и с дополнительными движениями — ритмовую картину и пункты акцентирования усилий.

Вместе с тем совершенно четко проявляется полная зависимость ритмовых показателей в фазе подготовительной перестройки координации от темпа выполнения движений и от особенностей технической структуры движений.

Это дает основание утверждать, что первичным, ведущим фактором в организации эффективных действий является темповая динамика элементов структуры движений, на фазе которой и развиваются ритмовые акценты относительных ведущих элементам координации и их субординированным отношениям.

Для завершения анализа рассматриваемой закономерности ритмической организации двигательного акта следует обратиться к данным табл. 12, говорящим о настройке ритмической структуры при последовательном выполнении прыжков в соревнованиях В. Брумеля. В физиологии труда наиболее сонстраивание движений в процессе выполнения работы определяется как явление вработываемости, которое получило название «рабочей установки» (В. А. Бонгардов, 1955; Н. А. Шустин, 1935; М. В. Лейкин, 1932; А. А. Летавет, 1946, и др.). В данном случае

рабочая установка проявляется в ритмо-структурной настройке прыгуна в процессе соревнования. При этом важным фактором являются оптимальные интервалы между прыжками. В указанном соревновании была весьма благоприятная обстановка, когда спортсмен сам устанавливал продолжительность интервалов отдыха между прыжками, регулируя ее по чувству готовности, что невозможно в соревнованиях большого масштаба. Естественно, что при длительных перерывах между прыжками, несмотря на хорошо освоенные ритмы движений, возникновение такой ритмо-структурной установки на предельном режиме работы крайне затрудняется.

Отсюда важной проблемой становится, с одной стороны, раскрытие закономерностей ритмо-структурной организации двигательной деятельности (со всеми затронутыми выше вопросами), а с другой — сознательное овладение и управление этими закономерностями в виде сознательно формируемой установки.

## *2. Виды спорта циклического характера, связанные с проявлением выносливости*

Ведущие элементы координации движений в циклических видах спорта (на модели скоростного бега на коньках) экспериментально выявлялись в целостной системе пространственных и временных взаимосвязей. Благоприятное влияние ритма на повышение работоспособности особенно заметно в видах спорта, связанных с проявлением выносливости.

Однако в немногочисленных исследованиях, касающихся темпа и ритма в скоростном беге на коньках (Н. И. Петров, 1956, 1961, 1970; Г. К. Подарь, 1967—1968; В. С. Фарфель, 1967—1969), авторы не поднимают и не решают вопросов об узловых пунктах координации в этих видах спорта, о тех ритмических элементах и фазах, в которых необходимо делать ритмические акценты в цикле движений. Определенные ритмические акценты они сводят к ритмичности чередования шагов, к частоте и темпу их выполнения при беге на прямой и на поворотах. При изучении техники бега на коньках основное внимание обычно уделяется описанию формы движений и координации без количественных характеристик силовых, пространственных и временных параметров. Веду-

вену координации и акцентированию фаз движений в определении рационального ритма совершенно не уделяется внимания. Отсюда техника бега даже лучших наших конькобежцев далека от совершенства.

Из всех наших конькобежцев-стайеров лишь трое отличались рациональной ритмовой структурой бега. Это Е. Мельников, одиннадцатикратный чемпион страны, С. Гончаренко, трехкратный чемпион мира, и В. Косичкин, олимпийский чемпион и чемпион мира.

На основании изучения существующих взглядов на ведущие элементы координации сложных спортивных упражнений и с учетом полного отсутствия этих разработок в конькобежном спорте в исследовании были поставлены следующие задачи: определить внутрицикловые ведущие элементы координации движений конькобежцев-стайеров; установить влияние ведущих элементов на характеристику ритмовой структуры; выявить в цикле движений взаимосвязь ведущих элементов между собой и с сопутствующими движениями; определить влияние ведущих и сопутствующих элементов на темп шагов; установить взаимосвязь ритмовой структуры с темпом движений.

В исследованиях использовались следующие методы: экспериментальные исследования, киноанализ, стробоскопия, хронография, педагогические наблюдения, обобщение экспериментального опыта. Исследования проводились в основном на мастерах спорта международного класса, в том числе чемпионах и рекордсменах мира, а также (для сравнительного анализа) на конькобежцах низших разрядов.

Ведущий элемент координации движений в циклических видах спорта, и в частности в скоростном беге на коньках, играет ту же роль, что и в скоростно-силовых и силовых видах спорта. А именно: он является основным элементом координации движения, определяет особенности структуры движения и имеет пусковое значение. В фазах движения максимального усилия ведущий элемент служит катализатором, способствующим повышению скорости нарастания мышечных напряжений, повышению их реактивности. Он предопределяет желаемое развитие инерционных и реактивных сил. И, кроме того, определяет темп и ритм движений соответственно дистанциям.

В скоростном беге на коньках инерционные и реактивные силы могут быть использованы в полной мере при оп-

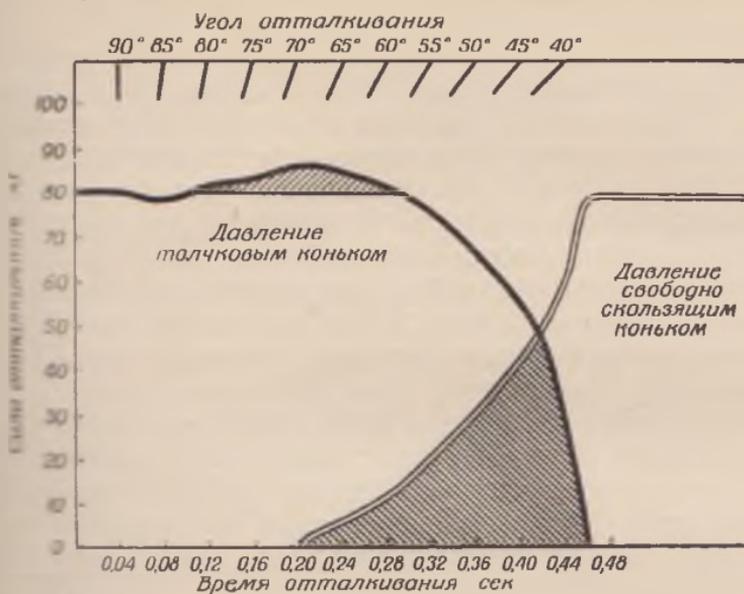
ределенной координации движений и ее ритмовой структуре, соответствующей дистанции бега. Для получения наибольшего суммарного эффекта при развитии движущего усилия в первую очередь должны быть использованы внутримышечные реактивные силы, образующиеся при упругом натяжении мышц, а также инерционные и реактивные силы, возникающие при ускоренных передвижениях частей тела. В технике бега лучших конькобежцев отмечается оптимальная взаимосвязь этих сил с максимально полной утилизацией их.

Исследования, проведенные в 1968—1969 годах с применением инструментальных методик (киноциклография, стробоскопия и тензометрия), подтвердили данные теоретических расчетов, сделанных ранее, позволили определить ведущие элементы координации движений конькобежца и получить количественные величины по силовым, временным и скоростным параметрам.

Основные черты рациональной техники скоростного бега на коньках следующие: быстрое скольжение вперед как в фазах инерционного скольжения, так и в фазах отталкивания; непродолжительное двухопорное отталкивание (быстрая смена опор); отталкивание хорошо скользящим (вперед) коньком с приложением ко льду оптимальной силы, соответствующей каждому из углов смещения; минимальное использование мышечных усилий и максимальное — инерционных и реактивных сил; использование ускорения при смещении собственного веса в направлении отталкивания; перемещение массы тела во всех фазах бега в горизонтальной плоскости (без вертикальных колебаний). Конькобежец высокого класса должен обладать способностью непринужденно находиться в достаточно низкой посадке, обеспечивающей широкую амплитуду рабочих усилий, что, в свою очередь, способствует развитию наибольшего импульса силы отталкивания как основного движущего фактора. Лучшие конькобежцы мира (Феркер, Схенк, Майер, Хёглин, Классон, Боллс) владеют всеми приемами рациональной техники бега; их различают лишь индивидуальные особенности ритма, главным образом, подготовительных к отталкиванию движений.

Анализ ритмовой структуры беговых шагов лучших конькобежцев международного класса показал, что в них хорошо вырисовываются два микрозвена — свободное скольжение и отталкивание. При свободном скольжении

I вариант



II вариант

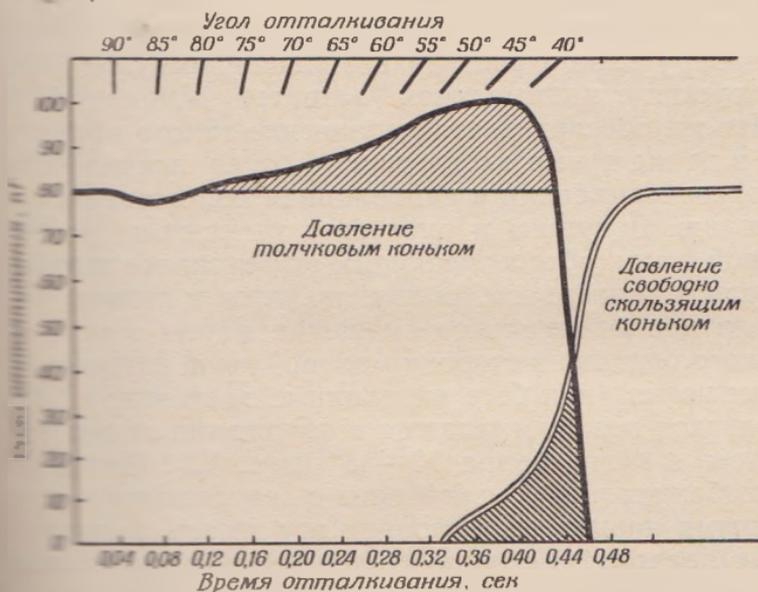


Рис. 10. Динамографические показатели бега на коньках по прямой

I вариант — при ранней постановке второго конька на лед; II вариант — при поздней постановке второго конька на лед

нии осуществляются подготовительные действия к выполнению ведущих элементов — смещения и маха, которые и являются входными в фазу отталкивания. Если сравнить ритмовую структуру звеньев по временным параметрам, можно отметить разницу в длительности микрофаз. Продолжительность фазы реализации влияет на темп беговых шагов, регулируемый в соответствии со скоростью перемещения конькобежцев. В этой же фазе осуществляется подготовка к основному действию — отталкиванию. А толчок лучших конькобежцев характеризуется приложением оптимальной силы в каждом из моментов отталкивания в соответствии с углами смещения (при максимальном использовании тяжести своего тела в период смещения) и силой инерции ускоренного махового движения свободной ноги. Мах при совпадении с толчком реактивно увеличивает силу последнего. Чтобы оптимально использовать ее, важно не уменьшить реакцию опоры толчкового конька преждевременной постановкой и загрузкой во время смещения второго конька (табл. 17, рис. 11).

Для повышения экономичности действий конькобежцу-стайеру важно развивать большой импульс силы отталкивания с минимальной затратой мышечной силы.

Что же обеспечивает выполнение такого эффективного и в то же время экономичного отталкивания? Прежде всего, своевременная и надлежащая подготовка к его выполнению. Ведущим и пусковым элементом подготовительной фазы, обеспечивающим эффективное выполнение основного движущего усилия, является в первую очередь монолитное фронтальное смещение массы тела с вертикального подпора в сторону маховой ноги, которая в момент смещения (при беге на длинные дистанции) должна находиться позади туловища в положении за вертикалью с углом наклона бедра  $10-15^\circ$  (рис. 12). Малоопытные конькобежцы или конькобежцы с заостренными навыками, выполняя эту деталь техники (смещение), заводят в сторону свободной ноги сначала заднюю, а затем смещаются вперед-в сторону. Это происходит под влиянием безусловного оборонительного рефлекса. Чаще делают, как более привычное, смещение с нарушением равновесия вперед, используя навыки, полученные в обычных ходьбе и беге. Между тем при рациональной постановке достаточное смещение тела вперед происходит за счет

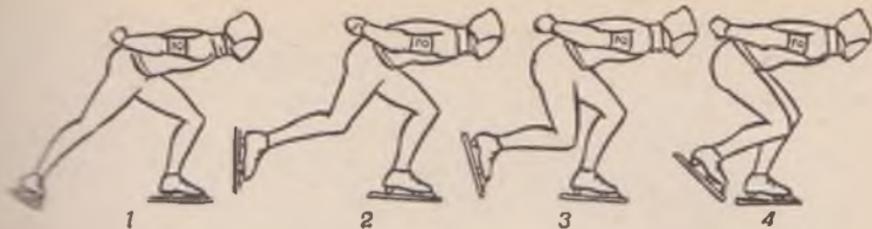


Рис. 12. Подготовительные к отталкиванию действия (в фазе свободного скольжения):

1 — расслабление и выдержка сбоку свободной ноги; 2 — приведение и подтягивание свободной ноги; 3—4 — мах и смещение

В фазе свободного скольжения за счет образующейся при инерционном скольжении пары сил, действующих на тело конькобежца в противоположном направлении, а именно: сила инерции направлена вперед, в то время как сила трения, воздействуя на конек, направлена назад. Поэтому масса тела конькобежца перемещается вдоль полозья конька вперед от пятки к носку. Этого перемещения в 25—30 см вполне достаточно, чтобы проекция точки отталкивания на горизонтальную плоскость была впереди прямого относительно направления движения. Бóльшее смещение массы тела вперед ставит конькобежца в невыгодные условия для приложения своей силы: вызывает необходимость выполнять отталкивание назад под более острым углом, что требует такого быстрого выпрямления толчковой ноги, на какое человек не способен. Это видно из того, что даже средняя скорость продольного движения конькобежца II разряда превышает 10 м/сек, в то время как скорость выпрямления толчковой ноги, нагруженной тяжестью веса тела, не превышает 2 м/сек (Н. Н. Гончаров, 1952).

Вместе с тем обращает на себя внимание и тот факт, что при резком выпрямлении толчковой ноги можно развить большую мощность толчка (конечно, при достаточной силе), но показать при этом значительно меньший импульс, чем при более продолжительном приложении оптимальной силы. Таким образом, чем больше направлено движение отталкивания, тем меньшую силу ощущает конькобежец. При этом сила толчка значительно снижается.

Из приведенных данных вытекает, что изменение характера выполнения смещения тела приводит к измене-

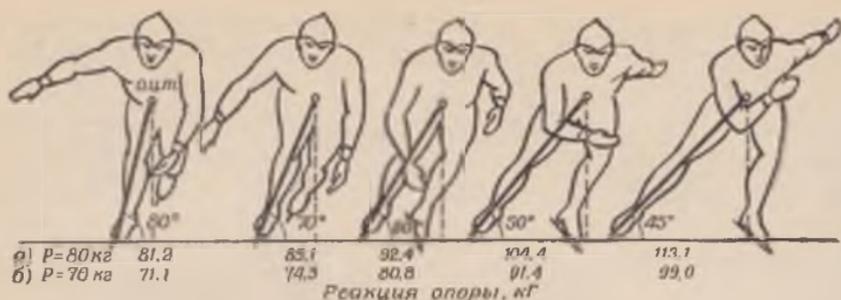


Рис. 13. Изменение реакции опоры в соответствии с уменьшением угла отталкивания:

а) — при весе конькобежца =80 кг; б) — при весе =70 кг

нию варианта выполнения основного действия — отталкивания. В данном случае при смещении в большей степени вперед отталкивание направлено назад; при фронтальном же смещении отталкивание направлено больше в сторону. Из этого следует, что конькобежец, тормозя защитную реакцию (поворот лицом в сторону «падения» и раннюю постановку свободной ноги), должен сосредоточить свое внимание на решительном и монолитном фронтальном смещении, которое в сочетании с махом свободной ногой играет роль ведущего звена в координации движений конькобежца. Маховый же перенос свободной ноги вперед согласуется во времени со смещением, что и определяет рациональную темпо-ритмовую структуру движений.

При сравнении особенностей бега на разных дистанциях четко видно различие двигательных характеристик, особенно в беге на таких полярных дистанциях, как 500 и 10 000 м.

В беге на короткие дистанции важно развивать максимально возможный темп шагов и импульсы прилагаемые ко льду сил в соответствии с углом отталкивания (рис. 13). Последнее требует низкой посадки, обеспечивающей большую амплитуду толчкового движения опорной ноги, а отсюда — более эффективное приложение усилий на большем пути. При этом темп шагов в основном регулируется скоростью смещения, которая, в свою очередь, зависит от быстроты смены позы перед толчком, в фазе свободного скольжения, на зеркально противоположном. Вследствие того, что угол разворота коньков в сторону (отклонения от прямолинейного движения) в беге на коротких дистанциях больше, чем на длинных, смещение

может быть начато раньше — как только свободная нога выжмется под туловищем.

Ускорению смещения способствуют сопутствующие движения рук. Скорость переноса их из крайнего положения над опорной ногой (в фазе свободного скольжения) в сторону маховой ноги влияет на скорость выполнения ведущего элемента (смещения), а следовательно, и на начало основного рабочего усилия — отталкивания. Чем больше в сторону (а не вперед) переносятся руки, тем быстрее произойдет фронтальное смещение. Это связано с действием момента силы тяжести рук. При беге на дистанцию 1500 м и часто на длинных дистанциях конькобежцы делают продольный мах одной рукой, так как на этих дистанциях требуется более плавное смещение. Ускоренный перенос рук при движении ими в сторону от толкающей конька увеличивает реакцию опоры. Эти «даровые» силы могут быть максимально использованы в том случае, когда ритм движений рук будет подчинен ритму основных и вспомогательных действий конькобежца.

Наибольшую трудность при освоении совершенного бега в беге на длинные дистанции представляет собой согласование ускоренных маховых движений свободной ногой с фазами отталкивания. Чаще всего в технику бега конькобежцы переносят естественные ритмы ходьбы и быстрого бега. Очень многие даже опытные конькобежцы (В. Антон, А. Чекулаев, С. Селянин и др.) после толчка конька не задерживаясь, «шагают» вперед и вследствие этого не используют полностью мах для усиления толчка (ведущая вперед нога в этом случае движется с равной скоростью). Кроме того, при ранней постановке конька на лед, ввиду поспешного начала переноса свободной ноги, конек преждевременно загружается в самом начале толчка другой ногой, что значительно уменьшает силу отталкивания (см. табл. 17 и рис. 15).

Резюмируя, необходимо сказать следующее: при освоении и совершенствовании техники скоростного бега на коньках особое внимание в цикле движений должно быть обращено на ведущие элементы координации, которыми, как уже говорилось, в этом виде локомоций являются смещение и связанный с ним маховый перенос вперед бедром маховой ноги. Подготовка же для правильного, более скоростного их выполнения должна производиться в соответствующей фазе, в фазе реализации (инерционного

скольжения). Осуществлять это следует путем максимально полного расслабления мышц свободной после толчка ноги, которая отстает в своем перемещении от туловища и под тяжестью собственного веса движется к положению вертикали.

Если в беге на длинной дистанции мышцы свободной ноги будут хорошо расслаблены, после некоторой паузы в движении (выдержка 0,09—0,12 сек.) она довольно медленно (за 0,2—0,3 сек.) будет приводиться к опорной ноге и займет выгодное положение для махового переноса вперед по широкой амплитуде (см. рис. 16). Когда же начнется смещение тела и опорный конек уйдет из-под туловища кнаружи, маховую ногу следует с ускорением послать вперед. Эти одновременные движения (смещение и выведение ноги вперед) являются «пусковыми» для начала отталкивания и должны выполняться четко и активно. Они должны стать акцентированными элементами структуры в ритме движений конькобежцев и поэтому предметом особого внимания при обучении.

Рациональная координация движений конькобежца выражается в ритмической структуре и характеризуется своевременным смещением тела с одновременным выполнением маха и включением в отталкивание.

В начале отталкивания при правильном смещении величина усилия будет небольшой. Дело в том, что в начале одноопорного смещения горизонтальная составляющая реакции опоры (собственно говоря, движущая сила) возрастает в большей степени, чем сила отталкивания (рис. 14). Это объясняется влиянием на горизонтальную составляющую ускоренного смещения тела конькобежца («падает» в сторону маховой ноги).

Это движение напоминает раскачивание маятника ронома, у которого точка опоры расположена ниже центра тяжести, описывающего дугообразные траектории.

В беге, чтобы выровнять эту дугообразную траекторию падения до горизонтального смещения тела, необходимо точно приложить небольшие усилия. Поэтому квалифицированный конькобежец, эффективно используя «инерцию», значительно экономит силы, добиваясь при этом больших скоростей.

В начале смещения достаточно небольшого усилия за счет выпрямления ноги в тазобедренном суставе. Однако в конце одноопорного отталкивания по мере увеличения

Угла смещения сила толчка должна значительно возрасти, иначе о.ц.т. начнет снижаться. Здесь должно включаться выпрямление ноги в коленном суставе. В этой фазе (максимума отталкивания) реакция опоры увеличивается за счет нарастания скорости выпрямления ноги в двух суставах (тазобедренном и коленном) и за счет завершающей фазы маха свободной ноги. Конечно, все толчковое движение проводится монолитно с возрастающим ускорением ведущим в этом движении является смещение, выполняемое с соответствующей скоростью.

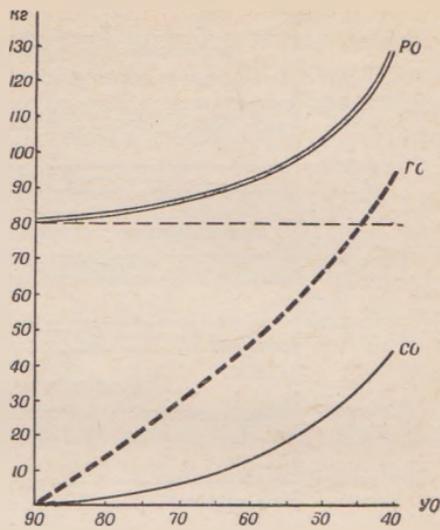


Рис. 14. Динамика роста движущих сил при беге на коньках (в кг):

РО — реакция опоры; ГС — горизонтальная составляющая; УО — углы отталкивания; СО — сила отталкивания (вес конькобежца = 80 кг)

Поэтому эффективность бега в большой мере зависит от частотности маятникообразных колебаний тела (смещения).

Эти колебания имеют индивидуальный характер, так как периоды их зависят от глубины «посадки», определяющей величину маятника тела. Чем выше посадка конькобежца, тем длиннее маятник — и тем продолжительней периоды колебаний, а следовательно, и меньше темп шага. И наоборот. Таким образом, маятниковое смещение является основным фактором, определяющим ритмичность бега на коньках.

Вместе с тем временная взаимосвязь элементов бега — координация, обуславливающая рациональное взаимодействие подготовительных и ведущих элементов с основным рабочим действием (толчком), определяет особенности ритмической структуры движений конькобежцев.

В табл. 18 приведены временные взаимосвязи координации движений сильнейших конькобежцев-стаейров в беге на дистанцию 10 000 м. Налицо значительные индивидуальные временные различия, характеризующие ритм

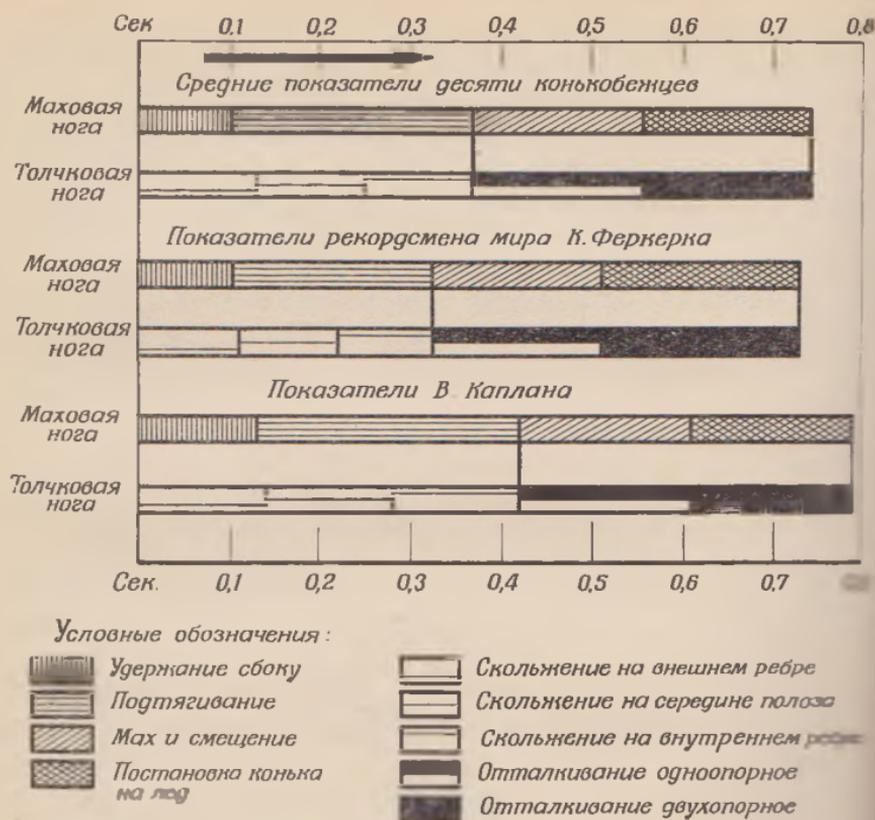


Рис. 15. Хронограммы ритмовой структуры шага в беге на каках по прямой на дистанции 10 000 м

движений отдельных конькобежцев. При сравнении хронограмм (рис. 15) беговых шагов двух конькобежцев, показывающих в данной группе более высокую скорость на дистанции 10 000 м (К. Феркерк) и наименьшую (В. Каплан), хорошо видно преимущество рациональной ритмовой структуры Феркерка. В фазе свободного скольжения он находится значительно меньше времени (0,312 сек.) чем В. Каплан (0,417 сек.), а отталкивается продолжительнее (0,406 сек.), чем В. Каплан (0,375 сек.). Несмотря на то, что весь шаг у К. Феркерка более продолжительный (0,718 сек.), чем у В. Каплана (0,732 сек.), даже чем средний показатель 10 мастеров (0,754 сек.).

Как видно, высокую беговую активность (коэффициент = 1,30) К. Феркерк достигает за счет сокращения

независимого скольжения (во время которого, как известно, скорость снижается). В. Каплан продолжительнее «задерживается» по инерции и кратковременнее отталкивается, поэтому у него более низкая беговая активность (коэффициент = 0,90).

Надо отметить, что время подтягивания свободной ноги у К. Феркерка соразмерно с ее маховым движением. Это скорее (0,218 сек.), чем у большинства конькобежцев (0,270 сек.), и в частности у В. Каплана (0,292 сек.). Время подтягивания сокращается за счет увеличения скорости в движении свободной ноги после толчка (0,254 сек.), что, в свою очередь, влияет на начало смещения и характер выполнения маха. Важно при этом, чтобы отталкивание свободной ноги выполнялось плавно, с равномерной скоростью.

На темп шагов в основном влияет продолжительность свободного скольжения. Сравнивая в табл. 18 показатели толчка и последней граф, можно видеть, что те конькобежцы, которые быстрее выполняют подготовительные к отталкиванию действия в процессе свободного скольжения (С. Феркерк, Й. Нильссон), имеют более высокий темп шагов. Безусловно, на темп шагов влияет также и продолжительность отталкивания, но этот элемент техники (сравнивая данные конькобежцев) имеет меньшую вариативность (в рамках определенной дистанции и разновидности бега), чем подготовительные фазы. При исследовании обнаруживается, что квадратичное отклонение времени свободного скольжения десяти конькобежцев равно 0,004, а времени отталкивания — лишь 0,014. Но самым характерное то, что у конькобежцев наиболее высокоактивных (Майер, Феркерк) имеются и наиболее высокие значения беговой активности. Это говорит о более высокой интенсивности бега, находящей свое выражение в быстрых беговых движениях.

Сравнивая показатели внутрициклового соотношения темпом и развиваемой скоростью, можно видеть индивидуальные характеристики. Так, более поздний по времени толчок (по сравнению с первыми конькобежцами), отмечающийся у Й. Нильссона, С. Майера, Р. Либрехтса, В. Каплана и В. Лаврушкина, имеет иные причинные связи в беговом цикле движения. У Й. Нильссона и Лаунонена он сочетается с высокой активностью, который обуславливается более быстрым вы-

полнением подготовительных движений. Это и дает им более высокую беговую активность. Вместе с тем тот же короткий толчок у Каплана, обуславливаемый его высокой посадкой, сочетается с более медленным выполнением подготовительных действий, более продолжительным свободным скольжением. Это и вызывает снижение показателя беговой активности и скорости бега.

Заключая сказанное, можно заметить, что для получения нужных технических характеристик необходимо владеть такими элементами беговой координации, с помощью которых можно было бы устанавливать наиболее оптимальные соотношения между фазами и элементами бегового шага, т. е. управлять ими. Такими элементами являются ведущие, пусковые, элементы входа в толчок — смещение тела в сочетании с махом свободной ноги.

Конец свободного скольжения определяется началом этого смещения, которое может выполняться с различной интенсивностью. Выбирая момент и интенсивность смещения, можно регулировать беговую активность и динамические параметры толчковых усилий.

Таблица

Снижение эффективности при двухопорном отталкивании

(при условиях: вес конькобежца — 80 кг, угол смещения — 30°)

Исследуемые показатели	Загрузка свободно скользящего конька (кг)		
	0	20	40
Сила толчка (угол отталкивания $60^\circ$ ) . . . . .	92,4	69,3	46,5
Суммарное давление на лед . . . . .	92,4	89,3	86,5
Движущая сила (горизонтальная составляющая) . . . . .	46,2	34,7	23,1

### 3. Виды спорта, связанные с оценкой точности и выразительности движений при заданной программе

В плане рассматриваемой проблемы в данном — ~~виде~~ видах спорта исследования были проведены на ~~маховых~~ маховых упражнениях спортивной гимнастики.

Фамилия спортсмена (страна)	Средние показатели	
	удержание свободной ноги сбоку	приведе- ние сво- бодной ноги
Ф. Л. Майер (Норвегия) . . . . .	0,122	0,208
К. Феркерк (Нидерланды) . . . . .	0,094	0,218
Й. Нильссон (Швеция) . . . . .	0,094	0,218
С. Селянин (СССР) . . . . .	0,064	0,311
Й. Лаунонен (Финляндия) . . . . .	0,083	0,250
А. Антсон (СССР) . . . . .	0,042	0,333
Э. Сандлер (Швеция) . . . . .	0,094	0,312
Р. Либрехтс (Нидерланды) . . . . .	0,094	0,312
В. Каплан (СССР) . . . . .	0,125	0,292
В. Лаврушкин (СССР) . . . . .	0,094	0,249
Средние показатели	0,090	0,270

Средняя температура воздуха за период  
наблюдения на высоте 10 000 м

Сум- марно	Среднее значение (в секундах) (сек.)			Скорость (м/сек)	Темп шле- гов в 1 сек.
	однопор- ное (мах)	двухпор- ное (вы- пад)	сум- марно		
0,330	0,208	0,212	0,420	10,4	1,33
0,312	0,187	0,219	0,406	10,5	1,39
0,312	0,187	0,188	0,375	10,35	1,45
0,375	0,207	0,195	0,402	10,33	1,28
0,333	0,187	0,188	0,375	10,3	1,41
0,375	0,208	0,208	0,416	10,3	1,26
0,406	0,197	0,209	0,406	10,27	1,24
0,406	0,187	0,188	0,375	10,22	1,28
0,417	0,187	0,188	0,375	10,2	1,26
0,373	0,187	0,188	0,375	10,14	1,39
0,369	0,194	0,193	10,31	1,329	

При этом мы исходили из того положения, что действия спортсмена в маховых упражнениях (на перекладинах, кольцах и параллельных брусьях) основываются на эффективном использовании закономерностей колебаний многосвязного физического маятника. Поэтому мы считали, что в процессе упражнения гимнаст перемещается относительно опоры (о снаряд) и стремится так подобрать скорость и амплитуду взаимосвязанных движений ног, туловища и рук, чтобы эффект при их взаимодействии был наибольший.

В прошлом лишь отдельные исследователи (Э. Мольтис, 1930; Г. Стернов, 1939; С. В. Янанис, 1940) рассматривали технику гимнастических упражнений с позиций теории колебаний, ограничиваясь при этом анализом только двух упражнений: подъема разгибом и большого оборота. Весь эффект от движений звеньев тела гимнаста в этих упражнениях авторы объяснили явлением параметрического резонанса.

В настоящее время имеются данные, подтверждающие наличие параметрического резонанса в упражнениях на кольцах (И. П. Блохин, Е. В. Копытов, Л. П. Овчинников, 1968). Что касается других маховых упражнений, то выявить их физико-технический эффект из имеющейся литературы не удалось.

Объектом наших исследований являлось выяснение условий, при которых колебания отдельных звеньев складываются с основным колебательным движением таким образом, что выполнение становится не только возможным, но и эффективным. При этом особое внимание обращалось на выявление ведущих факторов в махе как в самом размахивании, представляющем собой основу маховых упражнений, так и в различных фазах движений: в основных, подготовительных и завершающих.

Каковы же особенности выполнения размахивания и управления спортсменом своим телом в этом движении через ведущий элемент?

Известно, что основным условием для выполнения махового гимнастического упражнения является мах. В тех случаях, когда упражнение выполняется в комбинации, мах является логическим продолжением предыдущего, каждое последующее упражнение строится на основе использования этого маха. Особенности выполнения маха в начале комбинации заключаются в следующем:

С точки зрения теории колебаний, мах может быть представлен как колебание тела спортсмена относительно оси вращения (опорной части снаряда). Поэтому вполне очевидно, что, для того чтобы начать колебание, необходим начальный импульс. Одним из способов, с помощью которого спортсмен обеспечивает начальный импульс, является напрыгивание в вис или упор под некоторым углом к опорной части снаряда. Например, гимнаст напрыгивает в вис на перекладину, находясь не прямо под грифом ее, а на некотором расстоянии. В этом случае в момент хвата тело спортсмена будет выведено из положения равновесия.

