

~~7А3.1~~ 4.517.12

4-498

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Библио
5.01.74
Дву

На правах рукописи

12
4.01.74.

ЧЕРНЯК А. В.

**ПРЕДИСЛОВИЕ К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССОМ
СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ТУЖЕЛОАТЛЕТА НА ОСНОВЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕНИРОВКИ.**

13734 — Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки (включая методику лечебной физкультуры).

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Работа выполнена на кафедре тяжелой атлетики (и. о. заведующего — кандидат медицинских наук Н. Н. Саксенов) и сектора программирования спортивной тренировки проблемной лаборатории при кафедре теории и методики физического воспитания (научный руководитель сектора программирования спортивной тренировки проблемной лаборатории — профессор, доктор педагогических наук Л. П. Матвеев, заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания, — профессор А. Д. Новиков) Государственного центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор — доцент И. И. Никифоров).

Научный руководитель — кандидат педагогических наук **Роман Р. А.**

Научные консультанты:

профессор, доктор педагогических наук **Матвеев Л. П.**
доцент, кандидат медицинских наук **Воробьев А. Н.**

Официальные оппоненты:

профессор, доктор педагогических наук **Пономарев Н. И.**
кандидат педагогических наук, заслуженный тренер СССР
Медведев А. С.

Автореферат разослан « 29 » XII 1970 г.

Защита диссертации состоится « 29 » I 1971 г. в часов на заседании Совета Государственного ордена Ленина института физической культуры (Москва, ул. Казакова, 18).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета **Варакин А. П.**

Постоянное обновление мировых рекордов и усиливающаяся конкуренция на международной спортивной арене заставляет ученых и тренеров искать новые пути совершенствования методики тренировки. На первый план сейчас выдвигается проблема оптимального управления процессом становления и совершенствования спортивного мастерства атлетов (процессом подготовки атлетов от начинающих до мастеров высокого класса).

Под оптимальным управлением в данном случае понимается способ (порядок) организации и регулирования тренировочных воздействий, который ведет к максимальному прогрессу спортивных достижений с пользой для общего гармонического развития и укрепления здоровья спортсменов.

Понятие «управления» применительно к сложным системам стало общепринятым после определения Н. Винером (1948 г.) кибернетики как науки об управлении и связи в живом организме и машине.

Методы кибернетики в теории и практике спорта, в частности, для управления подготовкой спортсмена стали применяться сравнительно недавно. На возможность использования кибернетического подхода для решения спортивных задач указывали ряд авторов (В. М. Зациорский, 1964; А. Д. Новиков 1966 г.; Ю. В. Верхошанский 1966 г.; Л. П. Матвеев 1969 г. и др.).

Однако исследований, объединяющих теоретические и научно-прикладные стороны в аспекте многолетней подготовки спортсмена, в доступной нам литературе по тяжелой атлетике мы не нашли. При изучении специальной научно-методической литературы выяснилось, что пока не решены и многие предпосылочные проблемы. В частности, еще не исследовалась динамика внешних параметров тренировочной нагрузки в процессе многолетней подготовки тяжелоатлета от начинающего до мастера высокого класса и не полностью изучены количественные критерии оценки физической (общей и специальной) и технической подготовленности.

Задачи исследования. В настоящей работе мы предприняли попытку оценить возможности управления процессом развития достижений тяжелоатлета (от начинающего до мастера высокого класса) на основе некоторых количественных характеристик, выявленных в ходе исследований спортивной тренировки. Были поставлены следующие частные задачи:

1. Изучить динамику результатов в тяжелоатлетическом троеборье и выявить темпы повышения достижений в историческом и индивидуальном развитии.

2. Проследить количественные характеристики в основных упражнениях и связи между тренировочной нагрузкой и спортивными достижениями в процессе многолетней подготовки.

3. Изучить количественные взаимосвязи между отдельными специально-подготовительными и общеподготовительными упражнениями.

4. Оценить роль весо-ростовых факторов в достижениях тяжелоатлетов.