По условиям соревнований или в силу особенностей комбинации очень часто спортсмены начинают упражнения из статического положения, например из вися или упора. В качестве начального импульса в этом случае используются колебательные движения ног, как ведущий фактор, обеспечивающего условия для колебания всего тела. Обычно спортсмен, находясь в вися, посылает ноги вперед, а туловище его отклоняется назад; затем быстрым движением он опускает ноги и отводит их назад. В момент окончания движения ног кинетическая энергия, которой они обладают, перераспределяется на все тело. Этого импульса достаточно для того, чтобы вывести тело из положения равновесия.

В упражнениях на брусьях спортсмен, находясь в упоре на кистях, выводит тело из положения равновесия также за счет движения ног вперед. Однако в силу специальных условий он одновременно фиксирует плечи, обеспечивая таким образом условия для колебания всего тела относительно оси плеч.

На кольцах спортсмен выводит тело из равновесия также так и на перекладине. Действия гимнаста обычно приводят к тому, что кольца отклоняются относительно оси вися в одну сторону, а гимнаст — в другую, противоположную. При этом центр масс тела перемещается по вертикали только вверх.

Таким образом, ведущим фактором, обеспечивающим начальный импульс колебательного движения на перекладине, кольцах и брусьях, являются движения ног.

Действия спортсмена, направленные на создание начального импульса для колебания всего тела, приводят к очень малым колебаниям. А спортсмену необхо-

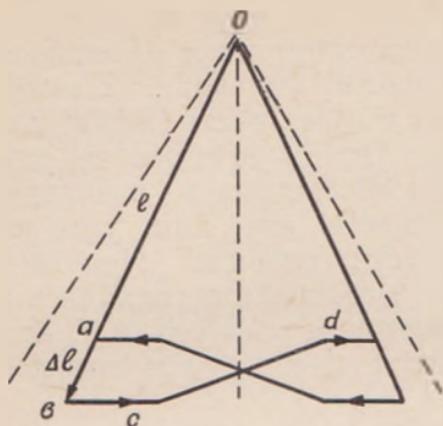


Рис. 16. Схема изменения амплитуды колебания параметрического маятника

резонанса может служить раскачивание на качелях. В определенные моменты человек приседает, отдаляя общий центр тяжести от оси вращения, и встает, приближая общий центр тяжести к оси вращения. Однако чтобы проявился параметрический эффект, необходимо строгое соответствие частоты перемещения центра масс относительно оси вращения частоте колебания. Например, параметрический эффект может наступить при ходьбе, если длина маятника ( $l$ ) изменяется по отношению к частоте его колебания ( $P$ ), как:

$$\frac{l}{p} = \frac{1}{2}; 1; \frac{3}{2}; 2$$

Это значит, что за полный период колебания маятника (отклонение его в одну сторону и возвращение в исходное положение) центр масс должен минимум сдвинуться только в одном направлении (например, в сторону вращения). В данном случае отношение частот

$$\frac{l}{p} = \frac{1}{2}; \text{отсюда видно, что приближение и отдаляние}$$

центра масс тела спортсмена должно быть осуществлено с учетом периода колебания всего тела. Только в этом случае может наступить параметрический резонанс.

В какой же момент спортсмен должен приближать общий центр тяжести к оси вращения и в какой — отдалять его?

димо иметь большую амплитуду движений, обеспечивающую выполнение махового упражнения. Как же увеличить амплитуду колебания тела? В основном за счет использования явления параметрического резонанса. Суть явления состоит в том, что на фоне основного колебательного движения маятника изменяются такие параметры, как расстояние центра масс до оси вращения и период колебания. Примером использования эффекта параметрического

На рис. 16 показано изменение баланса энергии при параметрическом возбуждении. Пусть в крайнем левом положении центр масс сместится из положения  $a$  в положение  $b$ . Вследствие этого запас энергии маятника уменьшится на  $W_{as} = -mg\Delta l$ .

В момент колебательного движения маятника его масса сместится к оси вращения по пути  $cd$  и увеличится энергия на:

$$\Delta W_{dc} = mg\Delta l + \frac{m}{2} [C_0(l + \Delta l)]^2 - \frac{m}{2} \omega^2 l^2,$$

$$\Delta W_{dc} = mg\Delta l + \frac{m\omega^2}{2} \Delta l \cdot 2l.$$

Поэтому баланс энергии за половину периода равен:

$$\Delta W = 2 \frac{m(\omega l)^2}{2} \cdot \frac{\Delta l}{l} = 2T \frac{\Delta l}{l},$$

где  $T$  — кинетическая энергия системы за полпериода.

При наличии начальной энергии ( $W_0$ ) через полпериода энергия станет равной:

$$\Delta W_1 = W_0 \left( 1 + 2 \frac{\Delta l}{l} \right).$$

Отсюда совершенно очевидно, что центр масс необходимо отдалять от оси вращения, находясь в крайнем положении маха, и приближать его при прохождении нулевой точки, в момент обратного движения маятника.

На рис. 17 показана последовательность движений гимнаста в различные моменты маха. Спортсмен поднимает ноги вперед (I) и за счет маха назад выводит тело из положения покоя (II). В крайнем заднем положении тела в момент начального движения вперед он выпрямляется (III) и этим максимально отдаляет общий центр тяжести тела от оси вращения. На пути движения вперед спортсмен продолжает маховое движение ног к телу, одновременно поднимая туловище (по мере возможности) к оси вращения. К моменту окончания маха вперед он выпрямляется (IV). Следовательно, благодаря параметрическому эффекту, гимнаст увеличивает амплитуду колебания тела. При этом ведущим фактором является движение ног. Увеличение амплитуды колебания за счет движения туловища и рук в данном

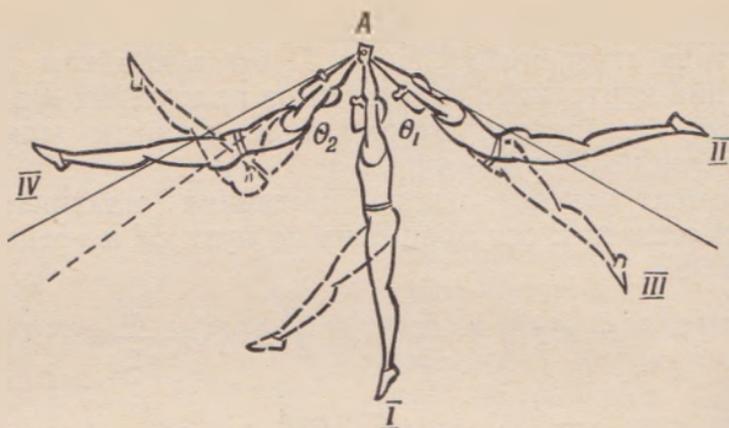


Рис. 17. Схема изменения параметров колебательного движения тела за счет ведущего звена — ног, создающего резонансный эффект (увеличение амплитуды маха)

случае свидетельствует об активном участии их сопутствующих движений.

В связи с тем, что параметрический эффект обеспечивает в основном увеличение амплитуды колебательного движения, становится вполне очевидной невозможность использования его в тех упражнениях, в которых имеется подъем тела и даже «взлет» его над осью вращения. А так как маховые упражнения суть колебательные движения,

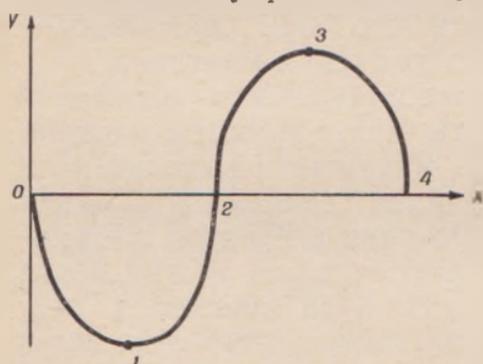


Рис. 18. Графическая запись основного колебания (перемещение о.ц.т. гимнаста), на фоне которого происходят движения ведущего и сопутствующих звеньев тела:

0 и 4 — крайние заднее положение маха;  
2 — крайнее переднее положение маха;  
1 и 3 — вертикальное положение тела

то целесообразно рассмотреть выполнение главным образом основных действий направленных на подъем тела вверх, на фоне основного колебательного движения.

Основное колебательное движение всего тела в идеальном виде можно представить как сумму двух (рис. 18). Поэтому такую графическую запись можно признать параметрическим эффектом.

Биомеханический эффект.

Эти маховых движений показывает, что любые изменения основного колебательного движения в силу особенностей многозвенного маятника органически связаны с ускоренным движением ног. С них начинаются основные действия во всех маховых упражнениях (на перекладинах, брусьях и кольцах), и их перемещение приобретает большее значение в структурной и временной организации выполнения любого махового упражнения.

Эффективность управления за счет ускоренного движения ног можно объяснить тем, что ноги являются частью тела, наиболее удаленной от оси вращения, и их перемещение резко изменяет длину маятника, а с ней и частоту колебания. Вместе с тем их перемещение требует меньшей затраты сил и выполняется быстрее, чем перемещение туловища.

На рис. 17 представлено движение ног спортсмена в первой фазе основных действий. Из рисунка видно, что в полпериода основного колебательного движения спортсмена ноги его также выполнили колебательное движение также полпериоду. Эти действия привели к резонансному усилению основного колебания. Поэтому амплитуда движения тела спортсмена в переднем положении увеличивается ( $\theta_2 > \theta_1$ ).

Следовательно, ведущая роль движения ног в первой фазе основных действий обеспечивает увеличение амплитуды движений.

Во второй фазе основных действий спортсмена возникает движение ведущего элемента. Данные исследований показывают, что после ускоренного движения ног возможны следующие варианты:

1) одновременное движение ног и одновременное движение туловища (рис. 19, а, с 27-го кадра);

2) одновременное движение ног до полной остановки и одновременное ускоренное движение туловища по ходу движения тела (рис. 19, б, с 31-го кадра);

3) движение ног в обратном направлении маха и одновременное встречное ускоренное движение туловища по ходу движения тела (рис. 19, в, с 21-го кадра).

Первый вариант в упражнениях на параллельных брусьях характерен для поворотов над жердями; второй вариант — для подъемов, исполняемых махом, оборотов в стойку; третий — для переворотов в стойку, оборотов в стойку над жердями и др.

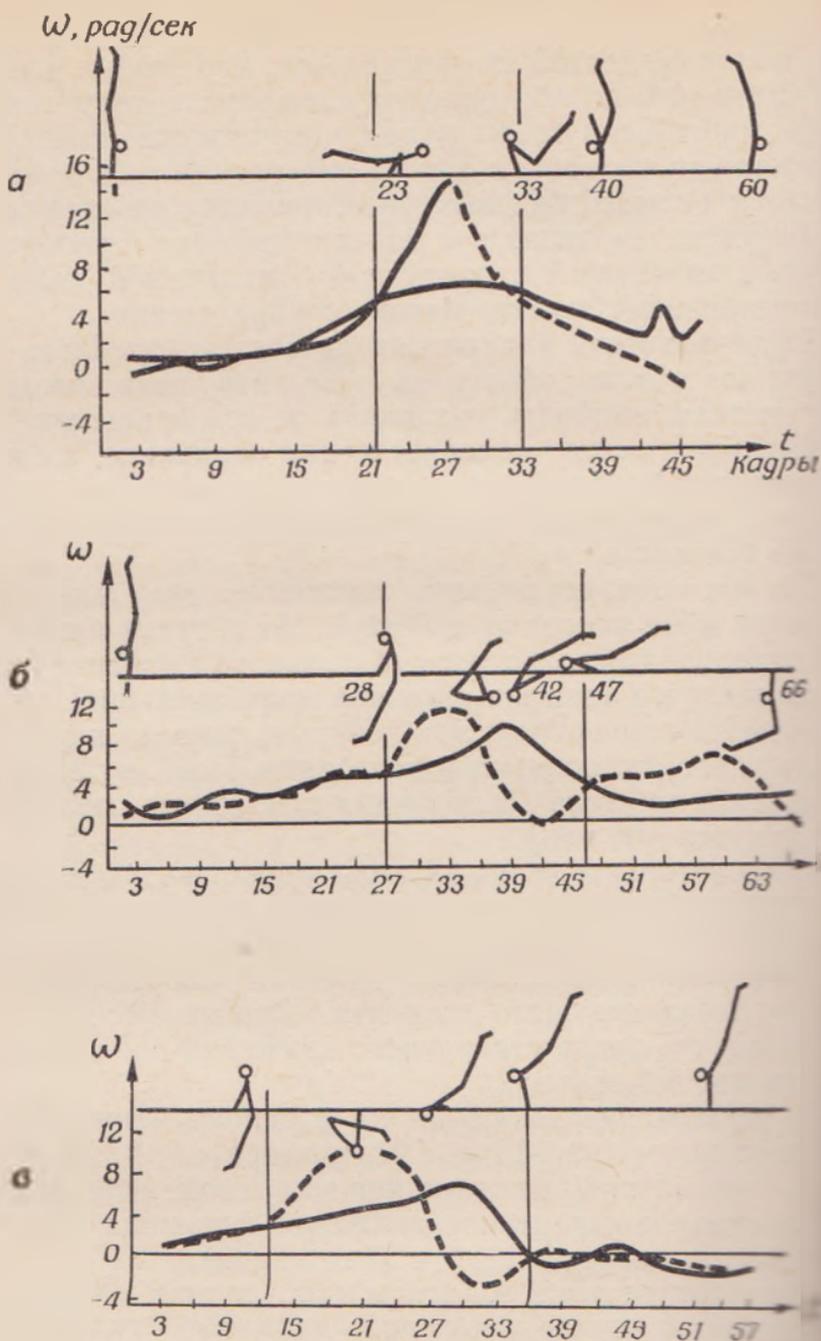


Рис. 19. Смена ведущего элемента в основных действиях ускоренного движения ног в различных упражнениях:  
 а — из стойки на руках махом вперед поворот над жердями в стойку на руках. На фоне торможения ног ведущим элементом является скручивание ног и таза в сторону поворота (кадры 21—27);  
 б — из стойки на руках оборот под жердями в вис. На фоне торможения ног ведущим элементом является резкое движение плеч вперед (кадры 33—45);  
 в — из упора оборот под жердями в стойку на руках. На фоне торможения ног ведущим элементом является движение плеч вверх в сочетании с посылом ног в обратном направлении (кадры 21—33)

Таким образом, смена ведущего элемента в основных действиях приводит к изменению структуры махового гимнастического упражнения. А своевременность его выполнения и оптимальный уровень двигательной активности определяет координационный двигательский эффект. В то же время изменение ритма активной фазы основных действий будет существенно зависеть как на двигательный эффект отдельного звена, так и на конечный результат.

Изменение ритма второй фазы основных действий в данном случае сводится к изменению ног на фоне основного колебательного движения. На рис. 20 представлены варианты сочетания основного колебательного движения с движением ног в г.ловища в основных действиях.

Рассмотрим упражнения, выполняемые в висе, относительно прямоугольной системы координат. На рис. 20, а изображено перемещение центра масс тела спортсмена. В точках пересечения синусоиды с осью  $x$  центр масс находится на уровне точки хвата, а в точках 1 и 2 — соответственно на вертикали в висе и в упоре. На этом рисунке показаны три варианта (б, в, г) проявления активной фазы основных действий спортсмена.

На графике 20, б видно, что активная фаза основных действий выполнена до того момента, когда тело спортсмена достигло горизонтального положения. В этом случае спортсмен поднимается вверх-вперед. Такое сочетание движений тела и его звеньев характерно для выполнения соскоков типа сальто прогнувшись на скаладине.

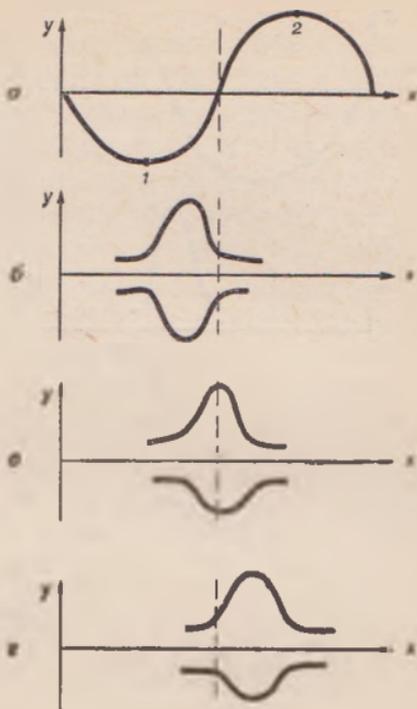


Рис. 20. Варианты проявления активной фазы выполнения ведущих элементов в основных действиях (б, в, г) в различные моменты колебательного движения тела спортсмена (а)

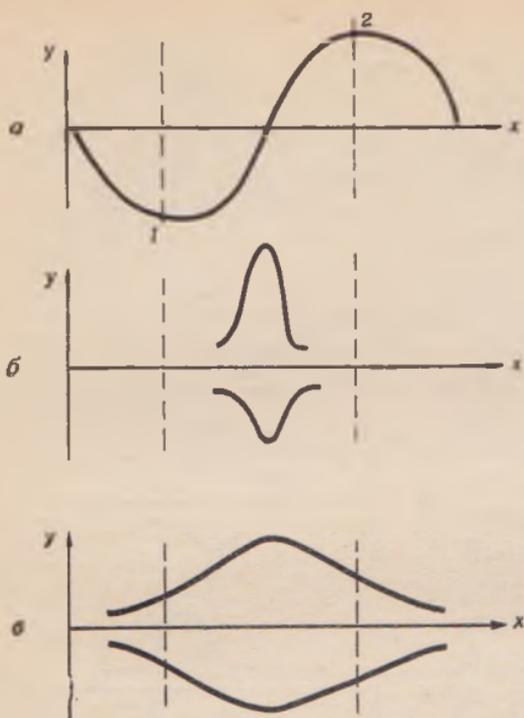


Рис. 21. Варианты изменения длительности выполнения активной фазы в основных действиях (б, в) на фоне основного колебательного движения тела (а)

На графике 20, в приведен вариант, когда выполнение активной фазы основных действий совпадает с моментом прохождения центром масс тела горизонтального положения. В упражнении на параллельных брусьях подобным способом выполняется сальто под жердями в стойке на кистях; на перекладине — двойное сальто на кольцах — большинство упражнений.

И, наконец, третий вариант (график 20, г) — это выполнение активной фазы основных действий после того, как центр масс тела пройдет уровень точки хвата. К этому варианту

могут быть отнесены упражнения, подобные «лёту» через перекладину.

Отсюда видно, что с изменением момента выполнения ведущего элемента входовой фазы основного действия изменяется и характер выполняемого упражнения. Если этого не учитывать, то упражнение будет выполняться ошибкой.

Однако для спортсмена очень важен не только момент начала выполнения ведущего элемента фазы основных действий, но и момент окончания, что определяет максимальную интенсивность его выполнения. Например, при большой скорости движения тела, активная фаза основных действий хотя и будет выполнена вовремя, спортсмен окажется в неудобном положении для продолжения упражнения. Варианты сочетания частот движения центра масс тела с движением ног и туловища показаны на рис. 21. При анализе кривых на рис. 21, б видно, что спортсмен выполнил основные действия быстро и резко.

их в тот момент, когда тело не достигло еще вертикального положения. Это значит, что он не успел в конце упражнения выйти в упор. Поэтому ему необходимо затратить дополнительные усилия для того, чтобы завершить движение. В зрелищном отношении подобная техника смотрится как силовое исполнение второй части упражнения. В таких случаях принято говорить, что спортсмен «дожимает» упор или стойку. Плохое впечатление создается и в том случае, когда гимнаст на фоне нормальной скорости перемещения тела основные действия выполняет несколько замедленно и заканчивает их после того, как тело прошло вертикальное положение (рис. 21, в).

Из данного анализа вполне очевидна некоторая вариативность исполнения основных действий (скорости начала и окончания движений туловища и ног). При этом меньшая вариативность наблюдается в упражнениях, связанных с точностью выполнения или с фиксированной позы (сальто в стойку, подъем в упор, угол на брусьях). В тех же упражнениях, в которых не требуется точного совпадения момента начала и окончания основных действий с определенным положением тела, возможна несколько большая вариативность.

Рассмотрим теперь особенности выполнения упражнения, основанного на колебательном движении ног и туловища в основных действиях с поворотом тела относительно продольной оси вращения. Показано на рис. 22, а, что период выноса основных действий совпадает с периодом колебательного движения тела. Предполагается, что в этом упражнении спортсмен

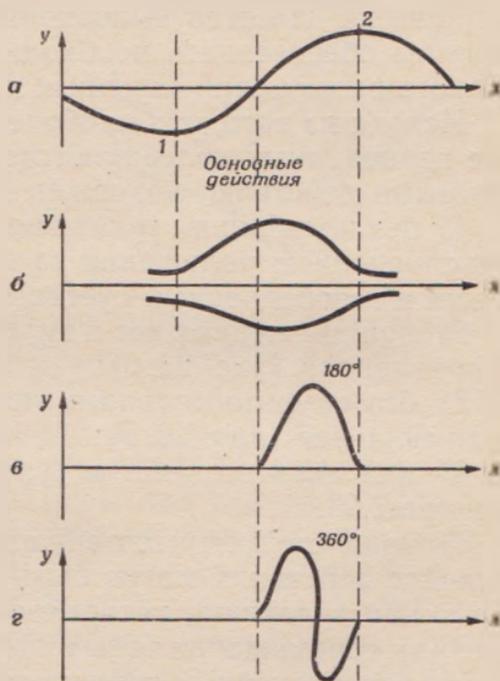


Рис. 22. Схема выполнения поворота на  $180^\circ$  (в) и на  $360^\circ$  (г) в период основных действий (б) на фоне основного колебательного движения тела (а)

должен выполнять поворот на  $180^\circ$  (рис. 22, в) или на  $360^\circ$  (рис. 22, г). Может ли спортсмен начать движение на поворот до начала активной фазы основного действия? Не может. Ибо если он начнет движение на поворот в первой фазе основного действия, то изменит направление движения в активной фазе, т. е. изменит вектор движения всего тела. Поэтому ранний поворот, например над жердями, приведет к тому, что спортсмен окажется над одной из жердей вследствие смещения общего центра тяжести тела в сторону от основной траектории.

Движение на поворот должно осуществляться последовательно, вслед за выполнением активной фазы основных действий. При этом интенсивность выполнения движения на поворот должна быть такова, чтобы окончание поворота совпало с моментом окончания основных действий в целом (рис. 22, в и 22, г).

До сих пор основные действия рассматривались в связи их с подготовительными действиями. Вместе с тем подготовительные действия оказывают исключительное влияние на качество выполнения всего упражнения. Они должны обеспечивать необходимые условия для эффективного выполнения основных действий.

Исходя из того, что наиболее эффективно использование периодических колебаний, можно полагать, что в основных действиях возможен в следующих вариантах:

- 1) без колебания туловища (2) и ног (1) при фиксированном положении за счет мышц в области тазобедренных и тазобедренных суставов (рис. 23, а);
- 2) при движениях ног и туловища в противоположных направлениях (рис. 23, б);
- 3) без самостоятельного движения туловища, в движении ног (рис. 23, в);
- 4) при движении ног и туловища в одном направлении (рис. 23, г).

Отсюда следует, что ведущим фактором в подготовительных действиях могут быть как движения ног, так и движения туловища, которые обуславливают ритм и амплитуду перемещения тела в основном действии.

Из перечисленных вариантов с точки зрения биомеханики наиболее рациональным может быть третий вариант и менее рациональным — первый. Это объясняется тем, что второй вариант обеспечивает наилучшие условия для сокращения мышц за счет предварительного

из растяжения. Первый из вариантов выполняется из фиксированного положения, и, следовательно, условия для проявления мышечной силы, связанной с сокращением, весьма незначительны.

В завершающих действиях кинематическая характеристика движений звеньев тела спортсмена идентична той, которая наблюдается в подготовительных действиях. Здесь также выделяются четыре момента движений. Однако в силу того, что за время завершающих действий — переключение с одного ритмического рисунка на другой, регулировка и изменение движения осуществляются не ногами и туловищем. В этих действиях спортсмен, по существу начиная с заданного положения звеньев тела и кончая отдаленными звеньями тормозит их движение.

Это является основной исходной предпосылкой для исключения на иную структуру на фоне основного ритмического движения. Если последующее упражнение сходно по структуре с предыдущим, то такого переключения может и не быть. В качестве примера можно привести выполнение подряд двух больших оборотов. При этом следует оговориться, что оба оборота должны выполняться с одной и той же скоростью. Малейшее изменение скорости в одном из них приведет к изменению ритмического колебания. А так как в каждом упражнении в одной из его фаз основных действий используется инверсионный эффект, то, естественно, для того

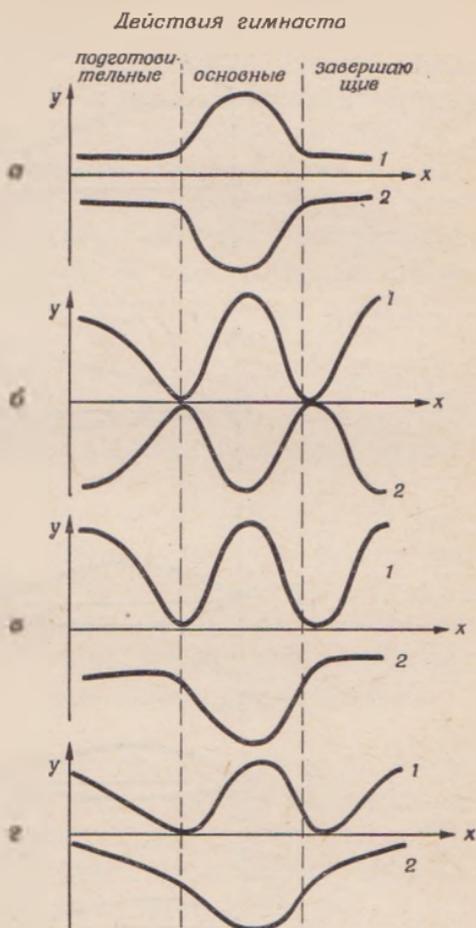


Рис. 23. Схематическое изображение вариантов выполнения входа в основные действия

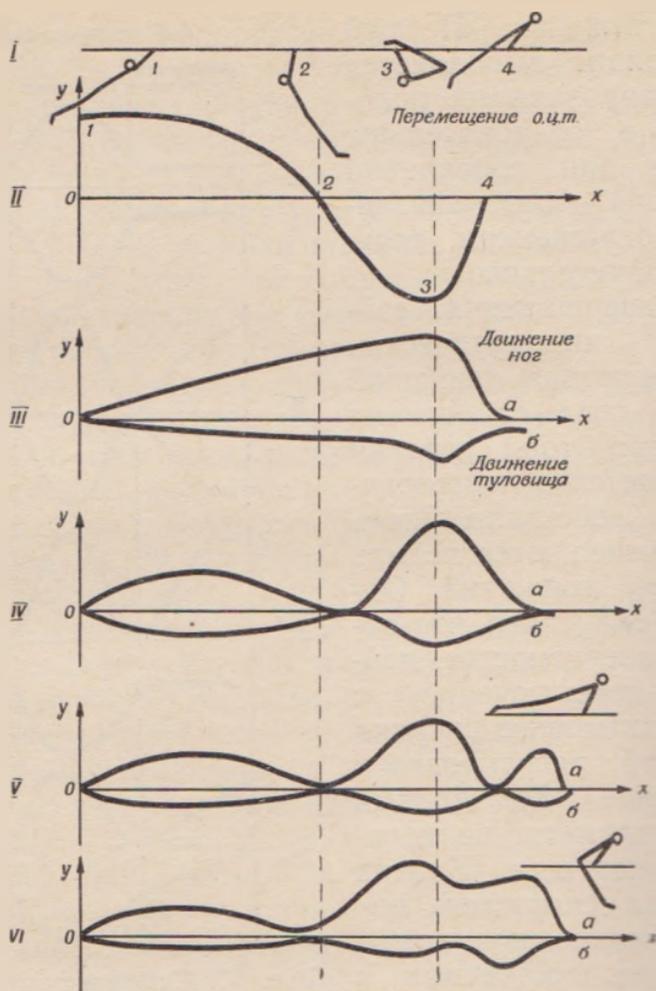


Рис. 24. Схема субординационной модели техники движений ведущих и соподчиненных элементов в подъеме разгибом на перекладине:

*I* — контурграмма; *II* — основное колебательное движение тела спортсмена; *III* — подъем разгибом в упор; *IV* — подъем разгибом в упор с элементом «хлеста»; *V* — подъем разгибом в упор с «замахом»; *VI* — подъем разгибом с переходом в оборот вперед

чтобы он проявился, необходимо подбирать скорости движения ног и туловища в соответствии с основным колебательным движением.

Рассмотрим субординационную модель с учетом соподчиненных элементов структуры движений на примере подъема разгибом на перекладине (рис. 24). Это упражнение более распространено в гимнастике, а его структура

статочно показательна. В частности, в процессе упражнения спортсмен дважды меняет положение частей тела с соответствующей перестройкой структуры упражнения. На рисунке под контурограммой (I) графически показано основное колебательное движение центра масс в раздвинутом виде (II). График построен на основании теоретических расчетов и отражает общую тенденцию движения тела в этом упражнении. В частности, узловые моменты движения обозначены идентично на контурограмме и на графике II.

Изменение периодичности кривой (график II) обусловлено двукратным изменением основного параметра — расстояния центра масс от оси вращения (см. положения 1 и 4).

В общем виде показан график движения ведущего звена — ног (III, a) и соподчиненного звена — туловища (III, б). Этот график построен с учетом особенностей протекания параметрического эффекта. Поэтому к моменту окончания маха вперед всем телом (график II, положение 4) должно заканчиваться движение ведущего звена — ног (III, a).

Во втором полупериоде основного колебания, т. е. во время перемещения тела назад, выполняется разгибание с приближением массы тела к грифу перекладины. Момент разгибания совпадает с моментом выхода спортсмена в упор на перекладину (положение 4).

В рассмотренном случае обращает на себя внимание тот факт, что сгибание ног спортсмена несколько растянуто и ритмично (III, a).

На графике IV смоделировано более эффективное выполнение упражнения, в котором имеются четкие ритмические акценты ведущих элементов структуры — движений ног, обуславливающих сгибание и разгибание

Соподчиненных движениях спортсмена в этих упражнениях в зависимости от выполнения последующих упражнений возможны некоторые изменения. В одном случае при выполнении оборота назад после подъема в завершающей его фазе следует сделать мах ногами назад. При этом максимальный прогиб должен совпадать с окончанием основного колебательного движения тела, но уже относительно другой оси — оси плеч (график V). В другом случае после подъема разгибом может выполняться,

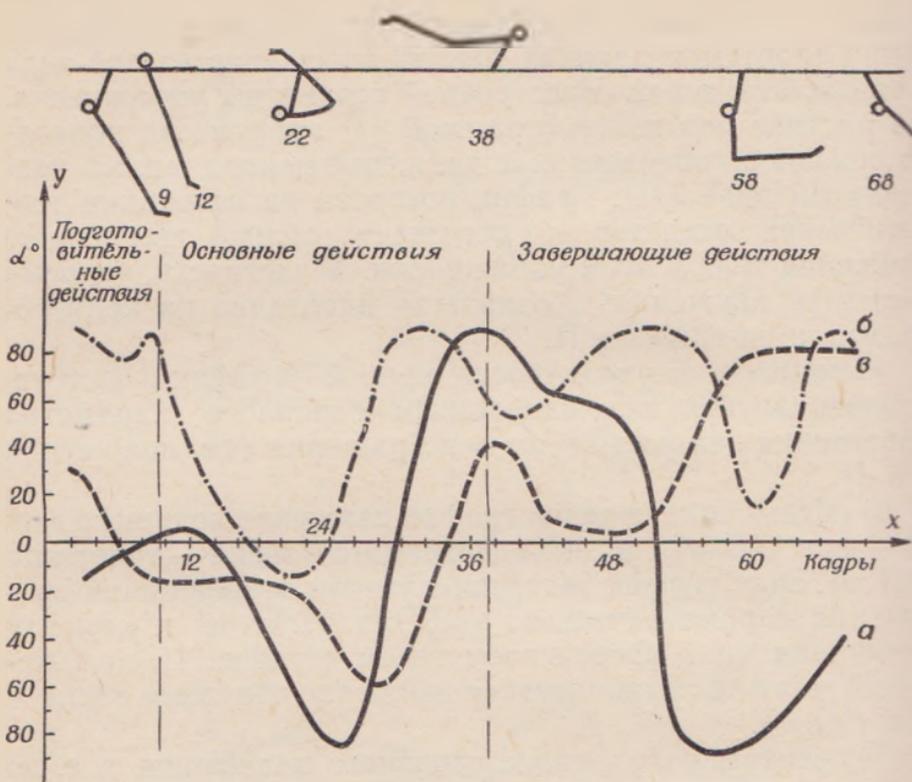


Рис. 25. Взаимодействие частей тела при выполнении гимнастом М. Ворониным на брусках из виса стоя оборота под жердями в вис:

*a* — угловое перемещение рук относительно точки хвата; *б* — угловое перемещение ног относительно тазобедренных суставов; *в* — угловое перемещение туловища относительно плечевых суставов

например, оборот вперед. Тогда, выйдя в упор, не следует делать замаха, а в следующий момент надо послать туловище вперед (график VI). Это изменение ведущего звена движения и приводит к смене структуры упражнения, придавая ему желаемую форму.

Таким образом, субординационная модель взаимосвязи элементов структуры движений в данном упражнении в целом выглядит следующим образом:

— в фазе подготовительных действий ведущим звеном является движение ног с соответствующим сопутствующим ему движением туловища;

— в фазе основных действий ведущим звеном является движение ног на разгибание с сопутствующим усилием в области плечевых суставов и рук; эти действия

обуславливают увеличение давления на перекладину, благодаря чему осуществляется переход из виса в упор и смена осей вращения;

— в фазе завершающих действий с помощью ведущего звена — движений ног или туловища — осуществляется переход к следующему элементу.

Исходя из выдвинутых теоретических предпосылок, целесообразно рассмотреть графическое изображение оборота назад под жердями в вис в исполнении заслуженного мастера спорта М. Воронина (рис. 25).

Из графика видно, что подготовительные действия — весьма кратковременны (кадры 1—10). Ведущим фактором в них является движение ног с сопутствующим движением туловища. С помощью этих действий спортсмен, создавая кинематические условия, принимает необходимую позу для выполнения упражнения.

В основных действиях четко вырисовывается ведущая роль движения ног (кадры 10—20) с сопутствующими движениями в области плечевых суставов и рук, обеспечивающими сохранение определенного положения туловища. В следующей фазе основных действий (кадры 20—42) четко видна смена ведущего элемента: спортсмен начинает выполнять разгиб за счет движения туловища вверх (кадры 28). Действие ног начинается несколько позже (кадры 30), как бы сопутствуя основному движению туловища. Следует также отметить, что в этой фазе разгибание заканчивается к моменту постановки рук в упор (максимальное смещение вверх сплошной линии  $a$  от оси  $x$  — кадры 36).

В завершающих действиях четко видна ведущая роль движения туловища и сопутствующее движение ног (кадры 42—50). Спортсмен прикладывает усилия в области плечевых суставов и рук и затормаживает движение

Особенно четко вырисовывается рациональное ритмическое построение технических действий в упражнении, выполненном М. Ворониным, при сравнении его с упражнениями, выполненными другими, менее квалифицированными, гимнастами.

На рис. 26 приведены графики, характеризующие нерациональное выполнение упражнения мастером спорта Е. Фурмановым. Из сопоставления контурограммы и кривых видно, что спортсмен нечетко выполнил подготовительные дейст-

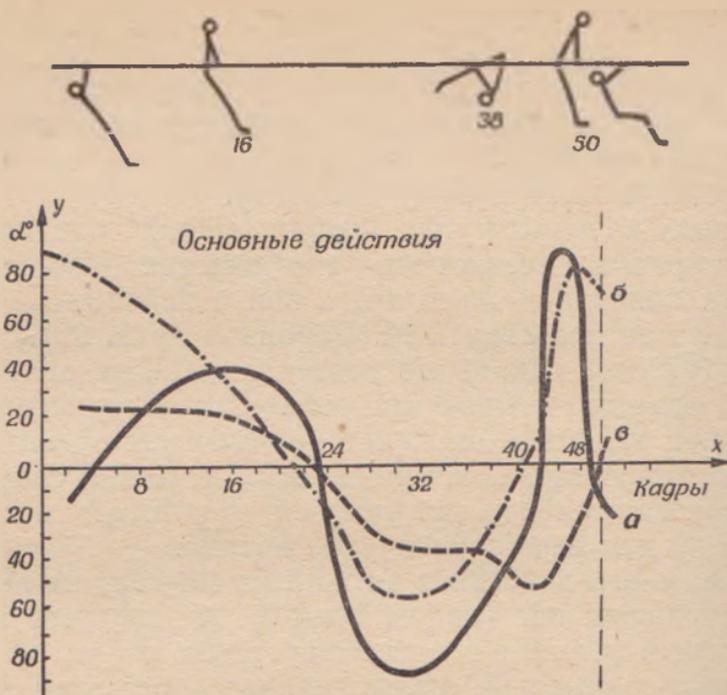


Рис. 26. Взаимодействие на брусках частей тела при выполнении гимнастом Е. Фурманом на брусках из вися стоя оборота под жердями в вис:

*a* — угловое перемещение рук относительно точки хвата;  
*b* — угловое перемещение ног относительно тазобедренных суставов;  
*v* — угловое перемещение туловища относительно плечевых суставов

вия — это привело к тому, что начальная амплитуда колебания тела была значительно большей, чем у Воронина. Прежде всего Фурман начал упражнение из более высокого положения над жердями (кадр 16). Вместе с тем при его исполнении упражнения нет четкой смены фаз, а оно выглядит как единое действие, т. е. движение «смыкается». Первая фаза основных действий — ускоренное движение ног по ходу маха — значительно растянута (кадры 16–24). Это привело к существенному изменению периода колебания тела в целом, и поэтому вторая фаза основных действий — разгибание тела в тазобедренных суставах — была направлена на то, чтобы успеть уложиться в соответствующую частоту основного колебания тела.

В целом можно отметить следующие взаимосодействующие недостатки исполнения упражнения:

2) отсутствие четкого выполнения подготовительных действий;

б) позднее окончание сгибания в области тазобедренных суставов (кадры 1—16);

в) позднее выполнение разгибания (кадр 42).

Из всех перечисленных недостатков основным является то, что спортсмен растянул во времени исполнение ведущего элемента, т. е. нарушил ритм движений.

Подводя итоги, следует отметить, что изучение динамических структур спортивных упражнений и ведущих факторов их организации с позиции теории колебания возможно и рационально не только в гимнастике, но и во многих видах спорта, в технических действиях которых имеется сочетание маховых движений с элементами активизации рабочих усилий (легкоатлетический бег, бег на коньяках, прыжки и др.).

Основанием для этого служат данные экспериментов, говорящие о том, что эффективное взаимодействие маховых элементов координации с основным рабочим элементом может обеспечить резонансное усиление динамического эффекта.

## *Глава IV Действия спортсмена и установка*

Двигательная установка имеет исключительное значение в совершенствовании двигательной деятельности спортсмена и является важнейшим компонентом высококлассного мастерства. По существу, различные ее формы активнейшим образом проявляются во всем многообразии сторон двигательной деятельности и оказывают существенное влияние на ее параметры и даже на качественные характеристики.

Важная роль установки в жизни человека отмечает в своих работах многих авторов. В ряде работ по физиологии и психологии решению этой проблемы уделяется значительное внимание. В них, с одной стороны, установка рассматривается с позиций вработываемости (М. И. Вишняков, 1935; М. В. Лейник, 1951; Г. Леман, 1967 и др.)

и, с другой, «как готовность субъекта к определенной деятельности» (школа Д. Н. Узнадзе).

С позиций физиологических представлений об установке состояние утомления, по М. Л. Лейкину, является не единственным спутником работы; во время работы возникает также состояние, получившее название «рабочая установка», состояние «вработываемости», «упражняемости».

В целом «установка на работу» понимается как изменения, которые происходят в организме в начале работы.

Иначе говоря, под установкой на работу имеется в виду пуск в действие ранее тренированной функции.

Чтобы возможно быстрее и совершеннее провести установку на работу, организм использует различные механизмы. Наиболее быстро вступают в действие так называемые механизмы комплексной иннервации (Г. Ламан), вызывающие установочные реакции организма соответствующие характеру и интенсивности выполняемой работы. Однако, помимо установочных реакций обусловленных обменом веществ, во вработывании играют роль и другие механизмы. При каждом перерыве в работе, во время отдыха, не только ликвидируется состояние утомления, но и в какой-то мере утрачиваются положительные свойства, приобретенные во время работы, например координация рабочих движений. Поэтому каждое начало работы связано также с налаживанием их координации.

Значение этих физиологических явлений установочных характеризующих процесс вработываемости, хорошо известно в спортивной практике. Установочный процесс как правило, предшествует соревновательной деятельности спортсмена и характеризуется как предстартовая разминка. По существу, разминка ведет к установке оптимального состояния работоспособности спортсмена. Она связано с сонастраиванием различных систем организма для согласованной их деятельности. В основе этого сонастраивания лежит условнорефлекторный механизм, причем процесс происходит при участии, при тесном взаимодействии обеих сигнальных систем (А. Н. Крестовников, 1954).

В тех же видах спорта, в которых во время соревнования приходится повторно выполнять основной

...ый акт (в метаниях, в прыжках и др.), вработыва-  
... происходит и в процессе соревнования.

В гл. III это было показано на примере прыжков в  
... От попытки к попытке, по мере повышения план-  
... происходило постепенное повышение двигательной  
... и на этом фоне — сонастраивание темпа и  
... движений. Устанавливались оптимальные отно-  
... элементов действия во времени при все возрастаю-  
... режиме рабочих усилий. Вместе с тем четко просле-  
... как с потерей оптимальной ритмо-структурной  
... установки двигательного акта эффективность двигатель-  
... действий снижалась.

К физиологическим явлениям присоединяются другие,  
... к области психологии, которые имеют осо-  
... значение в решении педагогической проблемы управ-  
... В советской психологии явление установки было  
... экспериментально исследовано Д. Н. Узнадзе и  
... исследователями — Р. Г. Натадзе, З. И. Ходжава,  
... Прангашвили, И. Т. Бжалава и др.

В психологии под термином «установка» понимается  
... которое можно охарактеризовать как склон-  
... направленность, готовность человека к определен-  
... деятельности (Д. Н. Узнадзе).

... готовность организма к предстоящему  
... более точно выявляется в определении уста-  
... И. Т. Бжалава (1967): «...установка — явление  
... психическое. Одним из необходимых компонентов  
... формирования установки является тонус тела, на кото-  
... направляется вся наша моторика». Далее автор говорит,  
... связанная с установкой активность организма никог-  
... прерывается и придает мышцам силу и тонус, свя-  
... отдельные фазы движения и сохраняет опреде-  
... тонус тела.

И. Т. Бжалава (1966) определяет установку на реше-  
... ситуационной задаче как целостное со-  
... человека, выражающееся в готовности к осуще-  
... определенных действий в связи с предваритель-  
... настройкой сенсорных и моторных процессов.  
... установки — модель будущей ситуации и ее ре-

... способность головного мозга настраиваться на опре-  
... исследовательность событий во внешней среде,  
... появление раздражителя, была названа

академиком П. К. Анохиным закономерностью «опережающего отражения действительности». И сейчас можно сделать вывод, как считает И. Т. Бжалава, что опережающее отражение действительности представляет собой универсальное явление жизни, которое определяет формы приспособительного поведения живого: «врожденное», «сигнальное», «условнорефлекторное». Опережающее отражение действительности находит свою завершающую форму в так называемой установке организма.

Характерной особенностью школы Д. Н. Узнадзе является то, что установка рассматривается ею как явление бессознательное, которое при любых условиях остается неосознаваемым.

Однако, несмотря на исключительное значение приведенных аспектов установки в поведении человека, психологическая мысль, направляемая на совершенствование процесса управления двигательной деятельностью спортсмена, не может получить в них должного ответа на интересующие ее вопросы. В работах советского психолога Ф. В. Басина имеется подтверждение этому. Установка, говорит он, безусловно, нечто большее, чем просто готовность организма к развитию активности определенного типа. Говоря о роли сознания в организации действия, он отмечает, что этот вопрос очень сложный и не может решиться однозначно в пользу только одной бессознательной трактовки «установки» или другой — сознательной функции «установки» регулированием осознаваемых психических явлений. Однако Ф. В. Басин придает исключительное значение функции сознания в экстремальных условиях поведения человека, являются и условия, в которых совершаются спортивные действия.

В работах других авторов установка рассматривается в рамках более широкой психологической концепции о функциональной структуре действия в сознании. Мысль о том, что в сознании человека должен быть сформирован образ, модель, формула предстоящего действия, играющий активную роль в регулировании двигательного акта, встречается у ряда авторов.

В научных исследованиях по спорту впервые установки рассматривались С. Г. Геллерштейном (1958), который экспериментально показал значительное влияние личного характера установки на точность и скорость

а также ее влияние на структуру двигательного навыка и на ее динамические тенденции.

Подобное влияние установки было показано и в работе Г. М. Гагаевой (1949), выполненной на модели обучения метанию гранаты. По ее данным, установка на точность более эффективна, чем установка на дальность.

Позже в психологии спорта А. Ц. Пуни (1952) было выдвинуто понятие установки, которое относилось к соревновательной деятельности — «соревновательная установка». А. Ц. Пуни считает, что возникновение установки — процесс, детерминированный объективными условиями деятельности. Установка выражается в стремлении спортсмена достигнуть как можно более лучшего результата, т. е. практически становится целью его деятельности. Л. Е. Егупов (1955) экспериментально исследовал изменения А. Ц. Пуни о соревновательной установке. В процессе соревновательной деятельности лыжников-любителей были предложены «тактические установки» и оценена их сравнительная эффективность в каждом конкретном случае.

Первые в научно-методической литературе нами выдвинуто понятие «двигательной установки» (Л. М. Дьячков, 1953, 1955, 1958, 1963, 1965, 1967). На примере легкоатлетических прыжков была показана активная роль двигательной установки в управлении движением и влияние ее содержания на характер и структуру технических действий. Неоднократно подчеркивалось психологическое значение двигательной установки в процессе совершенствования технического мастерства. Выявлено, что с повышением технического мастерства у спортсмена в соответствии с характером структуры движений формируется определенная двигательная установка, обладающая функцией регулирования процесса заученными движениями. С потерей четкой двигательной установки происходит снижение эффективности двигательного навыка или даже выпадение отдельных элементов технических действий, приводящее к ухудшению технических результатов. Отсюда очевидно, что изучение смысловой стороны установки имеет первостепенное значение для понимания его структурной структуры и должно вестись в единстве с изучением двигательного состава действий спортсмена в реальном виде спорта (1965).

Таким образом, двигательная установка спортсмена ее смысловое содержание — основной компонент навыка, раскрывающий, по существу, основу психологической структуры самого навыка.

Вопрос о психологической структуре навыка, как считает П. А. Рудик (1960), является одним из наиболее важных в психологии спорта и в теории физического воспитания. Без научного решения этого вопроса нельзя правильно понять ни процесс обучения физическим упражнениям, ни процесс тренировки.

Заключая сказанное, нужно отметить, что в настоящее время установка рассматривается с позиции периферальной регуляции. В связи с этим установке придается основная роль в поведении человека, в том числе в управлении двигательными актами. Вне установки на определенную спортивную деятельность выбор информации и ее переработка не могут быть осуществлены, информация не может непосредственно участвовать в процессе управления.

В спортивной педагогике следует различать два вида установки: фиксированную, свойственную видам спорта с постоянным составом движений и относительно стабильными условиями соревнования, и адекватно-подвижную, соответствующую изменяющимся особенностям движений и условиям спортивной борьбы в конкретных видах спорта.

Фиксированная установка рассматривается как готовность организма к определенным конкретным действиям с четко сформированной программой.

Адекватно-подвижная установка определяется план будущего поведения спортсмена, включающий себя его прошлый опыт и его нынешнее состояние в момент взаимодействия с «противником». Следовательно, эту установку можно понимать как эвристическую программу, которая облегчает поиск наиболее рационального пути решения двигательной задачи.

Итак, установка спортсмена является психорегулирующим, организующим и направляющим деятельностью фактором. В этой связи проблему двигательной установки в целом следует рассматривать с позиций структурно-функциональной организации целенаправленного двигательного акта, а все вопросы стабилизации установки — один из основных аспектов формирования и совершенствования

изменения спортивных навыков. Смысловое содержание двигательной установки спортсмена является определяющим фактором в построении кинематико-динамических вариаций двигательного навыка. Поэтому, изменяя смысловое содержание установки спортсмена, можно в значительной мере изменять основные показатели двигательной структуры и даже варианты технических действий.

Процесс формирования установки детерминирован осуществляемой деятельностью и опытом спортсмена, она происходит не спонтанно, а на основании конкретных приемов обучения и тренировки.

Рассматривая установку как «ключ» к управлению движениями, можно выделить следующие основные способы управления:

- использование минимальных коррекций, вносимых непосредственно по ходу движения на основе механизма «обратной связи»;
- использование заранее созданной оперативной программы действия, выраженное и воплощенное в конкретной двигательной установке;
- последовательное сочетание первого и второго способов.

Процесс предварительной программы облегчается тем, чем больше дается конкретизация по определенным путям. Эти пути ведут к ситуационным двигательным установкам. Исходя из всего сказанного, общая схема управления движением выглядит так:

- создаваемая соревновательная ситуация — анализ этой ситуации, выделение главной информации — разработка предварительной программы действий (ситуационной установки);
- реализация ситуационной установки, прогнозирование результата, минимальные коррекции;
- анализ (практическая оценка) результата действия, накопление соревновательного опыта.

Результаты многочисленных исследований в области формирования и становления двигательных навыков у спортсменов говорят о том, что в процессе овладения теоретически идеальным по структуре техническим приемом в соревнованиях всегда возникают спонтанные изменения траекторий движений и производятся необходимые коррекции по ходу действия в условиях реальной борьбы.

В наших прежних работах (В. М. Дьячков, А. А. Новиков и др., 1965—1967) было экспериментально выявлено и обосновано методическое положение о том, что необходимая эффективность любого технического приема обуславливается, как правило, широким диапазоном вариативности его подготовительной фазы и высокой стабильностью основной фазы. На основании анализа обобщенных экспериментальных материалов была сформирована концепция «воронки», наглядно показывающая большую вариативность так называемых входовых движений и минимальную — основного звена технического приема.

Тогда же был намечен один из реальных путей дальнейшего совершенствования в технике ведущих спортивных движений (особенно в видах спорта с вариативными условиями действий), который заключался в целенаправленном увеличении возможностей управления двигательным навыком на основе некоторого расширения вариативности основной фазы (без снижения эффективности двигательных действий). Экспериментальная проверка выдвинутой гипотезы была осуществлена в процессе лабораторных и естественных экспериментов в баскетболе, фехтовании, гимнастике, борьбе и легкой атлетике.

Для ряда видов спорта со стабильной структурой действий более актуальной (предположительно) должна была оказаться не ситуационная установка, а установка «структурная», которая направляет конкретные тактические и кинематические коррекции по «оси» ведущего звена главного двигательного навыка. Так, в исследованиях по изучению влияния предварительных установок на структуру легкоатлетических прыжков в длину с места было выявлено (Ю. С. Еремин), что каждому из различных вариантов задания адекватен вполне определенный способ его реализации. В эксперименте были проверены различные пары контрастных установок, наиболее часто встречающихся в практике:

- установка на силу отталкивания;
- установка на быстроту разбега.

Анализ механизма движений, изменяющихся в зависимости от скоростной или силовой установки, позволил выявить различия во временных, пространственных и скоростно-силовых параметрах движения (табл. 1).

В результате исследований было найдено.

Некоторые показатели кинематической структуры отталкивания прыгуна в длину при скоростной (А) и силовой (Б) двигательных установках (n=40)

Показатели кинематической структуры	А	Б	Б-А		Достоверность различий (t)
			М	$\pm m$	
Угол установки толчковой ноги	115,4°	121°	+5,6°	0,54°	10,4
Угол тазобедренного сустава	-1,1°	-5,6°	+4,5°	0,27°	15,9
Угол вали бедра толчковой ноги	43,2°	54,2°	+11°	0,93°	9,7
Время амортизации (в % от общего времени толчка)	33,9	40,8	6,9	0,7	9,6

— проявление силы при силовой двигательной установке имеет активно-жимовой характер, при скоростной — реактивно-взрывной;

— особенности кинематической цепи движения, обусловленные двигательной задачей, определяют эффективность проявления динамических усилий в опорных точках.

Скоростная установка приводит к наиболее эффективной организации движений, характерных для техники прыжков. Рациональный характер выполнения скоростно-силовых упражнений зависит не столько от уровня развития двигательных качеств спортсмена, сколько от содержания его двигательной установки. Отсюда вытекает важный вывод для всех скоростно-силовых упражнений: «ключ» к эффективному проявлению динамических усилий — в двигательной установке не на силу, а на скорость.

Активное изменение установки спортсмена может рассматриваться как комплексный прием управления особенностями двигательной структуры формируемого навыка. При этом данный аспект установки, приводящий к оптимальному настрою психики, адекватному предстоящим условиям, надо считать ведущим. Лишь на фоне этой установки возможно возникновение целесообразных прикладных двигательных реакций, обуславливающих наиболее рациональных двигательных установок и их коррекций.

Распределение усилий по фазам тройного прыжка при скоростной (А) и силовой (Б) двигательных установках

Вид деятельности	С 2-4 шагов разбега		С 6 шагов разбега		С 8-10 шагов разбега		С 10-12 шагов разбега	
	1	2	1	2	1	2	1	2
А								
Б								

Примечание. 1 — отношение длины прыжков (в %) к общей длине прыжка; 2 — общая длина прыжка (м).

Эти положения подтверждаются следованиями Л. Черешневой по влиянию установки на специфику отталкивания в различных гимнастических прыжках. Эксперимент заключался в том, что при выполнении прыжка ставились две установочные задачи:

- на быстроту толчка (А);
- на высоту прыжка (т. е. результат) (Б).

Из табл. 21 видно, что во всех случаях во время полнения прыжка заданием «на высоту прыжка» уменьшается отталкивания высота прыжка, времени полета при этом обе величины изменяются в разной мере. При этом учесть, что высота прыжка оттолчка от 30 до 35%. При этом учесть, что высота прыжка оттолчка от 30 до 35%. При этом учесть, что высота прыжка оттолчка от 30 до 35%.

высота спортсмена не интересовала и сознательно не контролировалась им. И, несмотря на это, она уменьшилась очень незначительно. Видимо, целевая настройка на максимально быстрый толчок обеспечивала довольно эффективный режим мышечной деятельности: концентрация усилий во времени, синхронизацию работы отдельных звеньев опорного аппарата. Поэтому даже без целевой установки «на результат» высота прыжка была близка к максимальной.

Перейдем теперь на характеристике изменений отдельных показателей при разных установках и при выполнении прыжков в глубину с последовательно увеличивающейся высоты с выпрыгиванием вверх. Данные таблицы 21 говорят о том, что увеличение нагрузки в связи

Таблица 21

**Характеристики опорных реакций (средние данные) при выполнении прыжков в глубину с отскоком при разной установке исполнения движений**

Высота (см)	Задание	Продолжительность фазы				
		прыжка (мсек)	толчка (мсек)	удара (кг)	амортизации (кг)	отталкивания (кг)
65	А	0,627	0,280	337	225	255
65	Б	0,577	0,161	315	253	307
80	Б	0,629	0,263	248	195	204
80	А	0,538	0,167	312	285	285
65	А	0,650	0,355	274	248	253
65	Б	0,522	0,153	240	160	255
80	А	0,596	0,380	253	222	255
80	Б	0,429	0,166	282	222	236
65	Б	0,508	0,265	283	150	155
80	А	0,514	0,368	308	140	153
80	Б	0,428	0,239	271	271	271
65	Б	0,449	0,376	295	190	208
65	А	0,378	0,237	303	240	266
80	Б	0,430	0,304	210	157	180
80	А	0,379	0,233	270	190	195

глубины падения специфически сказывается на способности спортсмена управлять своими действиями. Высота прыжка при спрыгивании с большой высоты во втором задании уменьшается. Однако

продолжительность времени толчка изменяется по-разному, в зависимости от содержания задания. При втором задании (Б) время толчка с увеличением высоты спрыгивания заметно увеличивается, при первом (А) же задании у большинства испытуемых оно хотя и увеличивается, но незначительно. Это свидетельствует о том, что целевая установка во многом определяет основные показатели движения при наличии внешних «сбивающих» факторов.

Следует отметить, что одна и та же предварительная двигательная установка неодинаково влияет на технику движений спортсменов различной квалификации. Установка, вызывающая положительный сдвиг в технике воязрядника, не влияет на технику мастера экстра-класса. Установка, положительно влияющая на технику большого мастера, оказывается невыполнимой для спортсменов низших квалификаций. Это подтверждено проведенными в фехтовании исследованиями по вопросу взаимосвязи между предварительными двигательными установками и эффективностью атакующих действий.

Показателем эффективности атакующего действия было выбрано время выполнения атаки (от начала движения до момента удара). Моделями для исследования служили две основные технические структуры атаки — выпад и бросок. Для каждой модели в отдельности предложена система элементарных установок с ориентиром на выполнение конкретных элементов движения.

- Выпад:
1. Активный мах голенью вперед и сгибание ноги.
  2. Активный «взрывной» толчок сзади сгибанием задней ноги.
  3. Синхронная работа обеих ног.
  4. Быстрота поражения мишени выпадом правой рукой без контроля за работой левой.
- Бросок:
1. Старт уступающей работой вперед сгибанием задней ноги.
  2. Старт «взрывным» толчком сгибанием задней ноги.
  3. Синхронная работа обеих ног.
  4. Быстрота поражения мишени броском правой рукой без контроля за работой левой.

Каждый испытуемый трижды выполнял движение с каждой из предварительных установок; затем получал результаты.

установку и трижды опробовал заданные движения; после этого выполнял три контрольные попытки на динамометрической платформе (движения фиксировались на кинопленке, в кадре которой помещались электросекундомер и записывающий экран). Результаты исследования представлены в табл. 22—25.

Таблица 22

Результаты предварительных внеустановочных испытаний (выпад)

Имя спортсмена, квалификация	Попытка	Время атаки (сек.)	Время удара (сек.)	Время толчка (сек.)	Усилие по вертикали (кг)	Усилие по горизонтали (кг)
С. С. Сидоров, мастер спорта	1	0,40	0,16	0,24	95	45
	2	0,41	0,16	0,25	100	40
	3	0,40	0,17	0,23	95	40
В. В. Васильев, мс	1	0,35	0,16	0,19	100	50
	2	0,36	0,14	0,21	90	50
	3	0,34	0,14	0,20	105	50
А. А. Андреев, мс	1	0,28	0,16	0,16	115	55
	2	0,27	0,16	0,16	115	50
	3	0,28	0,16	0,17	120	60
В. В. Волков, мс	1	0,24	0,15	0,13	140	75
	2	0,23	0,15	0,12	140	75
	3	0,24	0,15	0,12	140	70
В. В. Виноградов, мс	1	0,21	0,15	0,12	150	75
	2	0,22	0,16	0,12	155	70
	3	0,22	0,16	0,12	155	75

Замечание. С повышением класса фехтовальщиков происходит «наложение» двух фаз: фазы удара вооруженной рукой и фазы толчка.

Анализируя данные табл. 22 и 24 (предварительное и основное выполнение атак выпадом и броском в режиме для спортсменов), можно установить, что с повышением квалификации фехтовальщика сокращается время выполнения атак. Причем эффективность достигается в основном за счет сокращения фазы толчка и динамических усилий. Быстрота атаки обусловлена умением мгновенно развивать большие усилия. Вместе с тем отмечается, что фехтовальщики высшей квалификации, имея в ряде случаев более высокие показатели физической подготовленности, не об-

## Влияние предварительной установки (в трех попытках) на быстроту, ритм и динамику атаки (выпад)

Фамилия спортсмена, квалификация	Уста- новка	Время атаки (сек.)			Время удара (сек.)			Время толчка (сек.)			Усилия по вертикали (кг)			Усилия по горизонтали (кг)		
М. Ренский, I разряд	1	0,37	0,39	0,37	0,16	0,16	0,16	0,21	0,23	0,20	105	105	105	50	60	50
	2	0,35	0,33	0,31	0,15	0,14	0,14	0,17	0,16	0,16	105	110	110	55	55	60
	3	0,26	0,26	0,27	0,15	0,15	0,15	0,14	0,13	0,13	115	115	110	60	55	60
	4	0,23*	0,21*	0,26	0,7*	0,8*	0,15	0,11	0,12	0,11	105	105	105	50	45	45
П. Дробецкий, мс	1	0,31	0,33	0,30	0,17	0,17	0,15	0,16	0,17	0,16	105	105	110	55	55	55
	2	0,30	0,29	0,29	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14	0,14	110	115	115	55	60	60
	3	0,28	0,27	0,27	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,13	120	115	115	60	60	60
	4	0,24*	0,24*	0,25*	0,8*	0,9*	0,8*	0,12	0,12	0,13	105	110	105	50	50	55
В. Кухаренко, мс	1	0,31	0,30	0,34	0,17	0,18	0,17	0,19	0,18	0,20	110	110	110	55	50	60
	2	0,28	0,29	0,28	0,17	0,17	0,17	0,15	0,14	0,15	120	125	120	60	55	50
	3	0,26	0,27	0,26	0,16	0,17	0,17	0,14	0,14	0,14	125	125	120	60	60	60
	4	0,26	0,23*	0,26	0,16	0,9*	0,16	0,14	0,14	0,14	120	110	115	60	50	55
В. Хархалуп, мс	1	0,28	0,27	0,29	0,17	0,17	0,17	0,14	0,13	0,14	130	135	130	65	60	60
	2	0,25	0,25	0,26	0,16	0,16	0,16	0,12	0,12	0,12	140	135	140	70	65	75
	3	0,23	0,23	0,22	0,15	0,15	0,16	0,11	0,12	0,12	140	140	135	70	75	70
	4	0,22	0,22	0,22	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	145	145	145	75	75	80
У. Миндихинов, "МС"	1	0,24	0,25	0,26	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,13	135	140	140	65	60	65
	2	0,23	0,23	0,23	0,16	0,16	0,16	0,12	0,13	0,13	145	145	150	70	70	70
	3	0,21	0,22	0,23	0,16	0,15	0,15	0,12	0,12	0,12	155	150	150	80	75	70
	4	0,21	0,20	0,20	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	160	160	155	85	80	85

## Результаты предварительных внеустановочных испытаний (бросок)

Фамилия спортсмена, категория	По- пытка	Время атаки (сек.)	Время удара (сек.)	Время толчка (сек.)	Усилия по верти- кали (кг)	Усилия по гори- зонтالي
В. Ренский, 1-й разряд	1	0,41	0,17	0,24	125	60
	2	0,43	0,17	0,26	125	60
	3	0,44	0,18	0,26	125	65
В. Дробецкий, мс	1	0,41	0,18	0,23	135	60
	2	0,43	0,18	0,22	135	60
	3	0,43	0,17	0,22	130	55
В. Кузнецов, мс	1	0,36	0,16	0,24	145	75
	2	0,36	0,16	0,22	145	75
	3	0,35	0,16	0,23	155	75
В. Лыгалуп, мс	1	0,34	0,15	0,19	155	70
	2	0,34	0,15	0,20	155	70
	3	0,33	0,15	0,20	155	75
В. Михайлов, мс	1	0,26	0,14	0,16	160	80
	2	0,25	0,14	0,15	165	80
	3	0,25	0,14	0,16	160	80

этой способностью, выполняют атаки значительно быстрее.

В табл. 23 и 25 приведены данные об изменениях в тактике атак под влиянием предварительных установок. Установки 1, 2, 3-я имели элементарный характер и были направлены на активизацию определенных параметров атаки, связанных с толчком или с быстрым созданием удобных условий для эффективности толчка. Установка на быстроту удара вооруженной рукой без работы ног (4-я) была направлена на быструю доставку оружия к мишени. Главным смысловым элементом атаки считалась быстрота посылы клинка к мишени. Все остальные технические элементы были вспомогательными.

Показалось, что повышение эффективности атак у фехтовальщиков более низкой квалификации (Ренский, Кузнецов, Дробецкий) вызывали 1, 2, 3-я установки. Уровень технического мастерства у этих фехтовальщиков таков, что для повышения эффективности атак достаточно было отражения в сознании фаз и параметров атаки с толчком. При 4-й установке (на быстроту

## Влияние предварительной установки (в трех попытках) на быстроту, ритм и динамику атаки (бросок)

Фамилия спортсмена, квалификация	Уста- новка	Время атаки (сек.)			Время удара (сек.)			Время толчка (сек.)			Усилия по вертикали (кг)			Усилия по го- ризонтали (кг)		
М. Ренский, I разряд	1	0,41	0,39	0,40	0,17	0,17	0,17	0,25	0,24	0,25	125	130	125	60	55	60
	2	0,37	0,38	0,38	0,17	0,17	0,17	0,22	0,24	0,23	135	130	125	60	60	55
	3	0,35	0,36	0,35	0,15	0,16	0,16	0,21	0,21	0,22	135	135	135	65	65	65
	4	x0,29	x0,30	0,35	x0,12	x0,11	0,17	0,22	0,24	0,19	120	120	135	55	50	65
П. Дробецкий, мс	1	0,42	0,44	0,40	0,18	0,17	0,17	0,25	0,25	0,27	130	130	130	60	60	60
	2	0,39	0,37	0,37	0,17	0,18	0,17	0,23	0,24	0,22	135	135	140	65	65	60
	3	0,34	0,35	0,34	0,16	0,16	0,17	0,21	0,20	0,19	140	135	140	65	70	70
	4	x0,30	x0,29	x0,27	x0,10	x0,11	x0,13	0,23	0,24	0,24	120	125	130	50	55	55
В. Кухаренко, мс	1	0,38	0,37	0,38	0,16	0,16	0,16	0,26	0,24	0,21	135	130	130	65	65	65
	2	0,35	0,35	0,36	0,17	0,18	0,15	0,21	0,22	0,22	140	135	145	70	80	70
	3	0,33	0,32	0,34	0,15	0,15	0,16	0,20	0,19	0,20	145	145	145	75	80	80
	4	0,33	x0,28	0,33	0,15	x0,11	0,15	0,20	0,20	0,20	145	130	145	75	60	80
В. Хархалуп, мс	1	0,39	0,37	0,40	0,17	0,16	0,16	0,24	0,22	0,23	140	145	140	65	65	60
	2	0,35	0,36	0,36	0,16	0,17	0,19	0,21	0,22	0,22	150	150	145	70	70	70
	3	0,33	0,34	0,33	0,15	0,15	0,15	0,20	0,19	0,19	155	155	155	70	70	70
	4	0,32	0,30	0,32	0,14	0,13	0,15	0,19	0,18	0,19	160	165	165	75	75	80
У. Миндихин, мс	1	0,30	0,31	0,33	0,16	0,16	0,16	0,19	0,18	0,19	150	150	150	75	75	70
	2	0,29	0,28	0,28	0,15	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	155	150	150	80	75	80
	3	0,26	0,26	0,26	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	155	160	155	85	80	80
	4	0,25	0,24	0,24	0,12	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	165	170	170	85	85	85

удара) толчок у них по времени настолько отставал от удара, что возникала ошибка — рука обгоняла работу ног и удар приходился в воздух. Настройка на повышение быстроты удара не обеспечивалась умением мгновенно развивать большие усилия в толчке, при этой настройке терялся контроль за работой ног. Если этим фехтовальщикам удавалось выполнять атаки с установкой на быстроту удара без ошибок, то время атаки было на уровне времени при 3-й установке.