5. Разработать подход к количественной оценке спортивно-технической подготовки тяжелоатлетов.

6. Разработать на основе вышеперечисленных характеристик способы количественного прогнозирования тренировки и опробовать их на практике.

Процесс многолетней подготовки тяжелоатлета мы представили в виде системы «входных» и «выходных» величин. За основные «входные величины» системы (управляющие воздействия) были приняты величина и порядок распределения тренировочных нагрузок в упражнениях со штангой; за «выходные величины» — спортивные достижения в жиме, рывке, толчке и сумме троеборья, показатели в некоторых специально-подготовительных упражнениях (приседании со штангой на плечах, «тяге» становой и др.), показатели в некоторых общеподготовительных упражнениях (прыжки и бег), а также весо-ростовые характеристики.

Коррекцию управляющих воздействий предполагалось осуществлять с учетом прямых и обратных связей между параметрами данной системы.

Методы. Наряду с традиционными способами обобщения и анализа литературных данных методами исследования служили:

а) непосредственное педагогическое обследование тре-

пировочного процесса с учетом количественных характеристик тренировочных нагрузок;

б) тестирование в контрольных упражнениях с использованием специальных методик фиксации данных;

в) опытная проверка выявленных положений в условиях естественной многолетней педагогической практики;

г) обработка материалов наблюдений и дневниковых данных с помощью современного математико-статистического аппарата (учитывались также врачебно-контрольные данные по материалам систематических диспансерных обследований).

В процессе исследования собраны и обработаны материалы, отражающие динамику основных показателей тренировочных нагрузок и спортивных результатов группы тяжелоатлетов различной квалификации — от новичков до мастеров международного класса. Параллельно оценивались весо-ростовые показатели, а также некоторые показатели физической (общей и специальной) и технической подготовленности атлетов. В общей сложности анализом было охвачено более 40 тренировочных лет различных тяжелоатлетов в возрасте от 17 до 30 лет.

Подсчет нагрузки со штангой осуществлялся по специально разработанной методике. Замер показателей в контрольных упражнениях проводился с помощью стандартной динамометрической и другой аппаратуры, а также с помощью прибора, специально сконструированного автором для определения параметров движения штанги (авторское свидетельство № 225052).

1. АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК И ИХ СООТНОШЕНИЙ СО СПОРТИВНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ

А) Общий годовой тоннаж и средний вес штанги. Наиболее распространенными внешними показателями нагрузки в упражнениях со штангой служат, как известно, суммарный тоннаж отягощений, преодолеваемых атлетом за тот или иной период подготовки (Н. И. Лучкин, 1952 г.) и средний вес штанги, определяемый путем деления первого показателя на суммарное число подъемов штанги (Л. П. Матвеев, 1964 г.).

(При вычислении среднего веса штанги обычно берут в расчет, как это сделали и мы, все классические и специаль-

но-вспомогательные (подготовительные) упражнения, включая локальные короткоамплитудные движения). Объем тренировочной нагрузки, кроме суммарного тоннажа отягощений, дополнительно оценивался общим количеством подъемов штанги.

Статистический анализ показал, что в первые 4—5 лет подготовки атлета его достижения в сумме троеборья — (Дтр) растут пропорционально увеличению годового объема нагрузки, выраженного в суммарном тоннаже — (О г.) и среднего веса штанги — (В ср.). (Коэффициенты корреляции между О г. и Дтр. более 0,9, а между В ср. и Дтр. достигают даже 1). У атлетов же, имеющих тренировочный стаж более 5—6 лет, эти зависимости существенно меняются (коэффициенты корреляции между О г. и Д тр. уменьшаются до 0,43, а между В ср. и Д тр. — до 0,59), что свидетельствует об уменьшении влияния обеих сторон нагрузки на спортивный результат. Вместе с тем годовое число подъемов штанги на всем протяжении многолетней подготовки тяжелоатлетов остается в среднем величиной постоянной и равной около 10.000.