Противоположная картина наблюдалась у фехтовальщиков более высокой квалификации. Установки элементарного характера, связанные с теми же элементами техники, не только не повышали эффективности атаки, а даже снижали ее. Лишь при 3-й установке на синхронность работы ног эффективность атаки по всем показателям достигала технического уровня, имевшегося в предшествующих безустановочных испытаниях (см. табл. 2 и 25).

При установке на быстроту удара эффективность атаки у квалифицированных фехтовальщиков повышалась. Одновременно значительно улучшался толчок по всем показателям.

Таким образом, при высоком уровне технической подготовленности установка на быстроту удара является наиболее эффективной, она вызывает повышение мощности толчка и способствует этим повышению общей скорости атакующих действий.

Отсюда следует вывод, что характер, нацеленность и быстрота двигательной установки должны соответствовать уровню спортивного мастерства и видоизменяться вместе с динамикой его роста.

Необходимо отметить, что описанные установки имели элементарный характер и были направлены в основном на улучшение структурного качества конкретного движения. Применение подобных установок приемлемо на ранних этапах формирования эффективного действия. В сложной же деятельности применять их недостаточно, так как они не могут в должной мере обеспечить эффективность боевого действия.

В видах спорта типа единоборств и в спортивных играх предъявляемые требования к вариативности индивидуальных действий спортсмена, стремление сохранить по отношению к «противнику» минимальную информатив-

ность о своих намерениях дали повод для постановки вопроса о важности и целесообразности систематического использования установки «на переключение» от одного приема к другому, наиболее адекватному изменившейся соревновательной обстановке, и установки на изменение ритма выполнения приема (соотношения подготовительной фазы и основной).

Каков же характер влияния установки «на переключение» на эффективность атакующих действий?

Педагогические наблюдения учебных боев и индивидуальных уроков в фехтовании показали, что установка только на быстроту атаки, даже будучи необходимой, далеко не полностью определяет эффективность атакующего действия. Количество ударов, нанесенных в прямой скоростной атаке, составляло только 34% от общего числа всех ударов, нанесенных в атаках. В остальных случаях удары были нанесены после двух типов переключений: на парирование опережающего контратакующего действия; на удар в другой сектор поражаемого пространства в случаях защитного действия.

Однако при выполнении атаки с переключением (вариативной атаки) в ритме скоростной атаки спортсмену трудно управлять своим движением. Это как следствие обычно приводило к значительному снижению эффективности действия. Спортсмен или не успевал парировать опережающее контратакующее действие, или ошибался в выборе сектора поражения, и удар приходился в зазор. Число ошибок составляло 67% от общего числа всех атак.

Поиск путей повышения эффективности вариативных атак сводился к изучению воздействия на нее установки «на переключение». Изучаемой моделью была атака броском. Испытуемым предлагалось выполнять вариативную атаку с тремя типами установок «на переключение»:

- с установкой на возможное парирование опережающей контратаки;
- с установкой на выбор сектора поражения;
- с установкой на быстрый удар в голову и одновременный перевод клинка в другой сектор поражения с одновременным парированием контратаки во входной фазе броска.

Результаты эксперимента представлены в табл. 27, 28. Для сравнения целесообразно пользоваться данными

табл. 25, где представлены показатели скоростной атаки, выполняемой с установкой только на быстроту удара.

При выполнении вариативной атаки с установкой на парирование опережающей контратаки продолжительность входовой фазы увеличивается (из-за боязни получить встречный удар спортсмен начинает атаку осторожно): она колеблется в диапазоне 0,05—0,09 сек. в зависимости от квалификации спортсмена. Из-за отсутствия в установке нацеленности на удар увеличиваются также фазы броска и удара. Все это вместе приводит к значительному падению (на 0,11—0,18 сек.) скоростной эффективности атаки (см. табл. 26).

Таблица 26  
Анализ атаки с установкой на парирование контратакующего удара

Фамилия спортсмена	Квалификация	Время атаки (сек.)	Длительность входовой фазы (сек.)	Длительность фазы броска и удара (сек.)
В. Ракита	ЗМС	0,32	0,15	0,17
В. Маевыханов	ЗМС	0,37	0,16	0,21
В. Глазов	МС	0,38	0,19	0,19
В. Уельников	ЗМС	0,39	0,19	0,20
В. Дробецкий	МС	0,46	0,24	0,22
В. Ревский	МС	0,45	0,23	0,22
В. Бухаренко	МС	0,48	0,24	0,24

Таблица 27  
Анализ атаки с установкой на выбор сектора поражения в ходе броска

Фамилия спортсмена	Квалификация	Время атаки (сек.)	Длительность входовой фазы (сек.)	Длительность броска (сек.)	Длительность удара кистью (сек.)
В. Ракита	ЗМС	0,32	0,16	0,13	0,03
В. Маевыханов	ЗМС	0,37	0,16	0,18	0,13
В. Глазов	МС	0,38	0,18	0,17	0,03
В. Уельников	ЗМС	0,40	0,19	0,17	0,04
В. Ревский	МС	0,43	0,21	0,18	0,04
В. Бухаренко	МС	0,47	0,22	0,20	0,05
В. Дробецкий	МС	0,47	0,23	0,20	0,04

## Анализ атаки с установкой на вариативность и быстроту поражения

Фамилия спортсмена	Квалификация	Время атаки (сек.)	Длительность входовой фазы (сек.)	Длительность фазы броска (сек.)	Длительность фазы удара кистью (сек.)
М. Ракита	змс	0,31	0,15	0,13	0,03
У. Мавлиханов	змс	0,31	0,14	0,14	0,03
О. Глазов	мс	0,33	0,16	0,14	0,03
Б. Мельников	змс	0,35	0,17	0,14	0,03
М. Ренский	мс	0,39	0,20	0,15	0,04
П. Дробецкий	мс	0,41	0,21	0,16	0,03
В. Кухаренко	мс	0,42	0,20	0,17	0,03

При выполнении атаки с установкой на выбор сектора поражения увеличивается входовая фаза на 0,06—0,07 сек. (из-за отсутствия нацеленности на быстроту движения). Вместе с тем обход защиты «противника» вызывает увеличение продолжительности фазы броска и доставки оружия к цели до 0,05—0,08 сек. В результате длительность всей атаки увеличивается на 0,11—0,13 сек. (табл. 22 и 27).

Таким образом, при первых двух установках вариативность атак обеспечивалась за счет значительного увеличения скоростной эффективности.

Выполнение же атаки с установкой третьего типа приводило к несколько меньшему увеличению ее длительности (0,05—0,09 сек.) и к большей стабильности результатов. Оптимальность сочетания достаточно высокой скорости атаки и стабильности переключений обеспечивалась конкретностью ведущей нацеленности на быстроту движения и вероятностью переключений.

В результате при сохранении общей структуры движения броска произошло логичное видоизменение структуры движения: входовая фаза несколько удлинилась (на 0,04—0,05 сек.), что позволило успешно парировать атаку; ведущая фаза атаки — бросок и доставка оружия — сократилась на 0,02—0,03 сек., что обеспечило общую быстроту атаки; более явно выделилась фаза целевого удара, позволяющего оперативно менять направление по сектору поражения (табл. 28).

Данные эксперимента показывают, что быстрота атаки — необходимый, но далеко не ведущий критерий ее эффективности. Более ценным является оптимальное соотношение ее быстроты (0,31—0,35 сек.) с управлением техническими действиями, т. е. с умением переключаться на выполнение опережающей контратаки в период выполнения входовой фазы и менять направление удара в фазе атаки, что достигается применением установки «на переключение», активно воздействующей на основную фазу атаки и логически видоизменяющей ритм всего движения.

В процессе исследований выявилась теоретическая и практическая неполноценность методики совершенствования высококвалифицированных спортсменов в технике, основанной на принципе широкой вариативности подготавливаемой фазы приема и довольно жесткой стабилизации основной фазы в условиях действия мощных сбивающих факторов.

Была определена общая тенденция интенсификации и реализации противодействия соперников, усиления действия других «сбивающих» факторов в соревновательной практике. Определилась направленность их противодействия не столько на подготовительное, сколько на основное звено технического приема. Выполняемые в связи с этим вынужденные поправки по ходу основной фазы значительно снижали эффективность технического арсенала. Анализ литературных источников и спортивной практики позволило выдвинуть предположение, что овладение различными типовыми двигательными программами выполнения сложного технического приема и реализация этих программ в состязаниях на основе предварительных подготовительных установок даст спортсмену возможность расширить границы вариативности основной фазы путем формирования ряда «осей коррекции». Это, в свою очередь, позволит сузить и конкретизировать объем действий по ходу выполнения приема, обеспечив тем самым его достаточную эффективность.

Актуальные вопросы реализации ситуационных установок в тренировочном процессе исследовались на моделировании баскетбола и борьбы.

В баскетболе предварительно решался вопрос, связанные с технической возможностью спортсменов различных игровых профилей (центральной, защитник, крайний напада-

ющий) варьировать подготовительную и основную фазы броска мяча в корзину одной рукой в прыжке без сопротивления, с пассивным и активным сопротивлением условного противника.

Использовалась разработанная (В. М. Дьячковым, О. И. Улановым и В. Г. Луничкиным) методика регистрации отдельных фаз броска в прыжке, которая была основана на одновременной записи электрофизиологических (ЭМГ) и механических (сейсмограмма параметров. В результате одновременной 3-канальной системы записи регистрировались: а) момент получения мяча; б) начало основной фазы движения; в) выпуск мяча; г) время полета мяча от момента выпуска до касания кольца,  $t_{\text{полета}}$ . Это позволяло анализировать подготовительную, основную и заключительную фазы при выполнении данного технического приема.

Исследование проводилось с группой баскетболистов (30 игроков) различной квалификации.

Сравнительный анализ материалов, полученных в группе перворазрядников, показал, что наиболее продолжительная подготовительная фаза броска была у игроков задней линии ( $\bar{x}=0,54$  сек.). У крайних нападающих эта фаза несколько короче, а у центровых — самая короткая. Сопоставление средней продолжительности этой фазы у всех игроков подтверждает достоверность различий лишь между средней продолжительностью этой фазы игрока задней линии и центрового ( $t = 2,5$  при  $P < 0,05$ ) (табл. 29).

Исследование вариативности и стабильности подготовительной фазы у баскетболистов I разряда показало, что наиболее вариативна данная фаза у центровых игроков. У баскетболистов задней линии она очень стабильна. Достоверность различий вариативности очень высока ( $F=4,0$ ;  $P < 0,01$ ).

Достоверны различия вариативности также у игроков задней линии и крайних нападающих ( $F=2,2$ ;  $P < 0,05$ ).

В группе мастеров спорта (табл. 30) самая продолжительная продолжительность подготовительной фазы у игроков задней линии и наименьшая — у центровых. Самое большее время продолжительности подготовительной фазы игроков задней линии достоверно различается от времени игроков центровых ( $P < 0,01$ ) и не достоверно отличается от средней продолжительности подготовительной фазы игроков остальных групп.

тельности этой фазы у крайних нападающих ( $\bar{t}x=1,8$ ;  $P>0,05$ ).

Как и у спортсменов I разряда, у кандидатов в мастера спорта и у мастеров спорта наиболее стабильны параметры подготовительной фазы у игроков задней линии ( $V=10,0\%$ ). Центровые игроки, как правило, отличаются более вариативной подготовительной фазой ( $V=28,6\%$ ). Сравнение величин вариации у этих групп баскетболистов указывает, как достоверно значимы их различия ( $F=5,8$ ;  $P<0,01$ ). Кроме того, в группе мастеров спорта достоверные различия вариации отмечаются также у игроков задней линии и у крайних нападающих.

Исследование временных параметров вариативности стабильности основной фазы броска позволило выявить следующие закономерности. У баскетболистов I разряда наиболее продолжительная основная фаза у игроков задней линии ( $\bar{x}=0,40$  сек.), самая непродолжительная — у центровых игроков ( $\bar{x}=0,35$  сек.). Различия параметров между групп спортсменов достоверны при принятом уровне значимости ( $t\bar{x}=3,07$ ;  $P<0,01$ ) (табл. 31).

Более стабильна основная фаза броска у игроков задней линии ( $V=9,0\%$ ), а наиболее вариативна — у центровых игроков ( $V=13,7\%$ ).

У мастеров спорта также наиболее продолжительна основная фаза броска у игроков задней линии ( $\bar{x}=0,43$  сек.), а самая короткая — у центровых игроков ( $\bar{x}=0,35$  сек.). Различия во времени выполнения основной фазы у центровых игроков и у игроков задней линии стабильности достоверны ( $t\bar{x}=3,12$ ;  $P<0,01$ ) (табл. 32).

Большая вариативность основной фазы зафиксирована у центровых игроков ( $V=10,0\%$ ). У игроков задней линии эта фаза более стабильна ( $V=7,1\%$ ).

При изучении вариативности и стабильности подготовительной и основной фаз броска в процессе технического совершенствования баскетболистов было отмечено следующее. По мере повышения квалификации увеличивается вариативность подготовительной фазы броска, в то время как основная фаза все больше стабилизируется. Причем стабилизация основной фазы идет прямо пропорционально увеличению вариативности подготовительной фазы.

Таблица 29

Зависимость вариативности подготовительной фазы броска от игровых функций баскетболистов  
(спортсмены I разряда)

Игровые функции баскетболистов	Число экспериментов	Показатели вариативности временных параметров				$t \bar{x}$	P	F	P
		$\bar{x}$	$\sigma$	$S \bar{x}$	V				
Игроки задней линии . .	24	0,54	0,056	0,011	10,3%	1—2=1,1 1—3=2,5 2—3=1,5	>0,05 <0,05 >0,05	1,7 4,0 2,2	>0,05 <0,01 <0,05
Крайние нападающие . .	23	0,51	0,084	0,017	16,4%	—	—	—	—
Центровые игроки . . .	27	0,48	0,112	0,021	23,7%	—	—	—	—

Таблица 30

Зависимость вариативности подготовительной фазы броска от игровых функций баскетболистов  
(мастера спорта, кандидаты в мастера спорта)

Игровые функции баскетболистов	Число экспериментов	Показатели вариативности временных параметров				$t \bar{x}$	P	F	P
		$\bar{x}$	$\sigma$	$S \bar{x}$	V				
Игроки задней линии . .	24	0,02	0,002	0,012	10,0%	1—2=1,7 1—3=3,1 2—3=1,8	>0,05 <0,01 >0,05	2,8 5,8 2,0	<0,05 <0,01 <0,05
Крайние нападающие . .	23	0,02	0,002	0,010	15,3%	—	—	—	—
Центровые игроки . . .	27	0,02	0,002	0,010	18,5%	—	—	—	—

Зависимость вариативности основной фазы броска от игровых функций баскетболистов  
(мастера спорта, кандидаты в мастера спорта)

Игровые функции баскетболистов	Число игроков	Показатели вариативности временных параметров				$t\bar{x}$	P	F	P
		$\bar{x}$	$\sigma$	$S\bar{x}$	V				
Центровые игроки . . .	24	0,35	0,048	0,011	13,7%	1—2=2,14 1—3=3,07	<0,05 <0,01	1,43 1,83	>0,05 >0,05
Крайние нападающие .	23	0,38	0,040	0,009	10,5%	2—3=1,81	>0,05	1,23	>0,05
Игроки задней линии .	27	0,40	0,036	0,007	9,0%	—	—	—	—

Таблица 32

Зависимость вариативности основной фазы броска от игровых функций баскетболистов  
(мастера спорта, кандидаты в мастера спорта)

Игровые функции баскетболистов	Число игроков	Показатели вариативности временных параметров				$t\bar{x}$	P	F	P
		$\bar{x}$	$\sigma$	$S\bar{x}$	V				
Центральные игроки .	25	0,26	0,026	0,014	10,0%	1—2=1,66 1—3=3,12	>0,05 <0,01	1,08 1,38	>0,05 >0,05
Крайние нападающие .	27	0,29	0,025	0,011	8,6%	2—3=1,54	>0,05	1,28	>0,05
Игроки задней линии .	30	0,31	0,022	0,008	7,1%	—	—	—	—

Зависимость точности попаданий от вариативности и стабильности фаз броска у баскетболистов различной квалификации при пассивной защите

Квалификация спортсменов	Число экспериментов	Процент реализации броска	Коэффициент вариативности подготовительной фазы броска ( $V_1$ )	Коэффициент корреляции ( $r_1$ )	$P_1$	Коэффициент вариативности основной фазы броска ( $V_2$ )	Коэффициент корреляции ( $r_2$ )	$P_2$
III разряд . . . . .	18	31—36%	28,7%	0,371	>0,05	28,9%	0,421	>0,05
II разряд . . . . .	20	45—48%	17,4%	0,483	<0,05	16,6%	0,472	<0,05
I разряд . . . . .	24	56—57%	20,0%	0,396	>0,05	13,8%	0,584	<0,01
Мастера спорта, кандидаты в мастера спорта . . . . .	26	63—65%	27,4%	0,217	>0,05	10,7%	0,734	<0,001

Таблица 34

Зависимость точности попаданий от вариативности и стабильности фаз броска у баскетболистов различной квалификации при активной защите

Квалификация спортсменов	Число экспериментов	Процент реализации броска	Коэффициент вариативности подготовительной фазы броска ( $V_1$ )	Коэффициент корреляции ( $r_1$ )	$P_1$	Коэффициент вариативности основной фазы броска ( $V_2$ )	Коэффициент корреляции ( $r_2$ )	$P_2$
III разряд . . . . .	18	17—19%	29,4%	0,511	<0,05	29,3%	0,543	<0,05
II разряд . . . . .	20	30—34%	20,6%	0,493	<0,05	20,4%	0,513	<0,05
I разряд . . . . .	24	41—46%	26,7%	0,327	>0,05	14,2%	0,627	<0,01
Мастера спорта, кандидаты в мастера спорта . . . . .	26	52—55%	32,5%	0,278	>0,05	11,3%	0,584	<0,01

Изучение вариативности и стабильности фаз броска у баскетболистов I разряда и мастеров спорта, выполняющих различные игровые функции, позволило выявить, что у игроков задней линии и подготовительная фаза, и основная отличаются относительной стабильностью (по сравнению с другими игроками); у центровых же игроков, наоборот, как подготовительная, так и основная фазы относительно более вариативны.

При пассивном сопротивлении условного противника точность попаданий не находится в тесной взаимосвязи с вариативностью подготовительной фазы у баскетболистов всех квалификаций, за исключением спортсменов II разряда ( $r_1=0,483$ ;  $P_1<0,05$ ). Вариативность же основной рабочей фазы броска находится в прямой корреляционной связи с точностью, за исключением спортсменов III разряда ( $r_2=0,421$ ;  $P_2>0,05$ ). Причем характер корреляционной связи указывает на тот факт, что чем более стабилизируется основная фаза, тем выше точность попаданий и степень взаимосвязи этих двух величин — больше коэффициент корреляции: 0,472; 0,584; 0,734 (табл. 33).

При активной защите отмечается определенная закономерность в характере взаимосвязи точности бросков и вариативности его отдельных фаз. Так, у баскетболистов I разряда и мастеров спорта нет существенной взаимосвязи вариативности подготовительной фазы и точности бросков. Хотя вариативность этой фазы и увеличивается одновременно со снижением процента попаданий, эти два показателя не коррелируют между собой. Иная картина наблюдается у баскетболистов III и II разрядов. Снижение точности попаданий у них находится в достоверной корреляционной взаимосвязи с увеличением вариативности основной фазы броска ( $r_1=0,511$  и  $0,493$ ;  $P<0,05$ ). В то же время вариативность подготовительной фазы броска у спортсменов I разряда и мастеров спорта увеличивается больше, нежели у баскетболистов III и II разрядов, причем снижение процента попаданий примерно одинаково у обеих групп (табл. 34).

Сопоставление точности попаданий с вариативностью основной фазы броска показало, что с увеличением вариативности временных параметров фазы точность попаданий снижается. Проведенный корреляционный анализ подтверждает эти наблюдения. Причем характерно, что

если при активной защите вариативность подготовительной фазы броска увеличивается (по сравнению с пассивной защитой) больше у спортсменов I разряда и мастеров, то вариативность основной фазы в большей степени увеличивается у баскетболистов II и III разрядов.

Для объективной проверки эффективности и целесообразности использования различных ситуационных установок в процессе технического совершенствования баскетболистов (с позиции управления движениями) проводился специальный педагогический эксперимент. В эксперименте кроме описанной комплексной методики для определения фаз броска в прыжке применялись контрольные тесты на точность бросков, педагогические наблюдения в ходе контрольных игр, устройство В. М. Абалакова для определения высоты прыжка и киноанализ. Был использован сравнительный анализ результатов, показанных двумя группами испытуемых, имеющих примерно одинаковые исходные спортивно-технические данные. Численный состав групп — по восемь баскетболистов I разряда, кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта.

Продолжительность педагогического эксперимента — 8 месяцев. В контрольной группе совершенствование бросков в корзину проводилось согласно общепринятой методике. В экспериментальной группе основными положениями были:

- четкое определение изучаемого материала, дифференцировка его на составные элементы;
- тщательная продуманность последовательности этапов совершенствования;
- систематическая оптимальная информация спортсмена для обеспечения необходимой активности;
- немедленное уведомление спортсмена о качестве выполнения заданий для обеспечения самоконтроля процессом совершенствования;
- широкое применение дополнительного информирующего оборудования (стоек, планок, ограничителей и т. п.).

В конкретное содержание методики входили следующие разделы:

- 1) теоретическая подготовка баскетболиста, направленная на элементарный фазовый анализ структуры броска в прыжке;

2) поэтапная последовательность индивидуального совершенствования:

— развитие вариативности подготовительной фазы;  
— воздействие на основную фазу путем подачи ситуационных установок «на быстроту», «на высоту траектории», «на стабильность», «на максимальную дальность броска»;

— раздельное воздействие на подготовительную и основную фазы с акцентом на момент выпуска мяча и высоту прыжка;

3) поэтапная последовательность совершенствования в составе группы:

— тренинг с применением дополнительного оборудования;

— упражнение с сопротивлением специально подготовленного «противника» (например, при отработке броска с установкой «на быстроту» прикрепляется резкий, жесткий защитник небольшого роста);

— игровые упражнения типа единоборств с некоторым превышением соревновательных трудностей (например, игра 2×2 в ограниченной зоне без применения защитника; игра 2×3 с численным преимуществом защитника);

— совершенствование в игровых условиях с определенными заданиями.

Экспериментальная работа проходила в рамках тренировочного процесса с определенной регламентацией тренировочного цикла. В течение недели специальные индивидуальные и групповые занятия проводились два раза по 15 мин., командные занятия с отведенным временем для индивидуальной работы над бросками в прыжке — один раз по 30 мин.), командные занятия без специальных экспериментальных задач — один раз.

В ходе данного педагогического эксперимента осуществлялся учебно-тренировочный опытный процесс, направленный на совершенствование в упражнении «бросок в прыжке» при различных ситуационных установках. В течение всего эксперимента велись педагогический контроль и систематические наблюдения за изменением кинематической структуры приема у каждого испытуемого.

Испытуемые ознакомились с задачами экспериментально-тренировочной работы. С помощью

прибора В. М. Абалакова у каждого определялась высота выпрыгивания при броске в прыжке с места с оптимального расстояния без каких-либо заданий или установок; определялась максимальная дальность броска в прыжке — расстояние от центра кольца, с которого удавалось добиться как минимум 40% попаданий без существенных изменений кинематической структуры данного технического приема. Выполняя броски в прыжке со средних и дальних дистанций, испытуемые самостоятельно оценивали свои возможности по увеличению скорости выполнения бросков, их траектории, усилий, требуемых для того, чтобы добросить мяч до корзины. Затем оценивались исходные показатели управления движениями и вариативности фаз при бросках в прыжке с установками «на быстроту», «на высоту траектории», «на стабильность» и «на дальность».

В ходе каждого занятия минимум двое испытуемых в неутомленном состоянии проходили специальную тренировку с использованием комплексной методики. Выполнялись три серии бросков (всего 24) с установками «на быстроту», «на высоту», «на стабильность». Установка подавал в словесной форме (команда) экспериментатор; последовательность их определялась специальным кодом, который периодически изменялся. Испытуемый после выполнения броска в прыжке сначала сам оценивал успешность реализации установки в прыжке в словесной форме, затем получал от экспериментатора информацию об истинной величине основной фазы прыжка (при установках «на быстроту», «на стабильность», «на дальность») или о времени свободного полета мяча (при установке «на высоту траектории»), а также изменения по кинематической структуре приема.

В это время остальные испытуемые выполняли выработанные экспериментаторами упражнения по прыжке, тактике игры, физической подготовке, самостоятельным заданиям по реализации различных ситуационных установок при выполнении бросков в прыжке и др.

В каждом отдельном цикле все испытуемые выполняли по одному разу контрольный тест в бросках с контрольных точек и штрафных бросках из комплекса контрольных упражнений по технике и специальной физической подготовке для команд класса «А», сборных команд республик и СССР.

На двух последних учебно-тренировочных занятиях для получения сопоставимых заключительных данных полностью повторялась программа контрольных тестов, выполненных на первом этапе.

Анализ результатов эксперимента показал, что в начале экспериментального периода процент реализации бросков в прыжке в условиях игровой деятельности был примерно одинаковый в опытной (34%) и контрольной (33%) группах. В конце эксперимента процент реализации бросков увеличился в обеих группах, но с явным преимуществом в опытной группе (46% против 38%), без существенных изменений в кинематике броска. Изменения точности бросков в опытной группе оказались достоверными, в контрольной группе — недостоверными. Сопоставляя величины прироста в проценте попаданий в обеих группах, можно отметить достоверные различия в опытной группе (12%) и контрольной (5%) при высоком уровне значимости ( $t=4,54$ ;  $P<0,01$ ).

Педагогические наблюдения за структурой броска и фиксация результатов бросков в прыжке, выполняемых в условиях пассивного сопротивления, показали, что процесс совершенствования техники и повышения точности бросков в опытной группе шел неравномерно. После первоначального заметного снижения эффективность бросков к середине экспериментального периода стала постепенно систематически повышаться. Статистический анализ исходных и конечных данных показал достоверность этих различий при высоком уровне значимости ( $t=8,0$ ;  $P<0,01$ ). В контрольной группе прирост точности был незначительным и статистически недостоверным ( $t=1,8$ ;  $P>0,05$ ). С помощью математического анализа удалось установить, что прирост эффективности бросков объясняется влиянием экспериментальной методики.

В результате второго этапа эксперимента в опытной группе повысилась точность бросков с ситуационными установками ( $t=4,6$ ;  $P<0,01$ ). Это, по всей видимости, явилось следствием увеличения рациональной вариативности основной фазы броска и стабилизации ее временных характеристик для каждой установки в отдельности. В табл. 35 показаны соотношения временных параметров основной фазы бросков с ситуационными установками, характеризующие возможности управления у баскетболистов высокой квалификации.

## Соотношение временных параметров основной фазы бросков в прыжке с ситуационными установками

Виды ситуационных установок	Мастера спорта и кандидаты в мастера		Перворазрядники	
	$n$	$\bar{x}$	$n$	$\bar{x}$
«На стабильность» . . . . .	160	0,35	160	0,36
«На быстроту» . . . . .	100	0,28	100	0,26
«На высоту траектории» . . . . .	160	$0,82x_1$	120	$0,83x_2$
	100	$1,12x_2$	110	$1,12x_2$
«На дальность» . . . . .	170	0,41	120	0,42

Примечание.  $x_1$  — среднее время полета мяча при броске «на стабильность»;  $x_2$  — среднее время полета мяча при броске «на высоту траектории».

Таким образом, педагогический эксперимент показывает, что предлагаемая методика дает положительный эффект и ее целесообразно апробировать в тренировке высококвалифицированных баскетболистов.

Самостоятельный интерес представляют предварительные экспериментальные данные по ритмике броска в прыжке. В исследованиях за ритмические характеристики броска принимались отношения основной фазы к подготовительной, подготовительной фазы к высоте прыжка, основной фазы к времени полета мяча и т. д. Сам процесс тренировки испытуемых в бросках с ситуационными установками вызывал сначала разброс в ритме каждой попытки. Разрушение постоянства ритма часто сопровождалось снижением точности бросков.

Результаты экспериментальной работы говорят о том, что умение высококвалифицированных баскетболистов управлять основной фазой игрового двигательного действия позволяет вводить в процесс совершенствования техники заранее программируемые двигательные действия. В качестве средства выработки двигательных действий при реализации принципов программирования в процессе совершенствования бросков в прыжке целесообразно использовать ситуационные установки «на стабильность», «на быстроту», «на высоту траектории», «на дальность».

Баскетболисты высокой квалификации при выполнении бросков в прыжке способны реализовать предлагаемые виды ситуационных установок.

Экспериментальная проверка эффективности совершенствования бросков в прыжке посредством введения элементов программирования показала преимущество этой методики.

Предварительное рассмотрение взаимосвязи между конкретными видами установок и временными характеристиками параметров броска в плане ритмики этого приема показало, что в ряде случаев изменения ритмики влияют на результативность броска.

Подобные исследования с ситуационными установками были проведены в борьбе самбо (С. Ф. Ионов) на спортсменах различной квалификации (от III разряда до мастера спорта). С помощью тензометрической платформы регистрировались временные параметры броска «передняя подножка и бросок через спину с подбивом».

Исследованию подвергались два вида ситуационных установок, относящихся непосредственно к ведущему звену приема — входу в бросок: установка «на стабильность» и установка «на быстроту».

Фиксировалось общее время выполнения приема и время выполнения отдельных его фаз — подхода, подбива, полета; эффективность выполнения оценивалась по конечному результату (чистая победа, два очка за проведение приема, неудачно, с нарушением структуры). В ходе занятий борцам подавалась осведомительная информация о результатах выполнения заданий.

В итоге пятинедельного эксперимента все испытуемые овладели ситуационными установками и на этой основе наладили управление приемом. Типичные результаты заключительных испытаний мастера спорта Осина и борца III разряда Иванова приведены в табл. 36.

В результате проведенных экспериментов представляется возможным выделить три этапа формирования способности к управлению двигательными действиями:

— элементарный — целенаправленное изменение различных характеристик подготовительной фазы технического приема;

— интегрального воздействия — управление подготовительной и основной фазами приема одновременно, в одном и том же направлении, с сохранением

ритма приема и некоторыми кинематическими и динамическими изменениями;

— дифференциации — отдельное управление подготовительной и основной фазами по различным направлениям, с изменением ритма приема и переключением на выполнение другого приема.

В ходе эксперимента подтвердилось предположение о том, что овладение несколькими типовыми двигательными программами выполнения сложного технического приема и реализация этих программ в состязаниях на основе сознательно вырабатываемых установок («ситуационных», «структурных», «на переключение» и др.) дает возможность спортсмену заметно расширить рациональные границы вариативности основной фазы приема путем формирования ряда «осей коррекции». Временное снижение эффективности приемов в процессе овладения типовыми двигательными программами вполне компенсируется дальнейшими положительными сдвигами по многим показателям.

Было также показано, что предложенные программы и соответствующие им ситуационные и иные установки обуславливают появление лишь ряда модификаций основного спортивного двигательного навыка и не требуют формирования дополнительных навыков и связанных с ними способности сложного ситуационного переключения.

Выяснилось, что рациональный период действия установки «на переключение» не должен в принципе выходить за пределы подготовительной фазы, а в установке «изменение ритма» продолжительность как подготовительной фазы, так и основной фазы может разнонаправленно изменяться.

Реализацию установки «на переключение» (перехода к выполнению другого приема) следует проводить, как правило, на границе подготовительной и основной фаз исходного приема.

Подтвердилось самостоятельное значение установочных установок для совершенствования управления двигательными действиями; в то же время большой практический и методический смысл имеют конкретные взаимосвязи и взаимовлияния этих установок, способствующие образованию нескольких вариантов управления спортивным двигательным навыком.

Примеры реализации ситуационных установок борцами-самбистами различной квалификации  
(в миллисекундах)

Фамилии спортсменов, квалификация	Общее время приема		Подход		Подбив		Полет		Результативность	
	на ста- бильность	на бы- строту	на стабиль- ность	на быстроту						
В Осин, мс	1635	945	340	175	320	250	370	520*	Чистая	Чистая
	970	590	256	250	320	210	400	530*	Чистая	Чистая
	1020	956	275	251	315	215	430	490*	2 очка	Чистая
В. Иванов, III разряд	1360	1205	700	630	215	165	445	410	Чистая	б/результ
	1380	1200	710	585	210	150	460	475	2 очка	2 очка
	1365	1210	715	600	200	175	450	440	Чистая	Чистая

Примечание. \* — при установке «на быстроту» у Осина происходит компенсаторное увеличение фазы полета, необходимое для чистоты выполнения броска.

— ситуационная установка — изменение подготовительной фазы, коррекции основной фазы по одной из «осей»;

— установка «на переключение» — минимальная информативность подготовительной фазы для «протизака», стабильное выполнение основной фазы;

— установка «на переключение» — переключение на другой прием, стабильное его выполнение;

— установка «на изменение ритма» — удлинение (или сокращение) подготовительной фазы приема, удлинение (или сокращение) основной фазы;

— структурная установка — коррекция деталей входящего звена технического приема;

— установка «на переключение» плюс установка «на изменение ритма».

Ситуационная установка, по-видимому, несовместима с установками «на переключение» и «на изменение ритма».

Таким образом, процесс технической подготовки должен включать в себя раздел, посвященный развитию и спорту творческих способностей к формированию и реализации различных установок. Один из путей решения данной задачи — повышение степени осмысленности выполняемых тренировочных заданий, что должно приводить к созданию самими спортсменами установок, складывающихся в ситуации и их индивидуальной интерпретации в каждом конкретном случае.

Завершая главу об установке, необходимо остановиться еще на одной ее очень важной форме, которая возникает спонтанно, помимо сознания спортсмена, под влиянием доминантного режима тренировочной работы. Эта установка проявляется в виде устойчивых в соответствии с режиму характеристик двигательного аппарата в предрасположении, в стремлении спортсмена к спонтанному использованию определенных параметров технических действий (скоростных или силовых).

В табл. 37 представлены наиболее типичные показатели двух квалифицированных бегунов на дистанции 1000 м, применявших резко отличные режимы тренировки (Ю. Д. Тюрин, 1969). К данным таблицы следует добавить, что Свиридов применял в тренировке повышенную скорость в виде темповых пробегов на отрезках от 1000 м до 3000 м со средней скоростью

Результаты тренировки и личные рекорды бегунов Свиридова и Алексашина

Фамилия спортсмена	Рост (см)	Вес (кг)	Интенсивность бега (число километров в тренировке за месяц)					Личные рекорды					
			II	I	II	III	IV	V	800 м	1500 м	3000 м	5000 м	10 000 м
Общий километраж													
Н. Свиридов	178	66,5	676	646	387	588	502	688	1.56,0	3.55,0	8.05,0	13.39,6	28.09,6
С повышенной скоростью													
			235	211	137	200	293	211					
			34,7%	32,6%	35,4%	34,0%	58,3%	32,1%					
Общий километраж													
Ю. Алексашин	177	65,5		433	245	335	464	329	1.52,9	3.45,9	8.00,0	13.45,6	29.20,0
Со значительно повышенной скоростью													
				126	81	110	90	71					
				30%	33%	32,8%	19,4%	21,6%					

Примечание. Тренировки Алексашина с повышенной скоростью были значительно более интенсивными, чем тренировки Свиридова.

% — удельное значение тренировки с повышенной скоростью в общем объеме беговой тренировки

одного километра за 3 мин. 47 сек. в начале подготовительного периода и 3 мин. 10 сек. в конце его. Тренировки проводились в основном на открытом воздухе, в кроссовых туфлях.

Спортсмен Алексашин сознательно выполнял задания с большей интенсивностью и преимущественно на отрезках 200, 400, 600 и 1000 м со скоростью (соответственно) 30—28 сек., 67—65 сек., 1 мин. 47 сек. — 1 мин. 45 сек., 2 мин. 59 сек. — 2 мин. 44 сек.; при этом основные тренировки проводились в манеже 3 раза в неделю, часто в туфлях с шипами. Кроссы применялись в основном с восстановительной целью.

Таким образом, тренировки Свиридова и Алексашина осуществлялись по-разному: один, как правило, применял средние отрезки, другой — длинные.

Как же эти режимы тренировки сказались на ритме бегового шага спортсменов? Для определения его был использован ритмовый коэффициент  $K$  («беговая активность»), представляющий собой отношение времени фазы полета к времени фазы опоры. Для выявления ритмической структуры бегового шага спортсмены пробегали 800 м со скоростью 5 м/сек и 6 м/сек, затем 400 м со скоростью 7 м/сек. Результаты эксперимента, проведенного при средней скорости бега 6 м/сек (соответствующей средней соревновательной скорости на дистанции 5000 м), приведены в табл. 38, 39 и на рис. 27, 28.

Одновременно регистрировались полетные и опорные фазы бегового шага, биоэлектрическая активность следующих мышц обеих ног: двуглавой, четырехглавой (прямая головка) мышц бедра и икроножной, а также проводилась киносъемка.

На электромиограммах (рис. 27) видно, как последовательно включаются мышцы в работу: в момент отрыва опорной ноги от дорожки — двуглавая мышца бедра задней ноги; в середине фазы полета — икроножная мышца, напрягаясь задолго до постановки ноги на дорожку; в самый последний момент — четырехглавая мышца бедра. По данным табл. 39 видно, что у Свиридова на регулировку движения ног в фазе полета уходит меньше времени, чем у Алексашина и Болдина.

Интересно сравнить такие характеристики бега, как время опоры, время полета, время, затрачиваемое на один шаг, время работы мышц (биоэлектрическая актив-

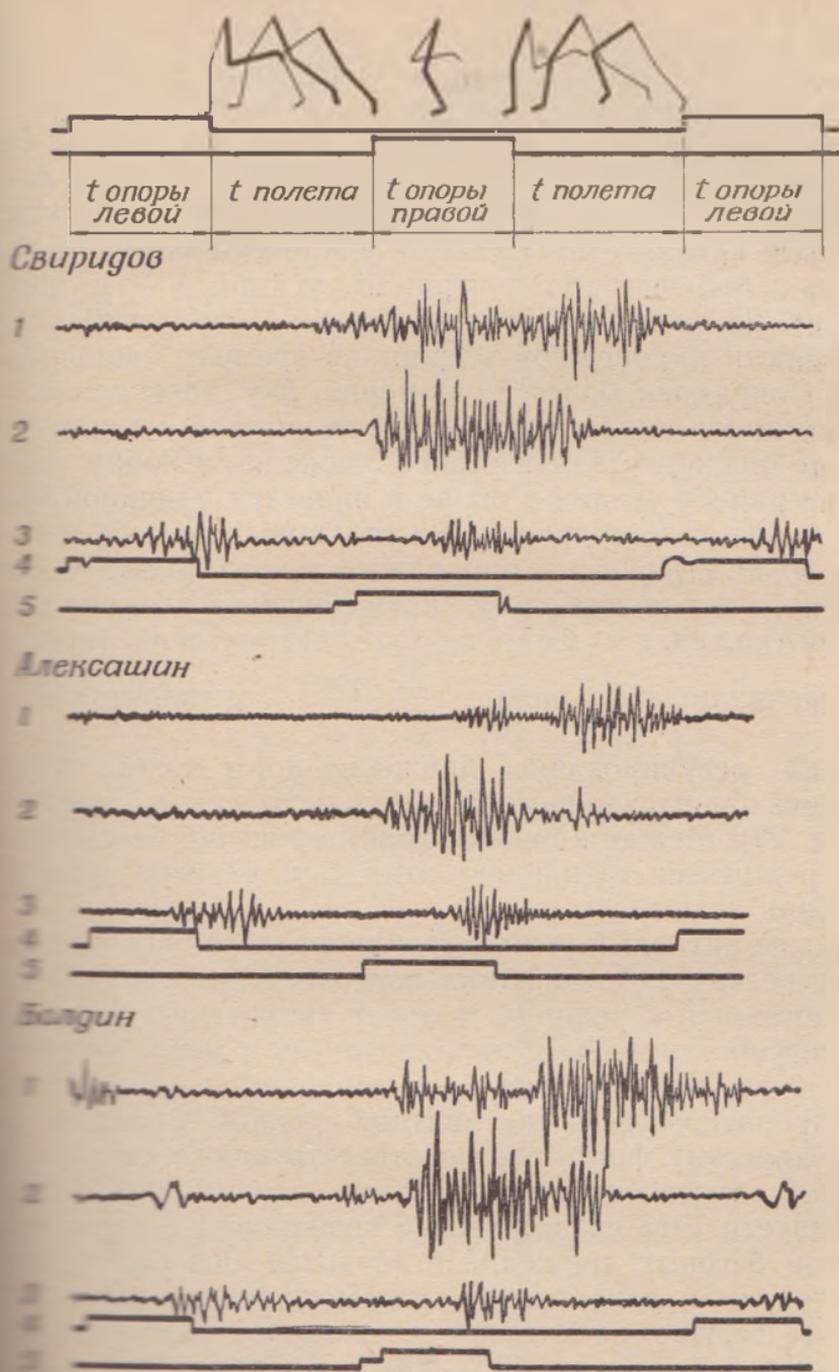


Рис. 27. ЭМГ мышц правой ноги при беге:

1 — задняя м. бедра; 2 — икроножная м.; 3 — прямая головка четырёхглавой м. бедра; 4 — время опоры и переноса правой ноги; 5 — время опоры и переноса левой ноги

ность) во время шага, количественный показатель электромиограммы — суммарная биоэлектрическая активность мышц в полете ( $\Sigma$  полета) и в опоре ( $\Sigma$  опоры). Как видно из табл. 38, Алексашин находится в фазе опоры меньше времени, чем Свиридов, в то время как продолжительность фазы полета у него, наоборот, больше. Время выполнения всего шага у Алексашина на 17,5 м/сек больше, чем у Свиридова. Более высокий коэффициент «беговой активности» ( $K=1,3$ ) у Алексашина свидетельствует о большей концентрации усилий в фазе опоры. Из рис. 28 видно, что распределение биоэлектрической активности икроножной мышцы во времени опорной фазы у Свиридова более равномерно, а у Алексашина более активное нарастание биоэлектрической активности в начале опорной фазы и резкое снижение к концу ее. Излишне раннее усилие в опоре и является причиной более вертикальной направленности толчковых усилий, а отсюда и более высокого и продолжительного полета у Алексашина, что не дает ему преимущества в длине шага. Из соотношения суммарной биоэлектрической активности в фазах полета и опоры  $\frac{\Sigma \text{ полета}}{\Sigma \text{ опоры}}$  видно, что у Алексашина

регулирование движения ног в полете требует большей биоэлектрической активности, чем у Свиридова (табл. 39). Между данными характеристики бегового шага и режимами тренировки этих двух бегунов существует явная взаимосвязь.

Более активный режим тренировочного бега на коротких отрезках у Алексашина подсознательно, в силу приспособительных реакций, создает скоростную установку, что способствует более напряженному и менее экономичному бегу. У Свиридова более умеренная интенсивность тренировочного бега (адекватная средней соревновательной скорости) формирует соответствующую беговую установку, что способствует более экономичной беговой активности. Эта связь режима тренировки с характеристиками беговых движений становится еще более отчетливой, если сопоставить рассмотренные тренировочные данные бегунов на длинные дистанции с данными, полученными у бегуна на 400—800 м Болдина (для него относительно спокойной для него, скорости 6,15 м/сек).

Временные параметры бегового шага при средней скорости 6 м/сек

Фамилия спортсмена	Скорость (м/сек)	Время опоры (м/сек)	Время полета (м/сек)	Время шага (м/сек)	Беговая активность (К)	Темп (кол-во шагов в 1 сек.)	Длина шага (см)
Н. Свиридов	6,45	136,4	148,5	284,9	1,09	3,47	186,00
Ю. Алексагин	6,07	131,5	170,9	302,4	1,30	3,34	181,80
Е. Болдин	6,15	117,0	182,0	229,0	1,55	3,38	182,00

Таблица 39

Данные электромиографических исследований работы мышц при беге (суммарная активность)

Фамилия спортсмена	Время работы икроножной мышцы (м/сек)			Время работы двуглавой мышцы бедра (м/сек)			Время работы четырехглавой мышцы бедра (м/сек)			Коэффициент беговой активности
	общее	до опоры	в опоре	общее	в фазе полета	в опоре	общее	до опоры	в опоре	
Н. Свиридов	211,5	91,0	120,5	288	164,7	123,3	101	36	65	1,02
Ю. Алексагин	226,9	109,2	117,7	251	185,0	66,0	99	46	53	1,16
Е. Болдин	205,0	117,0	88,0	245	210,0	35,0	105	55	50	2,14

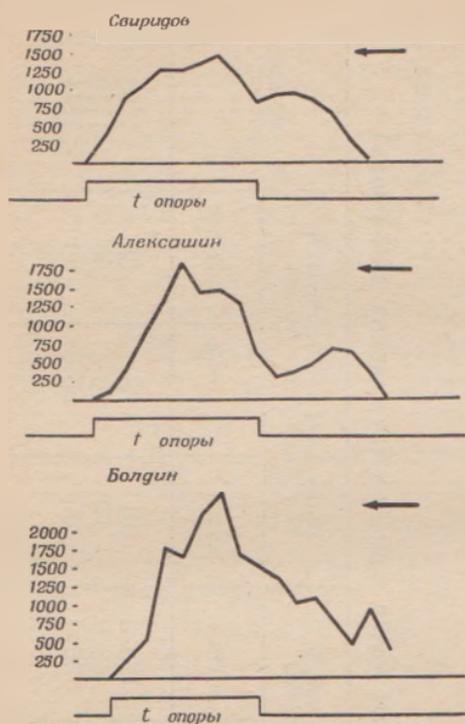


Рис. 28. ЭМГ икроножной мышцы во время бега в предопорной и опорной фазах бегового шага

нии различными скоростями. Изменения рассмотренных беговых параметров подчиняются линейной закономерности, т. е. с изменением скорости бега отношения беговых фаз остаются постоянными.

Из этого вывода как следствие вытекает важное методическое требование: необходимо применять такие режимы тренировки, которые способствуют формированию технической установки, адекватной режиму соревновательного упражнения, и применять повышенные тренировочные режимы лишь после того, как нужная техническая установка будет стабилизирована.

Подобное формирование установки под влиянием доминирующего режима тренировочной деятельности можно наблюдать в практике многих видов спорта. Так, например, силовая подготовка, ставшая «ключом» к достижениям в скоростно-силовых видах спорта, является

Как видно из табл. 38 и 39, характеристики бегового шага Алексашина заметно смещаются в сторону показателей бега Болдина, которая ни в коем случае не может быть признана рациональной с позиций экономичного использования сил в беге на длинных дистанциях.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод: в связи с систематическим применением определенных режимов тренировок у спортсмена возникают самонастройки, под влиянием которых вырабатываются стойкие беговые двигательные навыки (двигательный стереотип). Эти навыки закрепляются настолько, что становятся неизменными даже при искусственном варьировании

«обратную сторону медали»: те большие объемы нагрузок, которые применяются в специальной силовой подготовке, при несколько однообразном силовом режиме вырабатывают у спортсмена стойкую силовую установку. Она становится настолько доминирующей, что автоматически не адекватно переносится на всю спортивную деятельность, в том числе на основной спортивный двигательный акт, и затрудняет совершенствование технического мастерства.

## *Глава V Принципы управления процессом совершенствования технического мастерства спортсменов*

В спортивной тренировке, как и в педагогическом процессе, действуют общие закономерности воспитания и обучения. Поэтому педагог-тренер при построении тренировочного процесса в первую очередь ориентируется на общепедагогические, в том числе дидактические, принципы.

Однако в спортивной тренировке имеются свои, специфические, закономерности. Они находят отражение в специфических принципах спортивной тренировки (Л. П. Матвеев, 1959).

С выявлением новых закономерностей и углублением наших знаний о них необходимо пересматривать существующие и формулировать новые.

Проведенные нами многолетние исследования и обобщение опыта передовой отечественной и зарубежной практики спорта, а также данных смежных наук позволили предложить и сформулировать некоторые принципы управления процессом совершенствования технического мастерства спортсменов.

### *1. Принцип регулируемого взаимодействия*

Принцип регулируемого взаимодействия как педагогический принцип управления тренировочным процессом имеет глубокие методологические корни в основных поло-

жениях материалистической диалектики: всеобщей связи и обусловленности явлений в природе и обществе.

По существу, это главный принцип, лежащий в основе управления процессом совершенствования спортивного мастерства. Решение вопросов оптимизации взаимодействий множества переменных факторов и обуславливает тренирующий эффект.

В педагогическом плане основу взаимодействия составляют причинно-следственные взаимосвязи между средствами и методами, а в соответствии с этим — между отдельными двигательными качествами, качествами и навыками и т. д.

Особенно следует отметить взаимодействие первой и второй сигнальных систем в процессе формирования двигательных навыков и становления технического мастерства. На основе этого взаимодействия педагогу приходится формировать у спортсменов механизмы (высшего порядка) эффективного сознательного управления своими действиями, хорошо заученными и автоматизированными движениями.

Можно различать две формы взаимодействия, построенные на противоположных (отрицательных) и содружественных (положительных) тенденциях. Эти формы находят свое отражение во многих явлениях и процессах, лежащих в основе педагогического процесса и двигательной деятельности спортсмена.

Так, например, отношения между двигательными качествами могут быть антагонистическими настолько, что станут задерживать развитие друг друга: чрезмерное развитие выносливости задерживает развитие скорости движений, чрезмерное развитие силы отрицательно сказывается на выносливости, быстроте движений и на формировании нужной технической установки. Однако между этими качествами может быть найдена та мера соотношения их раздельного развития, которая будет способствовать высокому уровню их комплексного развития. В результате оптимального взаимодействия двигательных качеств вырабатывается комплексное качество — «силовая выносливость», «скоростно-силовые» качества.

В антагонистических и содружественных отношениях между собой могут находиться и двигательные навыки. Хорошо известен факт положительного и отрицательного переноса навыков. Другой пример — отрицательное влия-

ние бытового опыта в бросании камней на освоение рациональной техники метания копья (В. В. Кузнецов, 1961) или бытового опыта в прыжках в высоту на осмысливание и освоение эффективной техники прыжка, основанной на максимальном использовании реактивно-взрывного фактора в отталкивании (В. М. Дьячков).

Особенно остро стоит вопрос с антагонистическими отношениями между старыми техническими приемами и новыми, возникающими в процессе совершенствования двигательных структур. Уступая «с трудом» место более совершенным координациям, старые «угрожают» возвращением в самый ответственный момент — в экстремальных условиях спортивной деятельности.

Примеров, подтверждающих и раскрывающих различные формы проявления принципа регулируемого взаимодействия, можно привести бесконечное количество.

Практическое решение задач, связанных с данным принципом, должно быть направлено на установление наиболее оптимальных отношений с учетом возможности использования антагонистических тенденций. Решающее значение при этом приобретает фактор меры и принцип соответствия.

## *2. Принцип соответствия*

Принцип соответствия — один из основных принципов управления тренировочным процессом. Формы его проявления крайне многообразны и охватывают широкий фронт деятельности педагога.

Так, в определении конечного задаваемого состояния надо придерживаться принципа соответствия и строить двигательную модель, которая могла бы обеспечить достижение поставленной спортивной цели с учетом индивидуальных особенностей спортсмена.

Средства, методы и нагрузки должны подбираться, исходя из требований соответственного пропорционального развития двигательных качеств, необходимых в определенной спортивной специализации.

Вместе с тем упражнения, применяемые для развития специализированных качеств, должны соответствовать не только режиму основной двигательной деятельности, но и двигательным параметрам, характеризующим структуру

технических действий, т. е. специальные упражнения должны соответствовать биомеханическим и анатомофизиологическим особенностям развиваемых усилий в основной фазе спортивных действий (В. М. Дьячков, 1958—1965; В. В. Кузнецов, 1966; Ю. В. Верхошанский, 1967, и др.). Таким образом, специальные упражнения должны представлять собой элементарную структурно-функциональную модель основной фазы двигательного акта.

Касаясь ранее затронутого соотношения общей и специальной физической подготовки, следует подчеркнуть, что не всякая разносторонняя физическая подготовка может положительно взаимодействовать с основным двигательным навыком и способствовать развитию специальной тренированности (Н. В. Зимкин, 1956). Наши исследования показали, что для этого требуется не одинаково высокий уровень развития всех двигательных качеств, а наиболее рациональное их сочетание в соответствии с спецификой каждого вида спорта.

Отсюда разносторонняя физическая подготовка приобретает четкую специализированную направленность. Но и это еще не полностью определяет положительное взаимодействие ее со специальной подготовкой — их взаимодействие крайне изменчиво и может не быть положительным, если не учитывать саму динамику двигательной подготовки в связи с ростом спортивной квалификации и этапом развития специальной тренированности.

Принцип соответствия имеет важное значение и в реакции организма на тренирующее воздействие. Решающим здесь является не только характер воздействия (специфичность), но и сила воздействия, которая зависит от величины самого воздействия и от функционального состояния организма. Причем для эффективного упражнения и подбора соответствующего по силе тренирующего воздействия (раздражителя) необходимо учитывать как текущее функциональное состояние организма, так и уровень тренированности спортсмена.

Касаясь совершенствования технического мастерства, следует подчеркнуть необходимость формирования специальной психологической настройки, переходящей в автоматический компонент навыка, который имеет управленческие функции при хорошо заученном двигательном действии, т. е. создавать у спортсмена двигательную установку, адекватную спортивной деятельности и индивидуальным

особенностям спортсмена. В целом содержание ее определяется смысловой структурой действия, и в этом заключается ее специфичность. В соответствии со смысловой структурой действия появляется настрой на мобилизацию волевых и физических сил при общей установке на результат. Отсюда важнейшим методическим требованием к организации тренировочного процесса (с точки зрения принципа соответствия) при решении задач комплексной технической подготовки будет приведение его в полное соответствие с условиями и режимом соревновательной деятельности спортсмена.

### 3. Принцип компенсации

В жизни животных и человека принцип компенсации играет важную биологическую роль. На основе его действия, которое базируется на антагонизме и полярности вегетативной регуляции, согласно Хоффу, устраняются нарушения жизненно необходимых параметров и восстанавливается физиологическое равновесие (Г. Клаус, 1963).

В двигательной деятельности спортсменов принцип компенсации также имеет большое значение.

Прежде всего он получил отражение в компенсаторном регулировании случайных отклонений двигательных параметров элементов целостной системы движений и в регулировании целостной системы на изменение ее деталей. Обе эти формы способствуют саморегуляции системы для поддержания стабильности ее функционирования.

Первая форма возможна при наличии малых отклонений, обеспечивающих взаимокompенсаторный эффект в звеньях отдельных звеньев структур движений.

Вторая форма соответствует, как правило, более значительным отклонениям, которые не могут быть целиком компенсированы в пределах одного звена — структурной системы — и способны вызвать снижение эффективности действия в целом. В таких случаях технические «ошибки» должны компенсироваться приложением дополнительных усилий. Поэтому с целью повышения устойчивости и надежности действий необходимо развитие компенсаторного запаса соответствующих двигательных ка-

Здесь принцип компенсации проявляется как специфическая форма содружественного взаимодействия двигательных навыков и качеств.

Подобную содружественную форму компенсации можно найти во взаимодействии особенностей физической подготовки спортсмена с вариантами индивидуальной техники движений, в особенностях индивидуального соотношения развития двигательных качеств, в выборе тактических действий и т. д.

#### *4. Принцип ведущих факторов и ритма*

В двигательной деятельности спортсмена принцип ведущего фактора играет значительную роль. Его действие проявляется в различной форме, охватывая все стороны спортивной подготовки.

Так, в физической подготовке спортсменов этот принцип проявляется в ведущем значении отдельных двигательных качеств. Для бегуна на длинные дистанции ведущим качеством будет выносливость, для штангиста — сила. В развитии комплекса качеств также можно выделить ведущее качество: скорость — в скоростно-силовой подготовке спринтера; силу — в скоростно-силовой подготовке метателя молота. Определяющим здесь является режим двигательной активности, преобладающее развитие того или иного двигательного качества в комплексе качеств (В. М. Дьячков с соавт., 1961; В. В. Кузнецов с соавт., 1967).

Принцип ведущего фактора имеет отношение и к методам развития двигательных качеств. Ведущие показатели их развития играют важную роль при определении двигательного потенциала в специальном виде двигательной деятельности. Они находят свое выражение, как это было показано в скоростно-силовых видах спорта, в определении «базовых» показателей скоростно-силового развития опорно-двигательного аппарата спортсмена (В. М. Дьячков, 1966—1967).

Принцип ведущего фактора, как показали наши исследования и данные лаборатории биомеханики (И. П. Ротов с сотр., 1965, 1966), имеет решающее значение в овладении эффективной техникой движений, в налаживании их правильной координации. Ведущим фактором становятся: ведущие параметры, ведущие элементы,

душие фазы движения. Насколько велико их значение в двигательной координации в процессе технического совершенствования, видно из того факта, что изменение лишь одного ведущего звена основной фазы движения может привести к существенным изменениям структуры движений всего двигательного акта и в ряде случаев привести к иному варианту техники. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования (С. Г. Геллерштейн, 1947, 1948; Н. А. Бернштейн, 1947; В. М. Дьячков, 1958—1967; И. П. Ратов, 1965—1966). Особенно велика роль ведущего звена на стыках движений, где происходит переключение координации, переход с одной структуры на другую.

В процессе выполнения упражнения роль ведущего звена усиливается специальными акцентами двигательной активности, характерной для построения эффективного ритма движения. Это вполне согласуется с тем, что ритм упражнения в целом во многом определяется величиной и характером переключений координационных структур, быстротой и динамикой усилий в различных частях движений (А. В. Коробков, 1961).

В свою очередь, проблема акцентирования элементов двигательной координации, как показали наши исследования, связана с входовыми фазами ведущих элементов и с входовыми структурами ведущего звена движений (ведущей подсистемы).

Все это создает своеобразие ритмового рисунка с четким обозначением подготовительных и финальных акцентов входовых фаз движений в ведущих звеньях целостного двигательного акта.

Поэтому управление процессом совершенствования техники движений связано в первую очередь с необходимостью освоения структур ведущих элементов координации и их входовых фаз, а также с уточнением характера соподчинения интенсивности акцентированных усилий в ритме целостной структуры.

Если рассматривать принцип ведущего фактора и ритма в широком плане спортивной деятельности, то можно констатировать, что и здесь он играет первостепенную роль.

На фоне все обостряющейся спортивной конкуренции все большее значение приобретает психологический фактор, и, по существу, он становится ведущим в деятельности спортсменов. Теперь совершенно очевидно (особенно

после Олимпийских игр в Мехико 1968 г.), что без высокого уровня развития психических качеств невозможно показывать высокие результаты. Поэтому психологическая подготовка (и воспитание личности спортсмена в целом) не должна носить эпизодический характер; она должна быть неотъемлемой частью подготовки спортсмена в целом и сочетаться со всеми остальными ее видами.

Что касается ритма, то из многочисленных работ различных авторов (А. А. Ухтомский, В. В. Гориневский, К. Бюхнер, С. А. Косилов, М. В. Виноградов, Е. К. Жуков, М. А. Алексеев, А. В. Коробков, А. Ц. Пуни, Л. Г. Сулиев, В. М. Дьячков) известно, какое значение он имеет в организации жизни человека, какое благотворное влияние оказывает на производительность труда и на эффективность спортивных действий.

«Наш организм,— говорит академик П. К. Анохин,— способен переносить совершенно безболезненно весьма значительные нагрузки. Все дело в том, чтобы их правильно организовывать». И далее: «Никакой сумасшедший ритм современности, никакая острота нервных переживаний не могут вызвать гипертонии, если это именно ритм, если моменты наивысшего напряжения чередуются с моментами покоя».

Эти слова прямо относятся и к организации тренировочного процесса; они показывают роль ритма в оптимизации тренировочного режима.

В практике управления тренировочным процессом действие принципа ведущих факторов и ритма выражается в циклическом чередовании тренировочных нагрузок с отдыхом — как в микро-, так и в макроинтервалах времени. При этом ритм не может оставаться постоянным на всех этапах тренировки, он должен меняться в соответствии с задачами, величиной нагрузки, изменением реактивности организма (в связи с ростом тренированности и развитием спортивной формы, а также в связи с особенностью протекания восстановительных процессов).

Поэтому в ритме тренировочного процесса вновь выступает принцип ведущих факторов. Он проявляется в том, что на этих факторах периодически делают определенные акценты. Такие акценты необходимы по многим причинам, и в первую очередь в связи с решением частных тренировочных задач, которые становятся ведущими на том или ином отрезке времени.

## 5. Принцип направленного сопряжения

Принцип сопряжения обуславливается внутренним единством организма, единством структурно-функциональной организации действий, ведущую роль в которой играет центральная нервная система. Этот замкнутый кольцевой характер управления и регулирования делает невозможным изолированное протекание процессов или действий. На локальное изменение состояния отдельных составляющих систему в большей или меньшей степени реагируют все компоненты системы в целом. Это положение совершенно четко вытекает из работ отечественных физиологов (И. П. Павлов, 1949; К. М. Быков, 1948; П. К. Анохин, 1962; Н. А. Бернштейн, 1966, и др.) и проявляется во всех переменных, составляющих двигательную деятельность спортсмена (В. М. Дьячков, 1958, 1966; Д. Д. Донской, 1968; Ю. В. Верхошанский, 1968, и др.).

В процессе овладения теми или иными движениями происходит формирование соответствующего динамического стереотипа корковой деятельности как функциональной системы управления конкретными двигательными актами. Эта системная деятельность коры синтезирует функции ряда систем организма и обуславливает их сопряженную, согласованную работу при осуществлении движений (А. Н. Крестовников, Э. Б. Коссовская, 1955).

Поэтому любая деятельность человека, любые конкретные действия вызывают в организме определенные приспособительные реакции, а при повторении — специфические перестройки всего организма с изменением качественных особенностей двигательной деятельности. При этом устанавливаются новые количественные отношения между ними в рамках структурно оформленных технических действий.

Отсюда любое упражнение, направленное на развитие того двигательного качества, вызывает какие-то сдвиги в уровне развития других качеств и, формируя определенные количественные взаимоотношения между ними, вырабатывает навыки эффективного их использования.

Этот неразрывный сопряженный процесс в деятельности в развитии организма существует как объективная закономерность. Но одно дело признать ее, а другое — познать механизмы оптимального ее действия, с тем чтобы

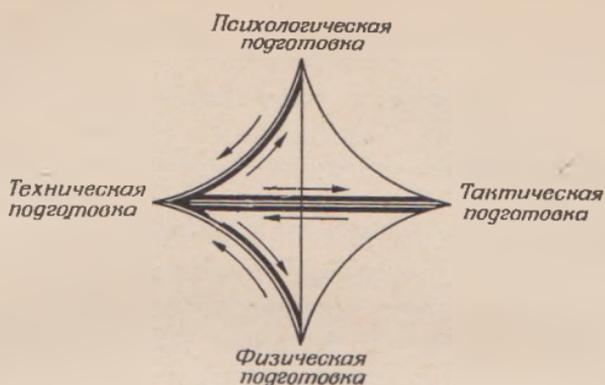


Рис. 29. Возможные варианты направленного сопряжения в процессе технического совершенствования

разработать конкретные пути направленной реализации сопряженного эффекта в целях повышения качества управления процессом совершенствования спортивно-технического мастерства.

Исходя из сказанного, мы видим несколько вариантов возможного осуществления сопряженного совершенствования различных сторон спортивного мастерства. На рис. 29 условно обозначены возможные варианты такого сопряжения в процессе учебно-тренировочной деятельности. Очерченная вогнутыми линиями площадь показывает полное сопряжение всех сторон двигательной деятельности спортсмена, осуществляемой с установкой на результат в условиях соревнований. Физическая подготовка представлена как формирующая основа двигательной деятельности спортсмена; техническая и тактическая подготовка — как средства реализации физических возможностей спортсмена; во главе всей двигательной деятельности — психологическая подготовка (во всеми ее разделами) как основа управления и саморегуляции произвольными действиями. Линии связи о возможных вариантах организуемого целенаправленного сопряжения между видами подготовки, зависящие от конкретных задач спортивного совершенствования в процессе тренировки.

Одна из важнейших методических форм реализации принципа направленного сопряжения в педагогическом

процессе связана с проблемой сочетанного развития специальных двигательных качеств и специфических технических навыков.

Как показали исследования, такое развитие позволяет значительно повысить эффективность тренировочного процесса и существенно рационализировать совершенствование технического мастерства.

Так, в 1955 г. В. П. Портнов применил один из способов сопряженного формирования качеств и навыков прыгуна в высоту. Он показал, что для воспитания динамической силы прыгуна целесообразно использовать дополнительную весовую нагрузку в прыжках, выполняемых в структуре, специфической для этого вида. Вместе с тем на основании биомеханических исследований им были найдены верхние границы такого утяжеления веса прыгуна, за пределами которых начинается искажение техники движений. Причем для каждого прыгуна устанавливается свой «критический» вес отягощения, превышение которого приводит к резкому изменению характера отталкивания, выражающемуся в уменьшении скорости отталкивания, увеличении его продолжительности и уменьшении эффективности прыжка. Как было показано, величина критического веса зависит от собственного веса прыгуна, его квалификации и уровня физической подготовленности, но в целом она варьируется в рамках утяжеления собственного веса спортсмена от 3 до 5%.

Было отмечено, что эффективность таких упражнений повышается, если варьируются различные по весу отягощения или если после упражнений с отягощениями выполняются упражнения без отягощений. Опытным путем была найдена целесообразная пропорция их применения, а именно: прыжковые упражнения с отягощением должны в среднем составлять не более 20—25% от общего объема специальных прыжковых упражнений.

Надо сказать, что принцип направленного сопряжения в тренировочном процессе не сразу получил всеобщее признание. Более того, вначале за этим принципом (названным нами ранее методом сопряженных воздействий) не признавалось право на существование. Однако по мере накопления данных исследований и практического опыта принцип сопряжения стал привлекать к себе все большее внимание научных и практических работников спорта.

Рассмотрим некоторые типичные исследования отдельных вопросов проблемы сопряженного совершенствования спортивного мастерства. Наиболее характерной формой сопряженного совершенствования, которая подверглась исследованиям на ранних этапах разработки этой проблемы, была совместная технико-физическая подготовка, осуществляемая в целостном двигательном акте в структуре соревновательного упражнения. С целью стимулирования развития двигательных качеств применялось дополнительное увеличение сопротивления.