Рассматриваемые показатели нагрузки, если выразить их в некоторых относительных величинах, оказываются практически константными в пределах нескольких лет подготовки. Так, при соотношении О г и В ср с Д тр, получаем для атлетов, имеющих тренировочный стаж до 5 лет, такие ориентировочные константы на год:

$$\frac{\text{Ог (в кг)}}{\text{Дтр (в кг)} \times 1000} = 2,1 + 3,3; \quad (1)$$

$$\frac{\text{Вср (кг)}}{\text{Дтр (кг)}} = 0,23 - 0,29 \quad (2)$$

Вариации же констант (коэффициентов пропорциональности) обусловлены индивидуальными различиями атлетов на тренировочную нагрузку.

В пределах года — по месяцам и тем более по неделям и недельным занятиям — эти показатели существенно варьируют и тем больше, чем короче отрезок времени. Так, фактические колебания месячного тоннажа в отдельные месяцы достигают 40% (от среднемесячного показателя за год), недельного — даже до 60% (от средненедельного). Меньше, но тоже довольно существенно варьирует средний вес штанги — в пределах 6% по месяцам, 13% по неделям и 27% по

отдельным занятиям. Направленность этих колебаний определяется общими тенденциями периодизации тренировки. В подготовительном периоде общий тоннаж, как правило больше, чем в соревновательный, примерно в 1,5 раза.

Приведенные значения коэффициентов пропорциональности (констант) и вариабильность нагрузки в мезо и микроциклах могут быть полезны при планировании тренировки тяжелоатлетов.

Б) Парциальные объемы нагрузки. «Парциальными» объемами нагрузки мы назвали здесь суммарные величины отягощений, применяемых в отдельных упражнениях со штангой.

Согласно обобщенным данным, тяжелоатлеты, независимо от спортивной квалификации и весовой категории (исключая мастеров спорта международного класса), имеют примерно следующее распределение парциальных нагрузок (в % от общего тоннажа нагрузок): 1) группа «жимовые упражнения» — 24%; 2) группа «рывковые упражнения» — 15%; 3) группа «толчковые упражнения» — 17%; 4) приседание со штангой — 24%; 5) тяга рывковая — 8,6%; 6) тяга толчковая — 10%. (В группу «жимовых упражнений» были включены все упражнения, близкие по форме к классическому жиму, а также жим лежа и «швунг» жимовой, выполняемых со штангой весом более 50% от предельного достижения в жиме. Группы «рывковых» и «толчковых» упражнений были составлены аналогично). Однако, такое распределение, как показал сравнительный анализ, не способствует максимальному приросту достижений, особенно в рывке и толчке. При преобладании в тренировке жимовых упражнений более быстро растут спортивные достижения именно в жиме. Достижения же в темповых упражнениях повышаются быстрее, когда парциальные объемы в группах «жимовых, рывковых и толчковых» упражнений примерно одинаковые и составляют по 20%.

В) Относительные веса штанги в группах упражнений. В пределах собранных фактических материалов мы установили, что относительные веса штанги в отдельных группах упражнений (в % от соответствующего предельного веса штанги — в тяге рывковой за предельный вес принимался максимальный результат в рывке, в тяге толчковой — максимальный результат в толчке) уменьшаются с повышением спортивной квалификации атлетов. Спортсмены разрядники в среднем применяли: 1) в группе «жимовых, рывко-

вых, толчковых» упражнений — 77% веса штанги; 2) в приседании со штангой — 79% веса; 3) в тяге рывковой — 110% веса; 4) в тяге толчковой — 98% веса штанги.

Однако более высокие относительные веса штанги у менее квалифицированных штангистов, вероятнее всего, надо рассматривать не как объективную закономерность, а как показатель изъянов в построении тренировки. Наши данные свидетельствуют о том, что у этих атлетов темп роста достижений в троеборье был ниже среднестатистического.

Более быстро же прогрессировали те спортсмены, у которых в группах «жимовых, рывковых, толчковых» упражнений и приседании со штангой относительные веса не превышали в среднем 75% от предельных, в тяге рывковой в среднем 97% от максимального в рывке и в тяге толчковой — в среднем 92% от максимального в толчке.