Целесообразность этого метода была подтверждена в экспериментальных исследованиях, проведенных с метателями копья (В. В. Кузнецов, 1962; Е. Н. Матвеев, 1967). Была показана возможность и эффективность круглогодичного применения большого объема бросковых упражнений с отягощениями для совершенствования главных фаз техники метания копья с одновременным стимулированием развития динамической силы.

Главной проблемой в подобного рода сопряжениях является отыскание оптимального веса отягощения. Эксперименты показали, что для метателей — мастеров спорта таким весом будет ядро в 2—4 кг (В. В. Кузнецов), в то время как для большинства метателей I—II разряда нецелесообразно применять вес больше 2,5—3 кг (Е. Н. Матвеев, 1967).

Другой формой (надо сказать, более сложной) применения сопряженного совершенствования является использование специальных упражнений, направленных на развитие специфического комплекса двигательных качеств с одновременным совершенствованием фаз техники движений специализируемого упражнения. Эта методическая форма подверглась специальным исследованиям в спортивной гимнастике и нашла отражение в отыскании средств специальной силовой подготовки, структурно и функционально тождественных с силовыми упражнениями (А. Б. Плоткин, 1962) и с маховыми (Ю. В. Мещин, 1967).

На основе биомеханического анализа и электрофизиологических исследований были выявлены мышечные группы, которые следует развивать в упражнениях, сходных с основным изучаемым упражнением не только по форме, но и по характеру усилий. В частности, для гимнастики важно не только умение развивать большие статические

усилия, но и быстро их проявлять. Для этого целесообразно применять метод развития силы в специальных технических структурах в скоростно-изометрическом режиме.

Таким образом, главной проблемой второй, расчлененной, формы сопряженного совершенствования технико-физической подготовки становится проблема отбора специальных упражнений, адекватных задачам технической подготовки. В таких упражнениях развитие физических качеств (во главе с ведущим качеством) следует осуществлять в соответствии с теми структурно-функциональными условиями, в которых эти качества должны проявляться в целостном спортивном упражнении. Иначе говоря, благодаря четкому сопряженному совершенствованию двигательной функции должны осуществляться не только нужные морфологические и функциональные перестройки, обуславливающие особенности развития двигательных качеств, но и формирование специальных механизмов межмышечной координации, соответствующих требованиям моделируемой части двигательного акта.

По существу, процесс отбора таких упражнений имеет все черты структурно-функционального моделирования основных фаз целостного двигательного акта с возможно большей степенью подобия пространственных, силовых и временных характеристик.

Исходя из теории подобия, процессы считаются подобными, если между ними существует соответствие, определяемое критериями подобия. Критерии подобия могут быть определены, если известна совокупность тех параметров, которые характеризуют моделируемые части или фазы двигательного акта, что связано с знанием количественных характеристик рациональной техники движений.

Поэтому при отборе специальных упражнений нужно исходить прежде всего из структурно-динамического и структурно-физиологического их соответствия специализированному упражнению.

В результате правильного подбора специальных упражнений их применение должно обеспечить строго направленное развитие комплекса двигательных качеств при условии одновременного формирования технических навыков, способствующих совершенствованию техники выполняемого упражнения.

Это структурно-функциональное соответствие создает благоприятные условия для осуществления сопряженного процесса совершенствования двух сторон двигательной деятельности: совершенствования внутренней (динамической) структуры и установления наиболее целесообразной количественной и качественной взаимосвязи между внутренней и внешней структурой технических навыков.

Следует отметить, что это весьма сложный процесс. Дело в том, что между специальными упражнениями ни по двигательным характеристикам, ни по механизму управления не может быть полного тождества, говорящего о полном моделировании каких-то фаз движения.

Поэтому для повышения эффективности упражнений технико-физического сопряжения необходимо придерживаться следующих методических положений:

а) применяя специальные упражнения, сосредоточивать внимание на максимально точном их техническом выполнении при заданном режиме движения;

б) четко себе представлять значение выполняемого упражнения и его связь с технической структурой целостно двигательного акта;

в) варьировать условия выполнения упражнений, изменяя двигательные характеристики с целью разностороннего решения проблемы соответствия; например, варьировать различные по весу отягощения или чередовать динамические и изометрические упражнения;

г) сочетать расчлененный метод сопряженного совершенствования технических элементов с выполнением целостного двигательного акта в сопряженном варианте и в обычных условиях.

В связи со сказанным представляется целесообразным рассмотреть результаты экспериментальных исследований некоторых форм реализации принципа направленного сопряжения в различных (по режиму и условиям двигательной деятельности) видах спорта.

*Скоростно-силовые виды спорта с ациклической структурой движений (на модели толкания ядра)*

Педагогический эксперимент проводился в целях решения задач, касающихся обоснования средств и методов специальной физической подготовки толкателя ядра.

в связи со структурой технических действий (технико-физическое сопряжение).

Предварительно путем теоретических и экспериментальных исследований был определен комплекс специальных упражнений, наиболее эффективный в сравнении с другими средствами физической подготовки метателей.

Эксперимент проводился в четырех группах (всего 76 человек). Результаты опытов оценивались по динамике показателей: а) в толкании ядра; б) в жиме штанги лежа; в) в жиме штанги стоя; г) в приседаниях со штангой; д) в наклонах вперед; е) в прыжке в длину с места.

Эффективность специального действия исследуемых средств и методов определялась по величине прироста результата в толкании ядра. Поэтому для уравнивания условий в проведении эксперимента и в оценке влияния исследуемых упражнений на специализируемое тренировка в толкании ядра была полностью исключена из экспериментальных программ.

В первой группе в течение эксперимента выполнялся комплекс упражнений, который по данным предварительных исследований наиболее полно соответствовал специфике структуры и динамике усилий в толкании ядра.

Во второй группе выполнялись те же упражнения, но несколько другой направленностью: наибольшее внимание уделялось развитию отдельных структурно важных в толкании ядра групп мышц и несколько меньшее — упражнениям для координации соответствующих элементов технической структуры.

В третьей группе упражнения, сходные по структуре с элементами техники толкания ядра, были исключены. Соответственно был увеличен объем нагрузки, направленной на развитие отдельных структурно важных мышечных групп.

Основное отличие в содержании занятий четвертой группы заключалось в том, что испытуемые тренировались только с целью повышения результатов в классических движениях со штангой (табл. 40).

Все основные результаты педагогического эксперимента подвергались математической обработке и сведены в табл. 41. В ней по приведенным тестам представлена статистическая характеристика эксперимента  $M_2$  —  $M_1$  (разница между результатами до и после эксперимента):

Объем упражнений на занятиях в экспериментальных группах  
(в отн. ед.)

Группы испытуемых	Упражнения со штангой				Упражнения для мышц брюшного пресса	Имитация финального усилия с отягощением	Упражнения со штангой на плечах			Прыжки с места и прыжковые упражнения	Классические упражнения со штангой			Тяга толчковая	Тяга
	жим лежа	Толчок лежа	жим на наклонной плоскости	толчок на наклонной плоскости			приседания	подскоки в полуприседе	подскоки в узкой стойке		толчок	рывок	жим		
1-я . . . . .	4	5	2	3	4	5	1	5	—	3	1	1	—	—	—
2-я . . . . .	5	2	4	1	5	4	1	3	—	5	2	2			
3-я . . . . .	5		5		5	2	4		4	3	3	3			
4-я . . . . .	4		3		1		5			2	5	5	5	4	3

Условные обозначения:

5 — очень много, основная направленность эксперимента;

4 — много, тесная взаимосвязь с основной направленностью эксперимента;

3 — среднее;

2 — мало;

1 — очень мало.

Сдвиги показателей, полученные в итоге педагогического эксперимента по следующим тестам

Группы испытуемых	$M_2 - M_1$	$M_2 - M_1$
	Толкание ядра (м)	Приседание со штангой (кг)
1-ая . . . . .	74	8,5
2-ая . . . . .	29	3,2
3-ая . . . . .	19	8,1
4-ая . . . . .	0,7	9,9
	Жим штанги лежа (кг)	Прыжок в длину с/м (см)
1-ая . . . . .	8,9	16,6
2-ая . . . . .	6,2	17,8
3-ая . . . . .	9,2	9,2
4-ая . . . . .	9,0	7,2
	Жим штанги стоя (кг)	Сила разгибателей стопы (кг)
1-ая . . . . .	4,5	20,7
2-ая . . . . .	3,4	17,2
3-ая . . . . .	3,6	13,7
4-ая . . . . .	7,9	2,5

Сопоставляя данные, полученные в различных группах, можно четко установить, что наибольший прирост результата в толкании ядра был в первой группе, причем различия результатов, полученных до и после эксперимента, полностью достоверны. В других трех группах прирост результатов в толкании ядра был меньшим, а разница в результатах не имела достоверности. Это свидетельствует о том, что применяемый в первой группе комплекс упражнений наиболее специфичен по своему влиянию на навык в толкании ядра и его следует признать наиболее отвечающим требованиям сопряженного воздействия.

Сравнивая результаты эксперимента в двух полярных группах — первой и четвертой, — можно заметить, что средний прирост показателей силовых упражнений в четвертой группе превышает таковой в первой группе: в жиме штанги стоя на 3,4 кг; в приседаниях со штангой на 1,4 кг и т. д. Однако, несмотря на преимущества в приросте важных силовых показателей, средний показатель улучшения результатов в толкании ядра в четвертой группе оказался на 63 см меньше, чем в первой.

Упражнения в жиме штанги лежа, как известно, являются одним из основных средств силовой подготовки толкателей ядра. Занимающиеся второй и (особенно) третьей групп выполняли наибольший объем работы в этом упражнении. В итоге и прирост результата в данном движении у третьей группы выше, чем у первой. Однако в толкании ядра преимущество в 55 см имеет опять-таки первая группа. Это говорит о том, что изолированное развитие структурно важных групп мышц не создает благоприятных условий для их эффективного использования в основном двигательном акте.

Это же подтверждается еще одним фактом: наибольший прирост результатов в приседании со штангой отмечается в четвертой группе (9,9 кг), а наименьший — во второй (3,2 кг); прирост же результатов в прыжках в длину с места во второй группе оказался наибольшим (17,8 см), а в четвертой — наименьшим (7,2 см). Испытуемые четвертой группы имели значительный объем упражнений в приседании со штангой, в то время как испытуемые второй группы — в прыжковых упражнениях с отягощением и без него. В итоге силовая работа даже при большом объеме оказалась менее эффективной для развития мощности усилий при больших внешних сопротивлениях.

Подводя итоги, следует сказать, что изолированное развитие структурно важных мышечных групп (даже если оно приводит к более высоким силовым показателям) не позволяет полноценно использовать их в целостном двигательном акте и не способствует высоким спортивным результатам. Вместе с тем развитие тех же мышечных групп в условиях, когда одновременно формируется межмышечная координация, соответствующая структурным особенностям двигательного акта, способствует полноценному использованию силовых качеств.

*Виды спорта, связанные с оценкой результатов соревнования на точность и выразительность движений (на модели спортивной гимнастики)*

Основной задачей экспериментальных исследований было определить возможности эффективного использования средств специальной скоростно-силовой подготовки для повышения технического мастерства гимнастов. В качестве экспериментальной модели был выбран опорный прыжок.

Спецификой опорных прыжков является прежде всего выполнение толчка двумя ногами с уступающе-преодолевающим режимом работы и согласование фаз отталкивания с упругой работой гимнастического мостика при строгом соблюдении заданной формы двигательных действий.

В связи с этим в исследовании моделировались условия выполнения толчка в опорных прыжках, а именно: в одном случае — прыжок с отталкиванием от жесткой опоры после спрыгивания в глубину, в другом — прыжок с отталкиванием от упругой опоры после того же спрыгивания в глубину. В обоих случаях глубина спрыгивания равнялась 40 см.

Для решения поставленной задачи применялся следующий комплекс методов: динамография, электрорегистрация временных параметров прыжковых упражнений, гониометрия, а также контрольные упражнения для выявления уровня специальной скоростно-силовой подготовленности и навыков использования упругой опоры.

Проведенные исследования показали, что уровень развития скоростно-силовых качеств у гимнастов высших разрядов имеет значительные колебания (табл. 42). Показатели скоростно-силовой пробы (прыжок в высоту с места без участия рук) у них находятся в пределах 50—52 см, что следует признать крайне низким.

Вместе с тем, как было показано в исследованиях над прыгунами в длину и высоту (В. М. Дьячков, 1953—1963), абсолютные результаты в прыжках с места вверх в значительной мере зависят от согласованности работы рук и ног в момент толчка. Об этом говорит разница между показателями прыжков с места вверх с помощью рук и без помощи рук.

Отрицательные показатели между прыжком с места вверх с помощью рук ( $H_1$ ) и прыжком после спрыгивания

Показатели развития скоростно-силовых качеств (прыгучести) у ведущих гимнастов СССР  
(в см)

Фамилия спортсмена	Прыжки с места вверх		Разница, $H_1 - H_2$	Прыжки вверх после прыгивания в глубину		Разница, $H_4 - H_2$	Разница, $H_3 - H_1$	Оценка уровня подготовленности	
	со взмахом рук, $H_1$	без взмаха рук, $H_2$		на жесткой опоре, $H_3$	на упругой опоре, $H_4$			скоростно-силовой	координации
В. Клименко	67,0	52	+15,0	68,4	74,8	+6,4	+1,4	Хорошая	Средняя
С. Дамидов	66,6	55	+11,6	68,0	72,6	+4,6	+1,4	Хорошая	Средняя
В. Лисицкий	66,6	52	+14,6	68,0	73,2	+5,2	+1,4	Хорошая	Средняя
В. Карасев	64,9	53	+11,9	67,8	70,4	+2,6	+2,9	Средняя	Слабая
М. Воронин	64,4	50	+14,4	68,9	71,2	+2,3	+4,5	Средняя	Средняя
В. Сошин	56,5	48	+ 8,5	52,0	53,0	+1,0	-4,5	Слабая	Слабая
Средн. арифм.	64,3	51,6	+12,7	65,5	69,2	+3,7	+2,68	—	—

Показатели развития скоростно-силовых качеств (прыгучести) у сильнейших гимнастов Москвы  
(в см)

Фамилия спортсмена	Прыжки с места вверх		Разница $H_1 - H_2$	Прыжки вверх после спрыгивания в глубину		Разница $H_4 - H_3$	Разница $H_3 - H_1$	Оценка уровня подготовленности	
	с помощью рук (см), $H_1$	без помощи рук, $H_2$		на жесткой опоре (40 см), $H_3$	на упругой опоре (40 см), $H_4$			скоростно-силовой	координационной
В. Солдатов	61	50	+11	60	69,2	+ 9,2	- 1	Слабая	Средняя
В. Михайлов	61	50	+11	58	68	+10,0	- 3	Слабая	Средняя
А. Васильев	60	50	+10	60	63	+ 3,0	0	Слабая	Слабая
А. Козеев	59	52	+ 7	55	69	+14,0	- 4	Слабая	Средняя
В. Бельшев	59	50	+ 9	63	60	- 3,0	+ 4	Слабая	Слабая
А. Семин	59	50	+ 9	59	64	+ 5,0	0	Слабая	Слабая
А. Фомин	56	50	+ 6	60	67	+ 7,0	+ 4	Средняя	Средняя
В. Карасев	60	50	+10	60	67	+ 7,0	0	Средняя	Средняя
Н. Вент	52	43	+ 9	52	56	+ 4,0	0	Слабая	Слабая
В. Давыдов	50	40	+10	57	67	+10,0	+ 7	Средняя	Средняя
Е. Ананских	47	48	- 1	50	60	+10,0	+ 3,0	Слабая	Средняя
Н. Суров	50	41	+ 9	55	65	+10,0	+ 5,0	Средняя	Хорошая
И. Щенников	50	46	+ 4	58	65	+ 7,0	+ 8,0	Средняя	Средняя
В. Сошин	45	40	+ 5	58	68	+10	+13,0	Средняя	Хорошая
Ср. арифм.	54,83	47,0	+7,7	56,33	64,6	+7,7	+2,57		

в глубину толчком о жесткую опору ( $H_3$ ) свидетельствует о недостаточно высоком уровне силовой подготовленности. Отрицательные или низкие показатели между отталкиванием от жесткой опоры ( $H_3$ ) и упругой ( $H_4$ ) после спрыгивания в глубину говорят о недостаточном владении упругой опорой для выполнения опорных прыжков.

Сравнивая эти данные, можно констатировать, что большинство гимнастов слабо подготовлены к выполнению работы в режиме мышечной деятельности, характерном для опорных прыжков. Результаты контрольных упражнений, адекватных этому режиму, у большинства гимнастов в среднем на 2,6 см выше (табл. 43), чем в прыжках вверх с места.

Определенный интерес представляют сравнительные данные амплитуды сгибания ног в коленных суставах во время отталкивания от упругой опоры и высоты прыжка (табл. 44). Способность приобрести высокий взлет, отталкиваясь от упругой опоры, зависит не столько от амплитуды сгибания ног, сколько от умения использовать упругость мостика. Последнее в большей мере связано с оптимально-жесткой работой ног.

Значительное сгибание ног в коленных суставах увеличивает время опорной фазы и, несмотря на более продолжительное мышечное усилие при этом, не эффективно используется в прыжке.

Таблица 44

**Сравнительные показатели сгибания ног в коленных суставах и уровня скоростно-силовой подготовленности сильнейших гимнастов Москвы**

Фамилия спортсмена	Угол сгибания ног в коленных суставах (в градусах)	Прыжок в глубину с отскоком от упругой опоры (см)
В. Клименко	150	74,8
В. Карасев	165	70,4
В. Солдатов	153	67,0
А. Козеев	153	66,0
Е. Ананских	128	56,0
Н. Вент	128	56,0

В результате комплексного исследования технико-физической подготовки гимнастов высших разрядов можно констатировать, что уровень развития скоростно-силовых качеств у них (наряду с отдельными высокими индивидуальными показателями) в целом невысок. Особенно это проявляется в уровне специальной скоростно-силовой подготовленности в упражнениях, близких по структуре к основным тренируемым движениям.

Вместе с тем сопоставление уровня развития специальных физических качеств и технической подготовленности в таком виде многоборья, как опорный прыжок, показало, что между ними имеется прямая связь: чем выше уровень физической подготовленности, тем выше и техническое мастерство (табл. 45).

Таблица 45

Уровни специальной физической подготовленности и технического мастерства ведущих гимнастов СССР

Фамилия спортсмена	Оценка за опорный прыжок (в баллах)	Прыжок в глубину с отскоком от упругой опоры, $H_4$	Прыжок в глубину с отскоком от жесткой опоры, $H_3$	Разница высоты прыжка, $H_4 - H_3$
В. Клименко	9,35	74,8	68,4	+6,4
В. Лисицкий	9,30	73,2	68,0	+5,2
С. Диамидов	9,30	72,6	68,0	+3,2
М. Воронин	9,10	71,2	68,9	+2,3
В. Карасев	9,00	70,4	67,8	+2,6
В. Сошин	8,80	53,0	52,0	+1,0

Как видно из таблицы, гимнасты, обладающие высоким уровнем развития скоростно-силовых качеств, в большинстве своем успешно выполняют опорные прыжки. Вместе с тем отдельные спортсмены, имеющие высокие показатели развития скоростно-силовых качеств, вследствие неумения эффективно их использовать не добиваются высоких результатов в опорных прыжках. Слабое владение техникой прыжка или отсутствие правильного навыка отталкивания от упругой опоры (мостика) на большой скорости разбега приводят к несоответствию

между потенциальными возможностями спортсмена и технической их утилизацией.

Корреляционный анализ позволил выявить степень уровня связи общей и специальной физической подготовленности с уровнем технического мастерства гимнастов высокой квалификации (табл. 46).

Таблица 46

**Степень связи уровней скоростно-силовой подготовленности и технического мастерства гимнастов высших разрядов**

Изучаемые показатели	Коэффициент корреляции с уровнем технического мастерства
Общей скоростно-силовой подготовленности . . .	0,34
Специальной скоростно-силовой подготовленности (жесткая опора) . . . . .	0,48
Специальной скоростно-силовой подготовленности (упругая опора) . . . . .	0,65

Из таблицы видно, что тесная связь имеется лишь в третьем случае. В связи с этим в тренировку гимнастов были включены специальные скоростно-силовые упражнения, сопряженно связанные со спецификой структуры и особенностью нервно-мышечных напряжений в отталкивании при опорных прыжках. По своей направленности эти упражнения составляли два специфических комплекса:

а) упражнения с уступающе-преодолевающим режимом работы мышц, сходные по своей структуре с отталкиванием в опорном прыжке;

б) упражнения настраивающего характера, отражающие специфику всего двигательного действия в целом.

В результате применения этих средств технико-физической подготовки значительно возросли показатели общей, так и специальной скоростно-силовой подготовленности спортсменов (табл. 47, 48).

Показатели развития скоростно-силовых качеств (прыгучести) у ведущих гимнастов Москвы

Фамилия спортсмена	Прыжок с места вверх		Разница, $H_1 - H_2$	Прыжок вверх после прыгивания в глубину		Разница, $H_4 - H_3$	Разница, $H_5 - H_4$	Оценка уровня подготовленности	
	со взмахом рук (см)	без взмаха рук (см)		на жесткую опору, $H_3$ (40 см)	на упругую опору, $H_4$ (40 см)			скоростно-силовой	координационной
В. Солдатов	65	53	+12	64	69	+5	-1	Средняя	Средняя
В. Михайлов	60	54	+6	60	69	+9	0	Слабая	Средняя
А. Васильев	68	55	+13	61	78	+7	-7	Средняя	Средняя
А. Козеев	63	59	+4	60	68	+8	-3	Средняя	Средняя
В. Белыйшев	64	54	+10	64	70	+6	0	Хорошая	Хорошая
А. Семин	66	51	+15	63	73	+12	-3	Хорошая	Хорошая
А. Фомин	58	50	+8	60	70	+5	+2	Хорошая	Хорошая
В. Карасев	58	50	+8	62	70	+8	+2	Средняя	Средняя
Н. Вент	52	43	+9	52	56	+4	0	Слабая	Слабая
В. Давыдов	57	52	+5	60	68	+8	+3	Средняя	Средняя
Е. Ананских	57	54	+3	59	70	+11	+2	Хорошая	Хорошая
Н. Суров	56	50	+6	58	72	+14	+2	Хорошая	Хорошая
И. Щенников	57	53	+4	61	68	+7	+4	Средняя	Средняя
В. Сошин	54	52	+2	57	70	+13	+3	Хорошая	Хорошая
Средн. велич.	59,5	52,1	+7,5	59,6	69,6	+8,3	+0,28	—	—
Средн. прирост	+4,6	+5,1	-0,2	+3,3	+5,5	+0,6	-2,3		

Изменение уровня скоростно-силовой подготовленности ведущих гимнастов Москвы  
(при  $n = 14$ ;  $P = 0,05$ )

Упражнения	Исходные данные	Конечные данные	$t$
	$\bar{M} \pm m$	$\bar{M} \pm m$	
Прыжок с места вверх со взмахом рук . . . . .	54,83 $\pm$ 1,76	59,5 $\pm$ 1,26	3,21
Прыжок с места вверх без взмаха рук . . . . .	47,0 $\pm$ 2,14	52,17 $\pm$ 1,37	4,55
Прыжок в глубину с отскоком от жесткой опоры . .	56,33 $\pm$ 1,58	59,67 $\pm$ 1,53	2,80
Прыжок в глубину с отскоком от упругой опоры . .	64,67 $\pm$ 2,12	69,67 $\pm$ 1,91	3,26

Таким образом, анализ данных эксперимента показал, что применение специально направленных скоростно-силовых упражнений в соответствии со спецификой динамической структуры специализируемого упражнения достаточно эффективно для технико-физической подготовки гимнастов.

Характерно, что те спортсмены, в тренировке которых не уделялось внимания специальной физической подготовке, показали в целом относительно невысокие результаты в контрольных упражнениях по общей и специальной подготовке, а также при выполнении опорного прыжка: оценки не превышали 8,4—9 баллов.

Наряду с этим некоторые спортсмены в процессе эксперимента значительно увеличили результаты в контрольных упражнениях по общей скоростно-силовой подготовке — на 10—13 см. Характерно, что эти же гимнасты больше других повысили результаты и в специальных скоростно-силовых упражнениях — на 10—12 см.

Повышение уровня развития специальных физических качеств при сопряжении процесса технико-физической подготовки прямым образом сказалось на качестве выполнения опорного прыжка. Если до эксперимента средние оценки в этом виде гимнастического многоборья были равны 7,84 балла, то после эксперимента они повысились до 8,79 балла. Сдвиги достоверны при  $t = 6,8$ .

Рассматривая итоговые результаты экспериментальной работы, можно отметить, что применение сопряженной технико-физической подготовки (при соблюдении наиболее полного соответствия дополнительных упражнений структурно-динамической основе специализируемого упражнения) создает исключительно благоприятные условия для роста технического мастерства гимнастов.

Эффект действия дополнительных упражнений можно повышать, применяя оптимальные отягощения. При этом важно правильно выбрать вес отягощения, предупреждая таким образом возможное искажение структуры упражнения. Экспериментально было найдено, что в зависимости от характера выполняемого упражнения таким оптимальным отягощением является вес, равный 1—2% и 3—4% от собственного веса спортсмена. При таком подходе к использованию отягощений в процессе тренировки эффект сопряженного взаимодействия физической и технической подготовки усиливается и значительно сокращаются сроки овладения упражнениями, основанными на проявлении скоростно-силовых качеств.

Следует еще раз подчеркнуть, что эффективность процесса тренировки, построенного на технико-физическом сопряжении, зависит от строгого соблюдения принципа соответствия, который получает отражение в структурном, динамическом и ритмовом единстве вспомогательных упражнений со специализируемым упражнением. Исходя из этого принципа, в заключительной части эксперимента подбирались специальные упражнения в соответствии с кинематическим рисунком ведущих фаз и элементов конкретного опорного прыжка. Например, для совершенствования технико-физической подготовки в прыжке «переворот вперед прогнувшись» были определе-

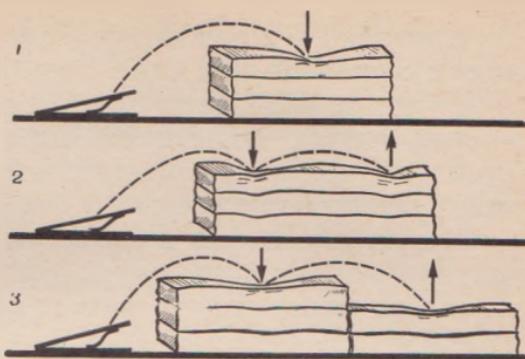


Рис. 30. Упражнения для сопряженного совершенствования технико-физической подготовки гимнастов в опорных прыжках

ны следующие упражнения, выполняемые как с отягощениями, так и без них (рис. 30):

1) для первой фазы полета: после разбега наскок на мостик, толчок ногами со взмахом руками и выход в стойку на кистях на паралоновых матах (высота матов равна высоте снаряда);

2) для обеих фаз полета: разбег, наскок на мостик, толчком ногами со взмахом руками выход в стойку на кистях на паралоновых матах, поворот и приземление на маты;

3) для обеих фаз полета: то же упражнение, но с приземлением в соответствии с правилами соревнований.

Эти упражнения применялись в тренировках группы мастеров спорта (6 человек) на протяжении четырех месяцев, после чего была проверена эффективность воздействия их на рост технического мастерства спортсменов (табл. 49).

Таблица 49

Результаты контрольных испытаний по технической и скоростно-силовой подготовке у гимнастов высших разрядов

Фамилия спортсмена	Исходные данные (в баллах), $S_1$	Прыжки вверх после спрыгивания в глубину на упругую опору, $H_1$ (см)	Конечные данные (в баллах), $S_2$	Прыжки вверх после спрыгивания в глубину на упругую опору, $H_2$ (см)	Прирост (в баллах), $S_2 - S_1$	Прирост показателя скоростно-силовой подготовленности, $H_2 - H_1$ (см)
Л. Аркаев	9,0	62,0	9,55	69,0	+0,55	+9,0
Н. Суров	8,55	60,0	9,1	68,0	+0,55	+8,0
А. Иншаков	8,45	61,0	9,1	69,0	+0,65	+8,0
М. Привес	8,7	60,0	9,1	66,0	+0,4	+6,0
В. Шмыров	8,3	59,0	8,5	62,0	+0,2	+3,0
В. Шейко	8,2	56,0	8,95	60,0	+0,75	+4,0
Средн. велич.	8,53	59,66	9,05	65,70	+0,52	+6,04

Как видно из таблицы, у всех гимнастов наблюдается значительный прирост показателей скоростно-силовой подготовленности и технических результатов.

Таким образом, эксперименты, проведенные на гимнастах, еще раз показали, что применение технико-физического сочетания сопряженных воздействий с использо-

ванием различных форм и приемов в целостном и расчлененном виде значительно обогащает методы тренировки и играет существенную роль в совершенствовании технического мастерства спортсменов.

*Виды спорта, характеризующиеся активным взаимодействием спортсменов при переменных условиях двигательной деятельности (на модели баскетбола)*

В баскетболе большие сомнения вызывали вопросы использования упражнений с отягощением в ходе совершенствования техники выполнения приемов, требующих максимальной точности, таких, как броски мяча в корзину. Неясны были также дозировка отягощений и методика построения упражнений для увеличения точности, быстроты и дистанций бросков. Эти вопросы нуждались в экспериментальной проверке.

На первом этапе исследований был проведен лабораторный эксперимент, имевший целью: а) проверить предположения о том, что применение технико-физического сопряжения в технической подготовке баскетболистов не оказывает отрицательных влияний на точность бросков в корзину; б) выбрать методический прием применения отягощений, контрастных или сближаемых заданий для развития проприоцептивной чувствительности; в) проверить, найдет ли увеличение быстроты и точности выполнения бросков свое закономерное отражение в четкой согласованной картине электромиографических показателей работающих мышц руки.

Лабораторный эксперимент проводился в экранированной камере с баскетболистами I разряда (6 человек) в форме индивидуальных занятий (3 раза в неделю) продолжительностью по 1,5 часа. Всего было проведено 44 индивидуальных занятия. В эксперименте использовались следующие методики: динамометрия, электромиография, электроэнцефалография, измерение проприоцептивной чувствительности и педагогические наблюдения.

По ходу опыта испытуемый в стандартном положении (1,5 м от стены камеры) направлял мяч в висевший на стене ударный динамометр (системы В. М. Абалакова) движением, близким по кинематической и динамической структуре к броску мяча в корзину одной рукой от плеча с места. Перед каждым тренировочным броском испы-

туемый получал задание направлять мяч точно в центральный круг динамометра с определенным дозированным усилием. После выполнения задания он должен был дать субъективную оценку броска по величине усилия, а затем экспериментатор сообщал истинную величину этого усилия. Контрольные броски испытуемые выполняли без зрительного контроля и без информации о величине усилий. В качестве отягощения на бросающую руку (на предплечье у кисти) надевалась специальная манжета со свинцовыми вкладышами общим весом 2 кг (максимальным весом, применявшимся в практике тренировок).

В каждом экспериментальном занятии испытуемый после небольшой разминки выполнял следующие серии бросков, построенные по контрастно-сближаемому принципу: 1) 10 разминочных бросков без отягощения с самооценкой усилий (которые фиксировались на ударном динамометре) и сличением ее с показателями срочной информации (схема задания: 160—60—80—100—120—140—150—160—70—90 кг); 2) 5 начальных контрольных бросков без отягощения, без зрительного контроля, с записью электромиограмм и электроэнцефалограмм (схема задания: 150—70—130—110—90 кг); 3) 5 начальных контрольных бросков с отягощением руки в аналогичных условиях; 4) 4 серии по 11 тренировочных бросков в каждой с отягощением руки, при сопоставлении данных самооценки и срочной информации (схема задания: 160—160—160—70—70—70—90—110—130—150—160 кг); 5) 5 заключительных контрольных бросков с отягощением; 6) 5 заключительных контрольных бросков без отягощения.

В первых пяти занятиях перед испытуемыми ставилась задача добиваться только максимально возможной точности выполнения заданий. В следующих трех занятиях каждый должен был заботиться о точности броска и скорости выполнения подготовительной фазы. Наконец, в последних трех занятиях испытуемый, решая задачу точности усилия броска, получал конкретное задание по усилению броска не заранее, а с некоторой задержкой уже в подготовительной фазе. Таким образом моделировалось сбивающее воздействие быстроты при выполнении бросков.

Успешность выполнения заданий оценивалась по разнице между величиной заданного усилия броска и вели-

чиной истинного усилия, показанного динамометром; между величиной истинного усилия и словесной оценкой его испытуемым. Быстрота и точность реакций оценивались по данным электромиограммы.

Сводные протоколы средних ошибок трех испытуемых приведены в табл. 50, 51, 52. Анализ приведенных данных позволяет наметить следующую тенденцию в процессе реализации сочетанного технико-физического совершенствования:

а) отдельные квалифицированные баскетболисты, используя упражнения с небольшими отягощениями, довольно быстро добиваются рациональной стабилизации двигательного навыка;

б) упражнения с небольшими отягощениями не оказывают длительных отрицательных влияний на точность дозировки усилий при броске;

в) данные упражнения положительно влияют на развитие проприоцептивной чувствительности и повышают способность игроков оценивать точно величину усилий, прилагаемую к мячу при броске;

г) быстрота выполнения подготовительной фазы и сложная дифференцировка усилий успешно усваиваются игроками в ходе тренировки.

Результаты лабораторного эксперимента легли в основу проведения педагогического эксперимента по изучению эффективности и методических возможностей применения сопряженного технико-физического совершенствования в тренировке баскетболистов.

Педагогический эксперимент проводился в течение четырех месяцев с 6 баскетболистами I разряда.

В работе была поставлена задача — изучить влияние применения специальных отягощений на точность основных приемов и отдельных физических качеств.

Отягощениями служили манжеты для рук (весом от 1 до 2 кг) и ног (весом от 2 до 3,5 кг), а также пояс со свинцовыми прокладками (весом 6—8 кг).

В недельном цикле проводились 3 экспериментальных занятия продолжительностью 75—90 мин. (всего 23 занятия).

В начале и в конце эксперимента у каждого испытуемого контролировались: а) высота подскока; б) скорость пробегания 10 м; в) диапазон расстояния броска в прыжке; г) результативность бросков в прыжке и штраф-

Сводный протокол средних ошибок (в кг) испытуемого Иванова

№ п/п	Показатели	Порядок экспериментов										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Разминочные броски:											
	а) самооценка . . . . .	7,5	7,5	12	4	5	8	5	2	5	10	11
	б) выполнение . . . . .	20,5	15,5	10	14	16	17	11	12	17	14	11,5
2	Начальные контрольные броски без отягощений . . . . .	42	13	14	7	15	15	11	7	10	7	15
3	Начальные контрольные броски с отягощением . . . . .	52	39	13	17	32	25	10	15	25	4	7
4	Тренировочные броски:											
	а) самооценка (по сериям) . .	7,5	3,9	3,6	4,8	4,5	5,0	5,2	3,9	5,8	5,7	5,9
	б) выполнение (по сериям) . .	17,5	14,6	7,6	7,8	10,5	11,6	8,1	6,0	16,5	6,2	11,4
5	Заключительные контрольные броски с отягощением . . . . .	36	18	7	8	10	22	5	12	23	7	9
6	Заключительные контрольные броски без отягощения . . . . .	29	11	14	11	8	15	8	9	11	4	9

## Сводный протокол средних ошибок (в кг) испытуемого Хохлова

№ п/п	Показатели	Порядок экспериментов									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Разминочные броски:										
	а) самооценка . . . . .	5	3,5	10,5	7	8	3	7	11	5	7
	б) выполнение . . . . .	14	18	14,5	17,5	40	10	10,5	15	15,5	6,5
2	Начальные контрольные броски без отягощения . . . . .	20	14	26	31	34	10	8	17	10	6
3	Начальные контрольные броски с отягощением . . . . .	24	25	14	34	24	15	11	18	12	7
4	Тренировочные броски:										
	а) самооценка (по сериям) . .	5,9	16,5	5,3	8,2	10,5	4,8	2,9	2,6	4,1	3,3
	б) выполнение (по сериям) . .	17,7	25,7	11,5	17,3	25	12,6	9,6	8,6	7,1	6,8
5	Заключительные контрольные броски с отягощением . . . . .	24	9	13	22	32	12	7	9	4	5
6	Заключительные контрольные броски без отягощения . . . . .	21	20	7	11	16	5	7	7	7	4

Сводный протокол средних ошибок (в кг) испытуемого Павлова

№ п/п	Показатели	Порядок экспериментов										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Разминочные броски:											
	а) самооценка . . . . .	13	14	9	9	11	9	13	9	5	7	10
	б) выполнение . . . . .	26,5	26,5	14,5	16,0	19	11,5	21,5	13,5	14,5	13,5	14,5
2	Начальные контрольные броски без отягощения . . . . .	14	33	10	10	12	18	38	19	5	24	6
3	Начальные контрольные броски с отягощением . . . . .	19	15	8	6	6	7	16	13	18	25	6
4	Тренировочные броски:											
	а) самооценка (по сериям) . .	15,1	9,3	6,2	4,9	7,5	4,3	8,0	4,2	3,5	4,6	7,0
	б) выполнение (по сериям) . .	17,5	15,2	10,5	8,0	13,4	12,3	14,7	6,9	6,5	9,4	7,9
5	Заключительные контрольные броски с отягощением . . . . .	18	10	10	5	7	14	9	10	7	6	7
6	Заключительные контрольные броски без отягощения . . . . .	36	28	8	8	9	10	24	13	5	6	5

ных бросков; д) уровень развития скоростно-силовых качеств (в разгибании руки и ноги) методом инерционной динамографии (по А. А. Янчевскому); е) лабильность нервно-мышечного аппарата методом электростимуляции; ж) кинематика движений с помощью киноанализа. Кроме этого, на каждом тренировочном занятии велись педагогические наблюдения по специальной схеме, при этом фиксировались применяемые средства и методы, их последовательность и продолжительность. Одновременно записывались методические рекомендации выполнения упражнений с определенным весом отягощений.

Для осуществления оперативного контроля проводились беседы с испытуемыми, при этом выявлялись их общее самочувствие, переносимость отягощений в том или другом упражнении, результативность его выполнения, субъективные «чувство мяча», «чувство дистанции». Фактический материал обработан статистически.

План экспериментального занятия был следующий: а) разминка с мячом с отягощением и без него — 10—15 мин.; б) совершенствование в бросках мяча в корзину с отягощением — 30 мин. (в начале и в конце данного упражнения броски выполнялись без отягощения — 10 мин.); в) совершенствование других технических приемов — 20—25 мин. В занятиях в основном применялся интервальный метод тренировки: 3—4 мин. — игровые упражнения на высокой скорости перемещений и в высоком темпе, затем пауза — 1—1,5 мин. С отягощениями испытуемые работали 70% рабочего времени, причем 88% из них было отведено совершенствованию техники игры, 11% — общеразвивающим упражнениям (табл. 53, 54).

Таблица 53

Распределение рабочего времени на отдельные разделы подготовки

Разделы подготовки	С отягощением		Без отягощения		Всего времени	
	мин.	%	мин.	%	мин.	%
Работа над техникой . . . . .	570		170		740	89
Общеразвивающие упражнения . . . . .	20		70		90	11
Всего времени . . . . .	590	70	240	30	830	100

Распределение времени в работе над техникой

Технические приемы	С отягощением		Без отягощения		Всего времени	
	мин.	%	мин.	%	мин.	%
Броски мяча в корзину . .	350	47	85	12	435	59
Другие технические приемы	160	22	85	11	235	33
Игровые упражнения . . . .	60	8			60	8
Всего времени . . . . .	570	77	170	23	730	100

Для сравнения эффективности применения различных по весу отягощений испытуемые были разделены на 2 группы: в группе «А» совершенствование броска в прыжке проводилось с минимальным весом отягощения — манжеты на руках по 800 г, манжеты на ногах по 2 кг; броски выполнялись с изменением расстояния в диапазоне 3,5 м; 4,5 м; 6 м; в группе «Б» броски в прыжке выполнялись с отягощением на руках по 1,8 кг и на ногах по 2 кг с расстояния 5 м (это расстояние изменялось в пределах 0,5 м).

Величина отягощений определялась исходя из возможности испытуемого выполнять бросок с данного расстояния без нарушений структуры движения в целом и отдельных его фаз.

Совершенствование других технических приемов (добивание, борьба за отскок, ведение мяча), защитных действий, перемещений и т. д. проводилось по общепринятому плану.

На каждом занятии с целью дальнейшего совершенствования бросков мяча в корзину проводились серийные броски в прыжке в высоком темпе с отягощением (вес отягощения соответствовал планируемому в группах «А» и «Б»). Давались четыре серии продолжительностью по 5 мин. с интервалом отдыха 1,5 мин. Это упражнение составило 47% времени, затраченного в эксперименте на техническое совершенствование. В первой и четвертой сериях броски выполнялись с подбором мяча и с выходом на определенную точку; во второй серии — после передачи и в третьей — с игровым сопротивлением.

Результативность бросков у спортсменов группы «А» в четвертой серии повышалась по сравнению с первой от 47% до 54%, в то время как в группе «Б», применявшей более тяжелые манжеты на руках (весом 1,8 кг), результативность понижалась от 53% до 50%. Это явление, по-видимому, можно объяснить тем, что применение тяжелых манжет приводило к локальному утомлению мышц руки, которое вызывало понижение мышечно-суставной чувствительности и снижало точность двигательных действий.

Изучение влияния веса отягощений на точность бросков мяча в корзину в стандартных условиях (контрольный норматив) показало, что в группе «А», использовавшей легкие манжеты, результативность бросков увеличилась на 16%, в то время как у спортсменов группы «Б», применявших тяжелые манжеты, этот показатель остался без изменения (табл. 55).

Диапазон расстояния броска увеличился лишь у двух испытуемых на 0,5 м, у остальных он остался без изменения, однако у всех результативность бросков с максимально удаленной точки повысилась в среднем на 20%. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что применение отягощений в процессе совершенствования техники игры способствовало увеличению силы специальных мышечных групп, непосредственно участвующих в выполнении броска, а также становлению более рациональной структуры приема, что привело к уверенному и точному выполнению броска.

В целом проведенный эксперимент показал, что применение отягощений определенного веса в процессе совершенствования техники оказывает положительное влияние как на результативность бросков мяча в корзину, так и на показатели, характеризующие физическое развитие спортсмена. Однако вопрос, связанный с определением рациональности режима и характера нагрузок в учебно-тренировочном процессе баскетболистов высокого класса, требует дальнейшего уточнения.

Таким образом, главная черта различных форм принципа сопряжения — это целевая связь, проявляющаяся в процессе развития какого-либо качества, с ведущим качеством и технической структурой навыка в каждом отдельном виде спорта, в каждом конкретном двигательном акте.

Имеются две основные формы принципа сопряжения при сочетанном технико-физическом совершенствовании двигательной деятельности спортсмена:

1) синтетическая — с различной модификацией специализируемого упражнения;

2) аналитическая — с использованием соответствующих специальных упражнений.

1. Модификация специализируемого упражнения должна производиться с целью стимулирования развития определенных, специфически важных, сторон двигательных функций в соответствии с задачами комплексного совершенствования спортивного мастерства. Осуществляется она с помощью частичного изменения условий выполнения упражнений, вызывающих повышение силового напряжения (со строго выдержанной координацией движений), увеличение скорости движений и соответствующие изменения характера выполнения упражнения, а именно:

а) увеличение напряжения мышц в основных рабочих фазах движения за счет дополнительных отягощений или повышенных сопротивлений (плавание в ластах, борьба с более тяжелым и сильным «противником», метание утяжеленных снарядов и др.); изменение жесткости грунта; изменение профиля трассы; передвижение в затрудненных условиях (против ветра, против течения воды и др.); увеличение амплитуды движений, площадки командных действий и других условий, затрудняющих выполнение упражнений;

б) увеличение рабочего напряжения мышц за счет повышения скорости движения; уменьшение амплитуды движений, площадки командных действий.

При этом надо стремиться к максимально полному сохранению кинематического и динамического рисунка специализируемого упражнения и его ритмики, обеспечивая стабильность ведущего звена двигательного навыка и оптимальную вариативность остальных звеньев. Для этого необходимо сочетание двух разновидностей синтетического технико-физического совершенствования.

2. Специальные упражнения технико-физического сопряжения делятся на две группы, отличающиеся друг от друга по режиму работы мышц:

а) динамические (изотонический режим), при выполнении которых мышцы под влиянием напряжения изме-

няют свою длину (уступающая, преодолевающая и ауксотоническая смешанная работа мышц);

б) статистические (изометрический режим), при выполнении которых развитие напряжения в мышцах происходит без изменения их длины.

Обе группы упражнений следует применять для сопряженного воздействия в процессе совершенствования технического мастерства. При выполнении их нужно придерживаться определенного методического правила: развивать максимальные напряжения в тех фазах и частях амплитуды движений, в которых проявляются наибольшие усилия в специализируемом упражнении.

Первая форма принципа сопряжения — синтетическая — больше отвечает особенностям двигательной деятельности в видах спорта циклического характера, в которых имеется наиболее тесная взаимосвязь двигательных и вегетативных функций (легкоатлетический бег на средние и длинные дистанции, лыжные гонки, скоростной бег на коньках, плавание и др.).

Вторая форма принципа сопряжения — аналитическая — наибольшее значение имеет в скоростно-силовых видах спорта, особенно с ациклической структурой движений, в которых имеются фазы с максимально акцентированными динамическими усилиями (все виды прыжков, баскетбол, борьба, некоторые упражнения в спортивной гимнастике и др.).

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что для большего стимулирования развития двигательных качеств и более полного удовлетворения требований принципа соответствия необходимо применять и варьировать различные формы и разновидности направленных сопряженных воздействий с учетом индивидуальных особенностей технико-физической подготовки спортсменов.

Вместе с тем надо учитывать, что специальные упражнения технико-физического совершенствования, как и многие другие тренировочные средства, не имеют абсолютного значения на всех ступенях совершенствования технического и в целом спортивного мастерства. Напротив, они имеют фазовый характер использования, т. е. должны применяться в соответствии с фазами становления и совершенствования технического мастерства, а также с задачами, стоящими на различных этапах тренировки.

## Литература

Абельская Р. С. Об осмысливании движений в процессе овладения прыжками в высоту с разбега. В сб. «Вопросы психологии спорта». ФиС, 1955.

Абрамов Н. Г. О соотношении части и целого в строении материи. «Вопросы философии», 1968, № 2.

Агашин Ф. К., Донской Д. Д. Взаимосвязь видов структур, как исходная позиция биомеханики спорта. Материалы I Всесоюзной конференции по проблемам спортивной техники. М., 1966.

Агдоменашвили Н. Г. Изменение максимальной скорости движений под влиянием тренировки с разной нагрузкой. Тезисы Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии и биохимии спорта. М., 1964.

Агудов В. В. Количество, качество, структура. «Вопросы философии», 1967, № 1.

Алексеев Е. В. Эталоны мастерства. «Спортивные игры», 1967, № 1.

Алексеев Е. В. Свой почерк. «Спортивные игры», 1969, № 10.

Алексеев М. А. О явлениях переключения в высшей нервной деятельности. Канд. дисс. Л., 1952.

Алексеев М. А. О некоторых физиологических механизмах развития двигательного навыка в свете учения И. П. Павлова. «Теория и практика физической культуры», 1950, т. XIII, вып. 12, стр. 896—903.

Алексеев М. А. К вопросу о нервных механизмах и взаимодействиях двух корковых сигнальных систем при ритмических двигательных реакциях человека. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1953, т. 3, вып. 6, стр. 893—897.

Алексеев М. А. Об основных закономерностях условнорефлекторной деятельности двигательного анализатора. Изд-во АН СССР. М., 1963.

Алексеев М. А. О механизмах коррекции движений человека. В сб. «Сложные формы условнорефлекторной деятельности». Материалы XVIII Международной психологической конференции. М., 1966.

Алексеев М. А. Системная деятельность высших отделов головного мозга и некоторые вопросы управления движениями человека. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1967, № 7, 15, стр. 786—797.

Алексеев М. А., Аскназий А. А. Соотношение программы и текущих коррекций в процессе регуляции точностных движений.

В сб. «Материалы IX Всесоюзной научной конференции». М., Изд-во АН СССР, т. 1, 1966.

Алексеев М. А., Аскназий А. А., Зотов А. И., Липатова Н. М. О процессе совершенствования навыка. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1955, т. 5, вып. 4 и 6.

Алиханов И. И. О спортивной технике и путях ее совершенствования. «Теория и практика физической культуры», 1955, № 1.

Амосов Н. М. Моделирование мышления и психики. Киев, изд-во «Наукова думка», 1965.

Амосов Н. М. Моделирование сложных систем. Киев, изд-во «Наукова думка», 1968.

Андриевский В. А. Методика обучения фехтованию и пути совершенствования спортивного мастерства фехтовальщиков. Канд. дисс. М., 1954.

Анохин П. К. Опережающие отражения действительности. «Вопросы философии», 1962, № 7.

Анохин П. К. Теория функциональной системы как предпосылка к построению физиологической кибернетики. В кн. «Биологические аспекты кибернетики». Медгиз, М., 1962.

Анохин П. К. Предисловие к русскому изданию. Ф. Джордж. Мозг как вычислительная машина. Перевод с англ. Ю. И. Лашкевича и Э. Н. Трифонова. Под редакцией П. К. Анохина. М., Изд-во иностранной литературы, 1963.

Анохин П. К. Кибернетика и интегративная деятельность мозга. «Вопросы психологии», 1966, № 3.

Аркадьев В. А. Фехтование, ФиС, 1965.

Аскназий А. А. Физиологический механизм автоматизации двигательного навыка. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1963, т. 13, вып. 3.

Асратян Э. А. Принцип переключения в условнорефлекторной деятельности. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1951, т. I, вып. 1.

Асратян Э. А. Новые данные о переключении в условнорефлекторной деятельности. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1958, т. VIII, вып. 3.

Астафьев А. К. Надежность живых систем. «Вопросы философии», 1967, № 6.

Афанасьев В. Г. О принципах классификации целостных систем. «Вопросы философии», 1963, № 5.

Байченко И. П. Характеристика некоторых физиологических процессов при фехтовании. «Теория и практика физической культуры», 1938, № 7.

Байченко И. П. К вопросу об образовании и нарушении двигательного навыка. Фонд рукописей ЦНИИФК и ГДОИФК. Л., 1948.

Байченко И. П. Динамика функционального состояния ЦНС по мере роста тренированности. Тезисы Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии и биохимии спорта. М., 1964.

Бальсевич В. К. Исследование динамики отталкивания в специальных упражнениях спринтеров методом тензографии. Материалы XIII конференции Омского института физкультуры. Омск, 1967.

Бартлетт Ф. Психология человека в труде и игре. М., изд-во АПН РСФСР, 1959.

- Бассин Ф. В. О подлинном значении нейрофизиологических концепций Н. А. Бернштейна. «Вопросы философии», 1967, № 11.
- Бассин Ф. В. Проблема бессознательного. М., «Медицина», 1968.
- Беккер Л. М. Психологическое изображение как сигнал. «Вопросы философии», 1964, № 4.
- Белинович В. В. Обучение физическим упражнениям. М.—Л., ФиС, 1949.
- Белинович В. В. Принципы и методы обучения двигательным действиям в процессе физического воспитания. Докт. дисс. М., 1959.
- Беллман Р. Динамическое программирование. Перевод с англ. И. М. Андреевой под редакцией Н. Н. Воробьева. М., Изд-во иностранной литературы, 1960.
- Берг А. И. Проблемы управления и кибернетики. В сб. «Философские вопросы кибернетики». М., Соцэкгиз, 1961, стр. 155—156.
- Берг А. И. (отв. редактор). Кибернетика, мышление, жизнь. М., изд-во «Мысль», 1964.
- Бернштейн М. С. О природе научного творчества (по зарубежным материалам). «Вопросы философии», 1966, № 6.
- Бернштейн Н. А. О построении движений. М., Медгиз, 1947.
- Бернштейн Н. А. Пути и задачи физиологии активности. «Вопросы философии», 1961, № 6.
- Бернштейн Н. А. Очередные проблемы физиологии активности. В сб. «Проблемы кибернетики», 1961, № 6.
- Бернштейн Н. А. Новые линии развития в физиологии и их соотношение с кибернетикой. «Вопросы философии», 1962, № 8.
- Бернштейн Н. А. Пути развития физиологии и связанные с ними задачи кибернетики. В сб. «Биологические аспекты кибернетики». М., изд-во АН СССР, 1962.
- Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М., изд-во «Медицина», 1966.
- Бжалава И. Т. Психология установки и кибернетика. М. изд-во «Наука», 1966.
- Бжалава И. Т. Установка и поведение. М., изд-во «Знание», 1968.
- Блохин И. П., Копытов Е. В., Орлов Л. П. Временная структура размахивания в виле на кольцах. «Теория и практика физической культуры», 1962, № 10, стр. 14—18.
- Бобнева М. И. Техническая психология. М., изд-во «Наука», 1966.
- Бокарев В. А. Объем и содержание понятия «управление». «Вопросы философии», 1966, № 11.
- Борисов М. По поводу некоторых вопросов, касающихся повышения скорости реакции у борцов. Болгария, «Въпросина физическата култура», 1964, № 4, стр. 221—225.
- Бойко Е. И. Еще раз об умении и навыках. «Вопросы психологии», 1957, № 1.
- Бойко Е. И. Время реакции человека. М., «Медицина», 1964.
- Брайнес С. Н., Напалков А. В. Некоторые вопросы теории саморегулирующихся систем. «Вопросы философии», 1959, № 6.
- Будовский М. Баскетбол на шахматной доске (о методике исследования игрового мышления спортсмена). «Спортивные игры», 1968, № 4, стр. 12.

Бутенко Б. И. О соотношении оптимальных и максимальных усилий при овладении движениями. Канд. дисс. Л., 1962.

Бутенко Б. И. О путях развития быстроты. «Теория и практика физической культуры». 1968, № 4, стр. 62—65.

Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы, изд. 2. М., Медгиз, 1947.

Бюхнер К. Работа и ритм. Изд-во «Новая Москва», 1928.

Вальт Л. О. Соотношение структуры и элементов. «Вопросы философии», 1962, № 1.

Васильев Г. В. О спортивной технике и путях ее совершенствования. «Теория и практика физической культуры», 1951, № 7.

Васильева Л. В., Розенталь И. С. Сравнительная характеристика различных тактильных дифференцировок. Труды физиолог. лаб. им. И. П. Павлова. М.—Л., изд-во АН СССР, т. IX, 1944.

Вацуро Э. Г. Условнорефлекторная установка и влияние ее на течение условных рефлексов (принцип ситуационной адаптации). Труды института эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. М.—Л., изд-во АПН СССР и АМН СССР, 1947.

Веккер Л. М., Ломов Б. Ф. Структура трудового действия. В сб. «Вопросы психологии», Ереван, 1960.

Веккер Л. М., Суриков Е. Н. О соотношении структуры и локализации сенсорного и моторного полей в управляющих операциях. В сб. «Проблемы инженерной психологии», вып. IV, изд-во «Наука», 1966.

Верхошанский Ю. В. К вопросу о динамической структуре сложных двигательных действий. Сб. материалов IX Всесоюзной научной конференции, т. I. М., 1966.

Верхошанский Ю. В. Полезны ли прыжки в глубину? «Легкая атлетика», 1967, № 12.

Вершинин Н. И., Верцайзер А. Л., Яковлев В. М. Автоматическое регулирование, изд. 2. М.—Л., «Энергия», 1965.

Виннер Н. «Кибернетика». Изд-во «Советское Радио». М., 1968.

Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов. Изд-во ЛГУ, 1958.

Вишневский Э. А. Об общности структуры ациклических упражнений. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 11.

Власова М. Н., Медведев А. Н., Рысакова С. М. О физиологическом действии слова на состояние возбудимости двигательного анализатора. «Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», 1967, № 4, стр. 616—626.

Вольшинова Е. В. Динамика двигательного навыка управления при изменении характеристик управляемого объекта. В сб. «Проблемы инженерной психологии», вып. 3, ч. 2, 1968, стр. 301—307.

Воскобойников А. М. Формирование понятия «структуры» в системно-структурных исследованиях. Канд. дисс. М., 1967.

Воронин Л. Г., Йорданис К. А. О взаимоотношении тормозного и раздражительного процессов при сложной двигательной условнорефлекторной деятельности. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», т. XI, вып. 1, 1961.

Воронин Л. Г. О физиологических механизмах двигательных навыков. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», т. XI, вып. 3, 1961.

Гавердовский Ю. К. Исследование активности колебательных движений в кинематической цепи при использовании маховых гимнастических упражнений. Материалы итоговой научной конференции ГЦОЛИФК за 1965 г. М., 1965, стр. 13—15.

Гавердовский Ю. К. Исследование общих основ техники и построение естественной классификации маховых упражнений на гимнастических снарядах. Канд. дисс. М., 1967.

Гагаева Г. М. Значение установки на точность и установки на дальность при выработке навыка гранатометания. Ученые записки ГЦОЛИФК, вып. 4. ФиС, 1949.

Гагаева Г. М. Значение проприоцептивной чувствительности при обучении физическим упражнениям. Ученые записки ГЦОЛИФК, вып. 4. ФиС, 1949.

Галибин К. В. Исследование техники основных оборотов на перекладине в связи с выбором рациональной методики обучения. Канд. дисс. М., 1962.

Гамбарян Л. С. Вопросы физиологии двигательного анализатора. М., Медгиз, 1962.

Гандельсман А. Б. О физиологических предпосылках к высоким достижениям спортсменов в длительной циклической работе. «Теория и практика физической культуры», № 7.

Геллерштейн С. Г. Проблема скорости как психологического качества. Материалы сессии, посвященной итогам научно-исследовательской работы института за 1947 г. ЦНИИФК. М., 1948.

Геллерштейн С. Г. Взаимоотношение навыка и качества с психологической точки зрения. Материалы сессии, посвященной итогам научно-исследовательской работы института за 1948 г. ЦНИИФК. М., 1949.

Геллерштейн С. Г. Методика совершенствования качества скорости у спортсменов. Материалы сессии, посвященной итогам научно-исследовательской работы института за 1949 г. ЦНИИФК. М., 1950.

Геллерштейн С. Г. Чувство времени и скорость двигательной реакции. М., Медгиз, 1958.

Гельфанд И. М., Гурфинкель В. С., Цетлин М. Л. Шик М. Л. Некоторые вопросы исследования движений. В сб. «Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем». М., изд-во Наука, 1966, стр. 264—276.

Гельфанд И. М., Гуртинкель В. С., Цетлин М. Л. О тактике управления сложными системами в связи с физиологией. В сб. «Физиологические аспекты кибернетики». М., изд-во АН СССР, 1962.

Гельфанд И. М., Цетлин М. Л. О некоторых способах управления сложными системами. «Успехи математических наук», т. 17, вып. 1. М., 1962, № 3, стр. 1—25.

Генов Ф. Своевременное принятие спортсменами решения о начале выполнения действия. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 12, стр. 28.

Гидиков А. А. Кибернетика и кортикальная регуляция движений. Перевод с болгарского Н. Матвеева, под редакцией Дореховцева и Г. Гангева. Изд-во Болг. акад. наук. София, 1964.

Гимнастика (под общей редакцией Л. П. Орлова), ФиС, 1952.

Глушков В. М. Мышление и кибернетика. М., изд-во «Знание», 1966.

- Гнеденко Б. В. Курс теории информации. М., изд-во «Наука», 1965.
- Голомазов С. Субъективная вероятность точности бросков и ее соотношение с объективными данными. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 5, стр. 13—15.
- Гончаров Н. С. Упражнения на гимнастических снарядах. ФиС, 1957.
- Гориневский В. В. Культура тела. Изд-во Наркомздрава СССР, 1927.
- Градополов К. В. Бокс. ФиС, 1961.
- Грасис А. М. Методика подготовки баскетболиста-разрядника. ФиС, 1962.
- Григорьев А. Е. Рост мастерства в спортивной гимнастике. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 6, стр. 24—27.
- Губман Л. Б. О физиологических особенностях двигательного аппарата и некоторых вегетативных функций в процессе систематической мышечной тренировки. Канд. дисс. М., 1956.
- Губман Л. Б. Характеристика изменения кинестетического анализатора в процессе систематической спортивной тренировки. «Теория и практика физической культуры», 1959, № 3, стр. 208—215.
- Гусева И. А. О взаимосвязи быстроты и точности уколов в фехтовании. Материалы конференции ГЦОЛИФК. М., 1963.
- Гурфинкель В. С., Коц Я. М., Шик М. Л. Регуляция позы человека. М., изд-во «Наука», 1965.
- Гурфинкель В. С., Коц Я. М., Кринский В. И., Пальцев Е. И., Фельдман А. Г., Цетлин М. Л., Шик М. Л. О настройке перед движением. В кн. «Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем». М., изд-во «Наука», 1966.
- Гродинз Ф. Теория регулирования и биологические системы. Перевод с англ. Э. Т. Наппельбаума и Л. А. Таненбаума под ред. А. Б. Левина. М., изд-во «Мир», 1966.
- Гулиев П. И. Моделирование в динамической кибернетике и бионике, вып. 2. Л., изд-во «Знание», 1963.
- Денисов Б. С. Тезисы — основа мастерства в боксе. ФиС, 1957.
- Джероян Г. О. Исследование методики совершенствования техники и тактики боксеров. Канд. дисс. М., 1953.
- Джордж Ф. Мозг как вычислительная машина. Перевод с англ. Ю. И. Лашкевича и Э. Н. Трифонова. Под ред. П. К. Анохина. М., Изд-во иностранной литературы, 1963.
- Джорджадзе А. И. Исследование динамических параметров упражнений на перекладине и методов управления ими. Канд. дисс. М., 1967.
- Дмитриева М. А. Зависимость скорости и точности переработки информации от различных сигналов. В сб. «Проблемы инженерной психологии». М., изд-во «Наука», 1964.
- Донской Д. Д. О значении темпа, ритма и координации движений в обучении лыжника. Тезисы докладов и авторефератов ЦНИИФК за 1948 г. ФиС, 1949.
- Донской Д. Д. Биомеханика физических упражнений. ФиС, 1960.
- Донской Д. Д. Движения спортсмена (очерки по биомеханике спорта). ФиС, 1965.

Донской Д. Д. Спортивная техника, изд. 2. ФиС, 1966.

Донской Д. Д. Законы движений в спорте. ФиС, 1968.

Донской Д. Д. Пути направленного развития системы движений. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 6, стр. 2—4.

Дьячков В. М. Прыжок в длину с разбега. ФиС, 1953.

Дьячков В. М. Прыжок с шестом. ФиС, 1955.

Дьячков В. М. Прыжок в высоту с разбега. ФиС, 1958.

Дьячков В. М. Экспериментальное обоснование и разработка системы тренировки в скоростно-силовых видах спорта (по материалам исследований легкоатлетов-прыгунов). Докт. дисс., М., 1963.

Дьячков В. М. Методы совершенствования в технике движений квалифицированных спортсменов. В кн. «Пути совершенствования спортивного мастерства». ФиС, 1966, стр. 3—22.

Дьячков В. М. Педагогические методы контроля в процессе тренировки прыгунов в высоту. «Легкая атлетика», 1966, № 1, стр. 7—8.

Дьячков В. М. Объективные критерии оценки высшего технического мастерства в спорте. «Теория и практика физической культуры», 1947, № 4, стр. 12—15.

Дьячков В. М. Прогнозирование путей повышения двигательного потенциала прыгунов в высоту. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 6, стр. 6—9.

Дьячков В. М., Кливенко В. М., Новиков А. А., Преображенский И. Н., Савин С. А. Совершенствование технического мастерства спортсменов. ФиС, 1967.

Дьячков В. М. Исследование ведущих элементов и фаз движений и их отражение в ритме технически сложных видов спорта. В сб. «Проблемы высшего спортивного мастерства». М., изд-во ВНИИФК, 1968.

Дьячков В. М., Черняев Г. И. О взаимосвязи силы мышц, скоростно-силовых показателей, техники движений и их влияния на спортивный результат у прыгунов в высоту. Сб. материалов итоговой сессии ЦНИИФК за 1962 г. М., 1963.

Егоров Т. Г. Психология, изд. 2. М., Воениздат, 1955.

Егорова В. В. В поисках эталона. «Спортивные игры», 1969, № 3, стр. 15—16.

Егупов Л. Е. Тактические установки слаломистов. В кн. «Вопросы психологии спорта». ФиС, 1955.

Еремин Ю. С. Исследование влияния различных двигательных установок спортсмена на структуру движений в спортивных упражнениях. Канд. дисс. М., 1967.

Жаров К. П. Психология формирования волевого действия. Канд. дисс. М., 1961.

Жеков И. П. О критериях технического мастерства штангистов. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 6, стр. 57—59.

Жуков Е. К. Учение об усвоении ритма. «Вестник ЛГУ», 1945, № 2, стр. 78.

Жуков Е. К. Двигательная деятельность в труде и спорте и проблема координации движений. М., изд-во АН СССР, 1963.

Жуков Н. И. Информация. (Философский анализ информации — центрального понятия кибернетики). Минск, изд-во «Наука и техника», 1966.

- Журавлева Н. В. Экспериментальное обоснование совершенствования точности произвольных движений. Канд. дисс. Л., 1966.
- Журавлева Н. В. Анализ отдельных технических и тактических элементов игры в баскетболе женских команд класса «А». Материалы конференции научных работников. ЦНИИФК, 1963, стр. 9—11.
- Журавлева Н. В. Критерии технического мастерства в баскетболе. Материалы итоговой научной сессии ВНИИФК за 1967 г. М., 1968.
- Журавлева Н. В., Митин А. Н. Оценка технического мастерства баскетболиста. В сб. «Проблемы высшего спортивного мастерства». М., ВНИИФК, 1968.
- Заков Б. М., Коркин В. Т. Сложные соединения в гимнастике. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 9, стр. 58—60.
- Запорожец А. В. Развитие произвольных движений. М., изд-во АПН РСФСР, 1960.
- Зациорский В. М. Кибернетика, математика, спорт. ФиС, 1969.
- Зациорский В. М., Примаков Ю. П. Динамика стартового ускорения в беге и факторы, ее определяющие. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 7, стр. 5—10.
- Зациорский В. М., Филин В. П. К теоретическому обоснованию современных методов воспитания быстроты движений. «Теория и практика физической культуры», 1962, № 6, стр. 23—27.
- Захарянц Ю. З. Синхронизация биотоков как показатель мышечной силы и выносливости. Конференция по вопросам физиологии. Тбилиси, изд-во АН Груз. ССР, 1960.
- Зимкин Н. В. Физиологические основы физической культуры. ФиС, 1953.
- Зимкин Н. В., Лехман Я. Б. Автоматизация движений человека в свете учения И. П. Павлова о высшей нервной деятельности. «Теория и практика физической культуры», т. XIV, 1951, № 10.
- Зимкин Н. В. Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости. ФиС, 1956.
- Зинченко П. И. Вопросы психологии памяти. В кн. «Психологическая наука в СССР», т. 1, изд-во АПН РСФСР, 1959.
- Зинченко П. И., Невельский П. Б. Зависимость объема памяти человека от количества информации. Тезисы докладов на конференции по бионике. М., 1964.
- Зинченко П. И., Невельский П. Б., Рыжова И. И., Сологуб В. Г. Вопросы психологии и памяти в теории информации. «Вопросы психологии», 1963, № 3, стр. 54—61.
- Зинченко В. П. Формирование ориентирующего образа в процессе выработки двигательного навыка. В сб. «Ориентировочный рефлекс и ориентировочно-исследовательская деятельность». М., изд-во АН СССР, 1958.
- Золотайко Г. А., Фарфель В. С. Оценка расслабления по показателям антигравитационного тонуса. Тезисы Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии и биохимии спорта. ФиС, 1964.
- Зотов А. И., Липатова Н. Я. О процессе совершенствования навыка. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», т. 5, вып. 4 и 6, 1955.
- Иваницкий М. Ф. Анатомия человека, т. 1. ФиС, 1965.
- Иванов Н. Ю. О причинах неосознанного изменения задан-

ного темпа движения. «Вопросы психологии», 1967, № 4, стр. 83—89.