Существенно далее, что вариабильность относительных весов штанги и парциальных нагрузок тем больше, чем короче отрезок времени. Так, фактические колебания относительного веса штанги и парциальных нагрузок, независимо от группы упражнений, в отдельные годы достигают 5—6% (от среднегодового показателя за 4—5 лет), в отдельные месяцы — 10—15% (от среднемесячного показателя за год). Эти сведения могут быть также использованы при планировании тренировки тяжелоатлетов.

II. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СПОРТИВНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ, ТЕСТОВЫХ И ДРУГИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

1. Динамика достижений в классических упражнениях в ходе эволюции тяжелой атлетики. Анализ эволюции тяжелоатлетических рекордов с 1903 г. по 1967 г. показал, что достижения в тяжелой атлетике растут пока линейно. Рост результатов в сумме троеборья до 1936 г. можно описать уравнением Д тр. отн. = $0,236 \times (\Gamma - 1900) + 11$ (3), после 1948 г. — уравнением Д тр. отн. = $0,25 \times (\Gamma - 1900) + 9$ (4), где:

Дтр. отн. — относительный результат в сумме троеборья,
Г — год эволюции результата.

Перевод абсолютных достижений (в кг) в относительные осуществлялся по формуле

$$\text{Дтр. отн.} = \text{Дтр}/\text{Ва}^{0,666} \quad (5)$$

где: Ва — вес атлетов в (кг)

По формуле (4) мы рассчитали на ближайшие 10 лет (с 1966 г.) ожидаемые результаты. Совпадение прогнозируемых и фактических рекордов пока довольно хорошее.

В ходе же исследования результатов в отдельных движениях выявлена своего рода «интерференция» темпов роста достижений: с ускорением роста результатов в жиме штанги, приросты в рывке и в толчке снижаются и наоборот. Это подтверждается данными ряда авторов (Л. А. Логинова, 1962 г.; А. Н. Воробьев, А. И. Мульчин, В. А. Анисимов, 1967 г.; И. И. Абрамовский, 1968). До 1936 г. более высокими темпами росли достижения в толчке и рывке, в послевоенный период в жиме. На наш взгляд, это объясняется сменной господствующей методики подготовки. До 1936 г. тяжелоатлеты дополнительно включали в тренировку такие скоростно-силовые упражнения, как рывок одной рукой и толчок одной рукой. В послевоенный период эти упражнения из тренировки были исключены и произошло перераспределение парциальных нагрузок в сторону увеличения их в жимовых упражнениях.

Оказалось, что в зависимости от соотношения достижений составляющих троеборье, результат в троеборье повышается разными темпами. При эволюции рекордов наибольшая скорость роста результатов в сумме троеборья отмечалась тогда, когда разница между результатами в рывке и жиме составляла 5--10 кг, а отношение достижений в толчке штанги к рывку составляло 1,3.

2. Динамика индивидуальных достижений в классических упражнениях. В ходе многолетней тренировки тяжелоатлетов, их индивидуальные рекорды растут по кривой, приближенно описываемой показательной функцией, т. е. с постепенным уменьшением прироста. На основе выполненных расчетов можно с довольно высокой вероятностью предвидеть, что спортивные результаты в сумме тяжелоатлетического троеборья у атлетов, начинающих свой спортивный путь в 1968—1970 г. достигнут к 1976 г. достаточно высокого уровня, если будут изменяться приблизительно по следующему уравнению:

$$\text{Дтр. отн.} = 28 (1 - 2,72^{-0,297 \times 10^{-11} \times (x + 14)^{7,65}}) \quad (6)$$

где:

Дтр. отн. — планируемые достижения в троеборье в относительных величинах (для перевода относительных вели-

чин, которые дает приведенное уравнение, в абсолютные можно воспользоваться формулой 5)

28 — коэффициент, учитывающий уровень рекордов в 1976 г.

X — возраст спортсмена на планируемый год (условно принято, что спортсмен в первый год занятий имеет возраст 16 лет).