Иванов-Смоленский А. Г. Об изучении совместной работы первой и второй сигнальных систем мозговой коры. «Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», т. 1, вып. 1, 1951.

Ивахненко А. Г. Техническая кибернетика. Киев, изд-во Технической литературы, 1962.

Ильичев Б. П. Исследование основных параметров двигательной деятельности высококвалифицированных футболистов в соревновании. В сб. «Проблемы высшего спортивного мастерства». М., изд-во ЦНИИФК, 1965.

Келлер В. С. Биомеханика техники фехтования. Канд. дисс. Л., 1960.

Келлер В. С. О технике спортивных единоборств. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 8, стр. 12—14.

Кеннет Догерти. Современная легкая атлетика. Перевод с англ. А. Б. Кузнецовой. Под ред. А. Н. Макарова. ФиС, 1958.

Кекчеев К. Х. Влияние утомления и физиологических стимуляторов на координацию движений. изд-во АПН РСФСР, вып. 8, 1947.

Киселев Ю. Я. О негативной стороне речевых воздействий тренера на соревнующегося спортсмена. В сб. «Психологические вопросы спортивной тренировки». ФиС, 1967.

Клещев Ю. Выявление потенциала. «Спортивные игры», 1969, № 3, стр. 10—11.

Клевенко В. М. Исследование условий повышения эффективности основных технических действий боксера с учетом стабильности и вариативности их выполнения. Материалы итоговой научной сессии ЦНИИФК за 1963 г. М., 1964.

Козлова А. В., Булейко В. Б. Самонастраивающиеся системы управления. М., Воениздат, 1967.

Колмогоров А. Н. Жизнь и мышление как особые формы существования материи. В кн. «О сущности жизни». М., изд-во «Знание», 1964.

Копытов Е. В., Орлов Л. П., Коренберг В. Б. О проблемах надежности выполнения физических упражнений. Материалы конференции «Кибернетика и спорт». М., 1965.

Корнилов К. Н. Психология. М., Учпедгиз, 1946.

Коробков А. В. О взаимосвязи быстроты, силы и выносливости. «Теория и практика физической культуры», 1954, т. 17, вып. 3.

Коробков А. В. О развитии представлений, о физиологических основах тренировки. «Теория и практика физической культуры», 1959, № 6.

Коробков А. В. Новое в физиологии спорта. Л., Общество по распространению политических и научных знаний, 1961.

Коробков А. В. О некоторых физиологических основах повышения спортивной работоспособности человека. Материалы итоговой научной сессии ЦНИИФК за 1964 г. М., 1965.

Коробков А. В., Черняев Г. И., Третьяков Н. Д. Методика оценки физической подготовленности спортсмена. ФиС, 1962.

Коробова А. А. Исследование динамической устойчивости внутренней структуры двигательного акта по данным электромиографии. Материалы VIII научной конференции по вопросам морфологии физиологии и биохимии мышечной деятельности. М., 1964.

Коробова А. А., Плоткин А. Б. Применение статистических

- и силовых упражнений на кольцах для физической подготовки гимнастов. «Теория и практика физической культуры», 1961, т. XXIV.
- Косилов С. А., Розанова О. И., Петрова К. О возможности усвоения оптимальных ритмов на производстве. Ученые записки ЛГУ, № 23. Л., 1938.
- Косилов С. А., Ломов И. А., Мойкин Ю. В. О критериях совершенства двигательного динамического стереотипа. «Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», 1955, т. 5, вып. 5, стр. 654—659.
- Костикова Л. В. Исследование двигательной деятельности баскетболистов в игре. Материалы VI конференции молодых ученых ГЦОЛИФК, 1968.
- Красовский Н. Н. Теория управления движением. М., изд-во «Наука», 1968.
- Крестовников А. Н. Физиологические основы спортивной тренировки. Ученые записки ГДОИФК, 1962.
- Крестовников А. Н. Изменение возбудимости коры головного мозга при физических упражнениях. «Теория и практика физической культуры», 1949, т. XII, вып. 9.
- Крестовников А. Н. Очерки по физиологии физических упражнений. ФиС, 1951.
- Крестовников А. Н. Физиологические основы спортивной тренировки. Ученые записки, ГДОИФК, 1948.
- Крестовников А. Н. Роль проприоцептивной чувствительности при физических упражнениях. Ученые записки ГДОИФК, 1949, вып. 3.
- Крестовников А. Н. Физиология человека. ФиС, 1954.
- Крестовников А. Н., Косовская Э. Б. Физиологический анализ двигательной деятельности спортсмена на основе учения И. П. Павлова. «Физиологический журнал СССР имени И. М. Сеченова», 1955, т. XXXVIII, № 4.
- Крестовников А. Н., Байченко И. П., Васильева В. В., Косовская Э. Б. Учение И. П. Павлова — естественнонаучная основа теории спортивной тренировки. «Теория и практика физической культуры», 1961, № 8.
- Коц Я. М. Аfferентация «Команды». В сб. «Материалы IX Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биохимии и биомеханике мышечной деятельности». М., изд-во АН СССР, 1966, т. II, стр. 47.
- Кудрявцев К. К., Соколов М. П. Скоростной бег на коньках. ФиС, 1958.
- Кузнецов В. В. Методы совершенствования в технике метания копья. В кн. «Пути совершенствования спортивного мастерства». ФиС, 1966.
- Куницын А. Л., Роман Р. А. Пути определения целенаправленности тренировки тяжелоатлетов. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 4.
- Кучинский А. А. Критерий мастерства. «Спортивные игры», 1969, № 1, стр. 25.
- Курдюкова З. Г. Использование утяжеленных снарядов в тренировке копьеметателей. Канд. дисс. Л., 1951.
- Курьеров Н. А., Язовских Ю. В. Сальто назад в стойку. «Теория и практика физической культуры», 1965, № 11, стр. 10—14.

Кричевский О. Л. Психологический анализ решения технических задач в спортивных играх (на материале баскетбола). Материалы VI конференции молодых ученых ГЦОЛИФК, 1968.

Ладенко И. С. История науки в свете теории мышления. «Вопросы философии», 1964, № 1.

Левандовский Н. Г. Структура психической регуляции действий оператора при управлении машинами по приборам. Л., изд-во «Знание», 1962.

Легкая атлетика. Под общ. ред. Васильева Г. В. и Озолина Н. Г., ФИС, 1953.

Лекторский В. А., Садовский В. М. О принципах исследования системы. «Вопросы философии», 1960, № 8.

Лейник М. В. К учению о физиологических основах рационального режима труда и отдыха. К., Госмедиздат, 1951.

Леонтьев А. Н. Психологические вопросы сознательного обучения. «Известия Академии пед. наук РСФСР», 1947, № 7.

Лившиц М. П. О функциональной характеристике двигательных условных реакций человека в зависимости от их места в стереотипе. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1963, т. XIII, вып. 4, стр. 611—617.

Ломов В. Ф. Точность работы оператора и характеристики ошибок. В кн. «Изучение деятельности человека в автоматизированных системах управления», изд. МГУ, 1963.

Ломов В. Ф. Человек и техника. В сб. «Очерки инженерной психологии». М., изд-во «Советское радио», 1966.

Луничкин В. Г. Совершенствование приемов техники нападения в баскетболе. В сб. «Научный метод работ кафедр физ. воспитания сельхоз. вузов». М., изд-во «Колос», вып. 3, 1966.

Луничкин В. Г. О введении элементов программирования в процессе совершенствования броска во время прыжка в баскетболе. Материалы IV конференции молодых ученых ГЦОЛИФК, 1968.

Лурия А. Р. Проблемы высшей нервной деятельности нормального и аномального ребенка. Изд-во АПН РСФСР, 3, 1956.

Львов Д. С. Основы экономического проектирования машин. М., изд-во «Экономика», 1966.

Любомирский Л. Е. К вопросу о точности движений при меняющихся темпах работы. В сб. «Материалы IX Всесоюзной научной конференции по вопросам психологии труда». Изд-во АПН РСФСР, 1966.

Любомирский Л. Е. О применении срочной информации при развитии точности ударных и нажимных трудовых движений. Изд-во АПН РСФСР, 1967, вып. 1, стр. 168—176.

Мазниченко В. Д. О стадиях формирования навыка в процессе обучения двигательным действиям. «Теория и практика физической культуры», 1964, № 11, стр. 64—66.

Мазниченко В. Д. Двигательные навыки в гимнастике. ФИС, 1958.

Макаров Т. М., Федоров Е. Н. Значение исходного функционального состояния нервной системы при выполнении дозированной мышечной нагрузки. «Теория и практика физической культуры». 1968, № 6, стр. 26—29.

Марищук В. Л. Исследование быстроты и точности действий, связанных с простыми и сложными координационными движениями. Материалы научной конференции ГДОИФК, 1961.

Марочник С. Б. Развитие и прогресс. «Вопросы философии», 1966, № 6, стр. 45—51.

Матвеев Е. Н., Зациорский В. М. Скоростно-силовые зависимости в метаниях в связи с выбором тренировочных и контрольных отягощений. «Теория и практика физической культуры», 1964, № 8, стр. 2—9.

Матвеев Л. П. Общие основы спортивной тренировки. В кн. «Очерки по теории физического воспитания». ФиС, 1959.

Матеев Д. Физиологические основы функциональной подготовки в спорте. Международная научно-методическая конференция по проблемам спортивной тренировки. Пленарное заседание. М., 1962.

Матлаш А. М. Координационные отношения в двигательном аппарате человека. «Теория и практика физической культуры», 1965, № 11, стр. 18.

Менхин Ю. В. Развитие силовых качеств гимнастов в связи с их технической подготовкой. Канд. дисс. М., 1967.

Мохендр Санду. Исследование применения дополнительной активизации анализаторов для повышения эффективности спортивных действий. Канд. дисс. М., 1968.

Месарович М. Обоснование общей теории систем. В сб. «Общая теория систем». М., изд-во «Мир», 1966.

Методы специальной силовой подготовки спортсменов высших разрядов. Под общ. ред. Кузнецова В. В. ФиС, М., 1967.

Милсум Д. Ж. Анализ биологических систем управления. Перевод с английского Э. Л. Наппелибаума, под ред. А. Б. Левина. М., изд-во «Мир», 1968.

Михайлов В. В. Перспективы научно-методической работы по конькобежному спорту. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 8.

Моногаров В. Д. О значении темпа в тренировке для развития силы мышц человека. Канд. дисс. М., 1958.

Морозов М. Н. Активность сознания и принцип причинности в нейрофизиологии. «Вестник АМН СССР», 1967, № 9, стр. 32—42.

Мухамедова Е. А. О координационных отношениях, изменяющих эффективность мышечной деятельности. Канд. дисс. М., 1953.

Назаров В. Т. Теоретическое и экспериментальное исследование программы двигательных действий в упражнениях на гимнастических снарядах (на примере перекладины). Канд. дисс. М., 1966.

Небылицин В. Д. К изучению надежности человека-оператора в автоматизированных системах. «Вопросы психологии», 1961, № 6, стр. 38—44.

Некрасов К. Г. О значении изменчивости условий для выработки стереотипа, требующего стандартных условий. Тезисы Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии и биохимии спорта. М., 1964.

Николау З. Э. Введение в кибернетику. Перевод с румынского О. Остиану, под ред. Гнеденко К. М., изд-во «Мир», 1967.

Новиков А. А., Федоров В. Л. О путях совершенствования быстроты и точности выполнения приемов борьбы. «Теория и практика физической культуры», 1963, № 12, стр. 24.

Новиков А. А. Некоторые аспекты основ технического мастерства в единоборствах. Материалы I Всесоюзной конференции по проблемам спортивной техники. М., 1966.

Новик И. Б. О моделировании сложных систем. М., изд-во «Мысль», 1965.

Новокастикян А. О., Фрижманд С. Т., Хачвонкян В. В. Особенности переработки зрительной информации у баскетболистов различной квалификации. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 10, стр. 47—49.

Овчинников Н. Ф. Категория структуры в науке и природе. В сб. «Структура и формы материи». М., изд-во «Наука», 1967.

Озолин Н. Г. Тренировка легкоатлетов. ФиС, 1949.

Озолин Н. Г. Двигательные представления в обучении спортивной технике. «Теория и практика физической культуры», 1958, вып. 6, т. 21.

Озолин Н. Г. Самоконтроль спортсмена в управлении процессом тренировки. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 9.

Ойфебах Л. Метод ритмовых показателей. «Легкая атлетика», 1966, № 6, стр. 14.

Орлов В. А. Энергетический анализ тренировочных нагрузок конькобежцев высшей квалификации. Канд. дисс. М., 1969.

Павлов И. П. Полн. собр. трудов, т. III, изд-во АН СССР, 1940.

Павлов И. П. Полн. собр. соч., изд. 2-е, т. III, кн. 1, 1951.

Павлов И. П. Полн. собр. соч., изд. 2-е, т. IV, 1951.

Панайотов П. Повышение прыгучести баскетболистов с помощью упражнений для развития силы. Международная научно-методическая конференция по проблемам спортивной тренировки. М., 1962.

Панов Г. М. Исследование значимости основных факторов, лимитирующих результативность конькобежцев-многоборцев. Канд. дисс. М., 1969.

Парин В. В., Баевский Р. М. Кибернетика в медицине и физиологии. М., Медгиз, 1963.

Парин В. В., Баевский Р. М. Введение в медицинскую кибернетику. М., «Медицина», 1966.

Парин В. В., Бирюков Б. В., Геллер Е. С., Новик И. Б. Проблемы кибернетики. Некоторые итоги и проблемы философско-методологических исследований. М., изд-во «Знание», 1969.

Парин В. В. Применение кибернетики в биологии и медицине. В сб. «Биологические аспекты кибернетики». М., изд-во АН СССР, 1962.

Паромонова Н. П. Проблемы высшей нервной деятельности нормального и аномального ребенка. Изд-во АПН РСФСР, 1956.

Певзнер В. Р. Формирование представлений о технике гимнастических упражнений на уроках гимнастики с использованием средств кино. Труды Латвийского гос. ин-та физич. культуры, 1963, вып. IV, стр. 63—72.

Персон Р. Е. Электромиографические исследования координации деятельности мышц-антагонистов у человека в процессе выработки двигательного навыка. «Журнал высшей нервной деятельности имени И. П. Павлова», 1951, стр. 81.

Петров Н. И. Конькобежный спорт. ФиС, 1961.

Петров Ю. А. О психологии летного труда. «Военно-медицинский журнал», 1961, № 6.

- Петрушенко Я. А. Взаимосвязь информации и системы. «Вопросы философии», 1964, № 2, стр. 44.
- Платонов К. К. Вопросы психологии труда. М., Медгиз, 1962.
- Платонов К. К., Шварц Л. Очерки психологии для летчиков. М., Воениздат, 1948.
- Плоткин А. Б. Исследование использования дополнительных упражнений для повышения спортивной работоспособности высококвалифицированных гимнастов. Материалы итоговой научной сессии ЦНИИФК, 1962.
- Плоткин А. Б. Исследование взаимосвязи двигательной подготовки и технического мастерства у гимнастов высших разрядов. Труды ЦНИИФК, 1966.
- Плоткин А. Б. Исследование взаимосвязи специальной физической и технической подготовки в связи с повышением технического мастерства гимнастов высшей квалификации. Труды ВНИИФК, 1968.
- Подарь Г. К. Звуковая информация о ритме и темпе бега конькобежцев. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 3.
- Познанская И. Б., Ефимов В. В. Влияние утомления на условнорефлекторную деятельность человека. «Гигиена безопасности и патологии труда», 1930, № 11.
- Половцев В. Г. Динамика физического развития конькобежцев 15—16 лет. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 12.
- Портнов В. П. Применение искусственных отягощений в тренировке прыгунов в высоту с разбега. Канд. дисс. М., 1955.
- Прангишвили А. С. О понятии установки в системе советской психологии. «Вопросы психологии», 1955, № 3, стр. 25.
- Прангишвили А. С. Исследования по психологии установки. Изд-во АН Груз. ССР, 1967.
- Преображенский И. Н. Исследование методов технической подготовки высококвалифицированных баскетболистов. Материалы итоговой научной сессии ЦНИИФК за 1963 г. М., 1964.
- Преображенский И. Н. Наука побеждать. О технике и тактике олимпийского баскетбола-68. «Физическая культура в школе», 1969, № 7, стр. 31—33.
- Преображенский И. Н. Олимпийский баскетбол. (Послесловие к Олимпийским играм в Мехико по баскетболу.) «Спорт за рубежом», 1969, № 2.
- Преображенский И. Н. О путях и критериях совершенствования техники броска в прыжке в баскетболе. В кн. «Проблемы высшего спортивного мастерства». ФиС, 1969, стр. 30—39.
- Психология. Под ред. А. А. Смирнова (гл. ред.), А. Н. Леонтьева, С. Л. Рубинштейна и Б. М. Теплова. М., Учпед. изд-во Министерства просв. РСФСР, 1962.
- Пуни А. Ц. Об активной роли представлений в процессе овладения двигательными навыками. «Теория и практика физической культуры», 1947, № 9, стр. 417—423.
- Пуни А. Ц. Психологический анализ процесса образования двигательного навыка. В сб. трудов ЛНИИФК, 1949.
- Пуни А. Ц. Очерки психологии спорта. ФиС, 1959.
- Пуни А. Ц. Значение оценки и самооценки исполнения физических упражнений. «Физическая культура в школе», 1959, № 6, стр. 7—9.
- Пуни А. Ц. Актуальные проблемы психологии спорта. «Теория и практика физической культуры», 1963, № 6, стр. 28.

Пуни А. Ц. Лекции по психологии. ГДОИФК, 1963.

Пуни А. Ц. О сущности двигательных навыков. «Вопросы психологии», 1964, № 1, стр. 94—103.

Пуни А. Ц. Проблемы произвольной психической регуляции двигательной деятельности в спорте. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 1, стр. 34—39.

Пушкин В. Н. О процессе решения задач в ходе управления сложными объектами. В сб. «Система, человек и автоматы». М., «Наука», 1965.

Ратишвили Г. Г., Васюков Г. В., Федоров В. Л. К вопросу о вариативности элементов техники вольной борьбы. Материалы итоговой научной сессии ЦНИИФК за 1963 г. М., 1964.

Ратов И. П. Стимуляция мышечной деятельности и протекание следовых реакций на весовой раздражитель при применении упражнений с отягощениями. Тезисы доклада на пленуме комиссии научно-методического совета по физиологии спорта. Киев, 1957.

Ратов И. П. Экспериментальное обоснование условий применения упражнений с отягощениями при обучении и тренировке легкоатлетов-метателей. Канд. дисс. М., 1962.

Ратов И. П., Мирский М. Л., Фруктов А. Л. Исследование вариативности параметров реакций опоры при ходьбе. Материалы итоговой сессии ЦНИИФК за 1963 г. М., 1964.

Ратов И. П. Материалы к объяснению координационных механизмов изменения активности системы мышц. Материалы итоговой сессии сектора физиологии ЦНИИФК за 1965 г. М., 1966.

Ратов И. П., Бальсевич В. К., Корх А. К. и др. Некоторые теоретические и прикладные стороны приложения концепций ведущего движения. Материалы итоговой научной сессии ЦНИИФК за 1965 г. М., 1966.

Ратов И. П. Перспективы приложения концепции ведущих элементов к рационализации путей становления и совершенствования движений. Материалы итоговой научной сессии ЦНИИФК за 1966 г. М., 1967.

Ревзон А. С. Развитие точности пространственной оценки движений в легкоатлетических упражнениях младших школьников. Канд. дисс. М., 1961.

Решетова З. А. Роль ориентировочной деятельности в двигательном навыке. Автореферат дисс. Л., 1953.

Родионов А. П. Психология спортивного поединка. ФиС, 1968.

Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. М., Учпедгиз, 1940.

Рудик П. А. О дидактических принципах сознательности и их значение в обучении физическим упражнениям. «Теория и практика физической культуры», 1958, вып. 8, т. 22.

Рудик П. А. Динамика психических функций в условиях особо трудной деятельности. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 12, стр. 47.

Рудик П. А., Пуни А. Ц. Психологическая подготовка спортсмена. ФиС, 1965.

Савин С. А. Тренировка футболиста. ФиС, 1957.

Савин С. А. Повышение эффективности двигательной деятельности футболиста в игре. В сб. «Проблемы высшего спортивного мастерства». Изд-во ВНИИФК, 1968.

Седов Е. А. К вопросу о соотношении энтропии информационных процессов и физической энтропии. «Вопросы философии», 1965, № 1.

Семашко Н. В., Травин К. И. Нападение и защита в баскетболе. ФиС, 1955.

Семенов М. И. Особенности пространственного и временного анализа при движении с различными отягощениями. Тезисы Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии и биохимии спорта. М., 1964.

Сеченов И. М. Очерки рабочих движений человека. М., изд-во Кушнирь, 1901.

Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. М.—Л., изд-во АН СССР, 1942.

Сеченов И. М. Избр. философские и психологические произведения. М., Госполитиздат, 1947.

Сеченов И. М. Элементы мысли. Избр. произведения, изд-во АН СССР, 1952, т. 1.

Скипин Г. В. О системности в работе больших полушарий. В сб. «Труды физиолог. лаборатории им. акад. И. П. Павлова», 1933, т. VIII.

Скипин Г. В. К изучению физиологического механизма так называемых произвольных движений. «Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», т. 1, вып. 1951.

Скотт Т. Основы программирования (курс программированного обучения). Перевод с английского. М., изд-во «Советское радио», 1965.

Смолевский В. М. Гимнастам о гимнастике. ФиС, 1961.

Соболев С. Л., Ляпунов А. А. Кибернетика и естествознание. В сб. «Философские проблемы естествознания». М., изд-во АН СССР, 1959.

Соколов М. П. Конькобежный спорт. ФиС, 1959.

Соколов М. П. Работа комплексной научно-исследовательской бригады по конькобежному спорту. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 12, стр. 61.

Соколов А. Н. Роль осознания движения в выработке двигательных навыков. Ученые записки НИИ, т. 2. М., 1942.

Соколов Е. Н. Соотношение ориентировочного рефлекса с другими безусловными рефлексами при выработке временной связи у человека. Сборник докладов Всесоюзной конференции по проблемам ориентировочного рефлекса. М., изд-во АН РСФСР, 1957.

Спешнев Ф. Ф. Гимнастика. М., «Молодая гвардия», 1950.

Спиртов И. К. К вопросу об идеомоторных движениях. «Вестник психологии», 1914, вып. IV—V, т. IX.

Степанов Б. А. Исследование вариативности структуры прямых ударов в боксе. Материалы I Всесоюзной конференции по спортивной технике. М., 1966.

Сулиев Л. Г. Значение ритма разбега в метании копья. Канд. дисс. Л., 1953.

Сулиев Л. Г. К вопросу о ритме движений легкоатлетов. «Теория и практика физической культуры», 1954, № 8, стр. 56.

Сысоев Н. В. Исследование точности движений и ее совершенствования. Канд. дисс. Л., 1963.

Талызина Н. Ф. Теоретические проблемы программированного обучения. Изд. МГУ, 1969.

Терехова О. П. Ориентировочный рефлекс в условной двигательной реакции на комплексный раздражитель. «Вопросы психологии», 1958, № 1, стр. 9.

Тихонов В. Н. Исследование вариативности техники выполнения маховых движений на гимнастических снарядах. Канд. дисс. М., 1966.

Товаровский М. Д. Футбол. ФиС, 1949.

Точилов К. С. Об усвоении двигательного ритма у человека. Научный бюллетень ЛГУ, 1945, вып. 5.

Травин К. И. Баскетбол. ФиС, 1957.

Третилова Т. А. К методике исследования скорости реакции у фехтовальщика. «Теория и практика физической культуры», 1963, № 7, стр. 39.

Трошенко В. И. Формирование установки и ее роль в овладении двигательными действиями. Автореферат дисс. М., 1963.

Тутевич В. Н. Моделирование работы мышц спортсмена. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 2.

Тутевич В. Н. Основы теории спортивных метаний. Автореферат докт. дисс. М., 1969.

Тутевич В. Н. О быстрой в метаниях. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 9.

Тышлер Д. А. Тренировка фехтовальщика на саблях. ФиС, 1961.

Тышлер Д. А., Мидлер М. П. Психологическая подготовка фехтовальщика. ФиС, 1969.

Узнадзе Д. Н. Экспериментальные основы психологии установки. В сб. «Экспериментальные исследования по психологии установки». Изд-во АН Груз. ССР, 1958.

Узнадзе Д. Н. Экспериментальные основы психологии установки. Изд-во АН Груз. ССР, 1961.

Украинцев Б. С. Информация и отражение. «Вопросы философии», 1964, № 2, стр. 64.

Украинцев Б. С. Категории «активность» и «цель» в свете основных понятий кибернетики. «Вопросы философии», 1967, № 5, стр. 38.

Украин М. Л. К анализу некоторых упражнений на гимнастических снарядах. Ученые записки ГЦОЛИФК. М., 1949, № 5, стр. 25—50.

Украин М. Л. Роль представлений в овладении спортивной техникой. «Теория и практика физической культуры», 1951, т. XIV, № 2, стр. 71.

Украин М. Л. Тренировка гимнастов. ФиС, 1958.

Украин М. Л. О технической подготовке гимнастов. «Теория и практика физической культуры», 1965, № 9.

Украин М. Л., Шевес А. С. Упражнения на гимнастических снарядах. ФиС, 1950.

Украин М. Л., Школенок А. Упражнения на перекладине. Изд. 2-е. ФиС, 1960.

Урусовский И. Ходьба и бег с точки зрения теории колебания. «Наука и жизнь», 1965, № 7.

Усманов З. Н. Определение силы сопротивления воздуха при скоростном беге на коньках. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 2.

Уханов Н. В. О толчке в конькобежном спорте. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 4.

Ухтомский А. А. Доминанта как рабочий принцип нервных центров. Собр. соч., т. 1, изд. ЛГУ, 1950.

Ухтомский А. А. Физиология двигательного аппарата. Собр. соч., т. III, изд. ЛГУ, 1952.

Ушинский К. Д. Избранные педагогические сочинения, т. 2. Учпедгиз, 1959.

Хархалуп В. С. Совершенствование атакующих действий фехтовальщика. В сб. «Проблемы высшего спортивного мастерства». изд. ВНИИФК, 1968.

Харафас А. Н. Системы моделирования. Перевод с английского Е. Г. Коваленко, Б. А. Квасова, В. Я. Алтаева, под редакцией И. Н. Коваленко. М., изд-во «Мир», 1967.

Хикс И. Основные принципы планирования эксперимента. Перевод с английского Т. И. Голиковой, Е. Г. Коваленко, Н. Г. Микешинной, под редакцией В. В. Налимова. М., «Мир», 1967.

Ходжава З. И. Проблема навыка в психологии. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1952.

Ходжава З. И. К вопросу о понятии учения в советской психологии. «Вопросы психологии», 1955, № 3, стр. 57.

Хоробров В. А. Техника основных маховых упражнений на брусьях и методика обучения им. Канд. дисс. Л., 1955.

Христов Г. А. Исследование ритма гимнастических упражнений на перекладине в связи с совершенствованием методики обучения им. Канд. дисс. М., 1968.

Худадов Н. А. Опыт исследования быстроты движений боксеров и методика ее развития. Канд. дисс. М., 1954.

Цетлин П. М. Баскетбол. ФиС, 1959.

Фарфель В. С. Курс физиологии человека. ФиС, 1948.

Фарфель В. С. Физиология спорта. ФиС, 1960.

Фарфель В. С. Перспективы физиологии двигательной деятельности человека. «Теория и практика физической культуры», 1962, № 1, стр. 46.

Фарфель В. С. Пути совершенствования спортивной техники (методические принципы срочной информации). «Теория и практика физической культуры», 1962, № 5, стр. 52.

Фарфель В. С. Система управления движениями. ФиС, 1964.

Фарфель В. С. Методы регистрации параметров движений со срочной информацией как обучающее устройство в спортивной педагогике. Материалы научной конференции «Кибернетика и спорт». М., 1965.

Фарфель В. С. О раскладке сил конькобежцами на дистанции 5000 м на X зимних Олимпийских играх. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 8.

Федоров В. Л. К оценке медленных и быстрых движений по данным электромиографии. Материалы итоговой конференции ЦНИИФК, 1957.

Федоров В. Л. Электрическая активность некоторых мышц во время выполнения гимнастических и акробатических упражнений. «Проблемы физиологии спорта». М., 1960, вып. 2.

Фесенко Н. К. О формировании техники скоростного бега. «Легкая атлетика», 1966, № 6, стр. 14.

Филиппов В. П. Анализ техники бега по кинограммам с ис-

пользованием угловых параметров. «Вопросы физического воспитания студентов», ЛГУ, 1969, вып. 5.

Фомин С. В. Математика в биологии. М., изд-во «Знание», 1969.

Фролов О. П. Изучение некоторых сторон спортивной деятельности методами теории информации и исследования операций. Канд. дисс. М., 1966.

Чебураев В. С. О роли двигательного и зрительного анализаторов в совершенствовании точности движений гимнастов. Тезисы Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии и биохимии спорта. М., 1964.

Черныш В. И., Напалков А. В. Математический аппарат биологической кибернетики. М., изд-во «Медицина», 1964.

Чхаидзе Л. В. Координация произвольных движений человека с позиций общих закономерностей управления и управления систем. «Проблемы кибернетики». М., 1962, вып. VIII, стр. 71.

Чхаидзе Л. В. Срочная (текущая) информация в тренировке велосипедистов. «Теория и практика физической культуры», 1964, № 6, стр. 49.

Чхаидзе Л. В. Проблемы центральной регуляции структуры двигательных навыков человека. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 11.

Чхаидзе Л. В. Координация произвольных движений человека в условиях космического полета. М., изд-во «Наука», 1968.

Чхаидзе Л. В. Об управлении движениями человека. ФиС, 1970.

Шалютин С. М. Алгоритмы и возможности кибернетики. «Вопросы философии», 1962, № 6, стр. 22.

Шапков Ю. Т. Темп, ритм и вариативность циклических сложно-координированных движений. Канд. дисс. М., 1965.

Шварц Л. М. К вопросу о навыках и их интерференции. Ученые записки НИИ психологии, 1941, т. II.

Шевес А. С. Изучение техники подъемов на гимнастических снарядах методом киноциклографии. Тезисы доклада на итоговой сессии ЦНИИФК 1947 г. М., 1948.

Шевес А. С. Упражнения на гимнастических снарядах. ФиС, 1950.

Шик Л. Л. О роли зрения и проприоцепции в процессе упражнений при выполнении двигательного акта. Ученые записки ГЦОЛИФК. ФиС, 1949, вып. 3.

Шлемин А. М. Значение ритма при обучении и тренировке гимнастов. «Теория и практика физической культуры», 1962, № 2, стр. 38—40.

Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.—Л., изд-во АН СССР, 1942.

Шайхет К. Е. Двигательная настройка как методический прием обучения и совершенствования. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 3, стр. 18.

Элькин Д. Г. Восприятие времени. М., изд-во АПН РСФСР, 1962.

Эшби У. Р. Конструкция мозга. М., изд-во Иностранной литературы, 1962.

Югай Г. А. Диалектика части и целого в живой природе. М., изд-во «Знание», 1966.

Яковлев Н. Н., Коробков А. В., Янанис С. В. Физиологические и биохимические основы теории и методики спортивной тренировки. ФиС, 1960.

Янанис С. В., Гуляев С. Анализ оборотов на турнике. «Гимнастика», 1937, № 4, стр. 20—22.

Янчевский А. А. Особенности мышечной деятельности спортсменов некоторых видов спорта. В кн. «Проблемы физиологии спорта». Под редакцией Б. С. Гиппенрейтера. ФиС, 1958.

## Оглавление

Предисловие . . . . .	3
Глава I. Тренировка как процесс управления двигательной деятельностью . . . . .	7
Глава II. Объективные критерии оценки технического мастерства в спорте . . . . .	30
Глава III. Ведущие параметры, фазы и элементы координации и их отражение в ритме двигательного акта . . . . .	77
Глава IV. Действия спортсмена и установка . . . . .	131
Глава V. Принципы управления процессом совершенствования технического мастерства спортсменов . . . . .	173
Литература . . . . .	212

### Совершенствование технического мастерства спортсменов

Редактор А. С. Иванова. Художник О. И. Айзман. Художественный редактор Г. М. Чеховский. Технический редактор Н. А. Суровцова. Корректор Гаврилов Ю. Я. А—07707. Сдано в производство 25/1 1972 г. Подписано к печати 23/V 1972 г. Бумага тип. № 2. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 7,25. Усл. п. л. 12,18. Уч.-изд. л. 12,57. Бум. л. 3,625. Тираж 16 000 экз. Издат. № 4770. Цена 89 коп. Зак. 54. Издательство «Физкультура и спорт» Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, К-6. Каляевская ул., 27. Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Ярославль, ул. Свободы, 97.