Естественно, что это уравнение справедливо лишь при условии, что атлет имеет необходимые потенциальные возможности для роста достижений и что в течение планируемого периода не будут действовать экстраординарные факторы, которые нарушают нормальный ход подготовки.

Исследование достижений в упражнениях, составляющих троеборье, убедило нас в том, что «интерференция» результатов, выявленная в процессе эволюции рекордов, проявляется и при индивидуальном росте достижений. Наиболее значительные темпы роста спортивных результатов в троеборье у атлетов весовых категорий до 90 кг наблюдаются, по нашим данным, в тех случаях, когда соблюдается следующее соотношение:

$$D_{тр} = 3 D_{ж} + [(D_{р} - D_{ж}) + (D_{т} - D_{ж})] \quad (7)$$

где:

D_ж — достижение в жиме

D_р — достижение в рывке

D_т — достижение в толчке.

Иначе говоря, «оптимальным» было такое соотношение, когда достижение в сумме троеборья равно утроенному достижению в жиме плюс суммарная разность между достижениями в рывке — жиме и толчке — жиме. При этом у спортсменов разрядников (исключая мастеров спорта) эта суммарная разность составляла в среднем 30—35 кг, а разность D_р—D_ж 5—10; у мастеров же международного класса, соответственно, 20—30 кг и разность D_р—D_ж от нуля до минус 10 кг. Таким образом, с повышением мастерства штангистов скорость роста результатов в темповых упражнениях несколько уменьшается по сравнению с темпом роста достижений в жиме. Аналогичная тенденция обнаружена нами и при повышении весовых категорий в пределах одной спортивной квалификации. Все это, по-видимому, объясняется применением больших парциальных нагрузок в группе «жимовых упражнений» у указанной категории спортсменов.

Оценка уравнений, описывающих связь «сила — вес».

Для сравнения силовых возможностей атлетов различных спортивных квалификаций и весовых категорий (до 90 кг) рекордные достижения в ходе эволюции тяжелой атлетики и индивидуальные достижения в сумме троеборья были переведены в относительный вид по следующим зависимостям:

$$\text{Дтр. отн.} = \text{Дтр}/\text{Ва}^{0,666} (5) \quad (\text{Т. Н. Литцке 1956 г.})$$

$$\text{Дтр. отн.} = \text{Дтр}/\text{Ва} \times \text{Ра}/100 (8) \quad (\text{И. И. Абрамовский, 1968 г.})$$

$$\text{Дтр. отн.} = \text{Дтр.} + 3 \text{Ва}/\text{Ва} + \text{М} (9) \quad (\text{О. А. Суханов, 1967 г.})$$

$$\text{Дтр. отн.} = \text{Дтр}/\text{Ва} (10) \quad (\text{С. Остин 1920 г.}),$$

где: Ра — рост атлета (см)

М — коэффициент, учитывающий изменение состава ткани тела спортсменов с повышением их веса $M = (0,45 - \frac{\text{Ва} - 60}{900})$, остальные обозначения уже расшифровывались.

В результате анализа было выявлено, что зависимость «сила — вес» с достаточной точностью (до весовой категории 90 кг) может быть описана уравнениями (5, 8, 9), уравнение же (10) для этой цели применять нецелесообразно, так как даже у атлетов одной спортивной квалификации этот показатель уменьшается с повышением весовой категории.

Проверка пригодности уравнения (5) для описания взаимосвязи «сила — вес» проводилась рядом авторов (Т. Н. Литцке, 1956 г.; В. М. Зацюрский, 1963 г.; И. Ф. Петров, 1964 г.) по данным мировых рекордов в сумме тяжелоатлетического троеборья и в отдельных движениях. Выводы авторов вполне согласуются с нашими.

3. Динамика показателей в специально-подготовительных упражнениях (приседания со штангой на плечах и тяга становая). Результат в приседании со штангой на плечах рассматривается прежде всего как показатель силы ног, в тяге же становой — как показатель силы мышц — разгибателей спины.

Статистический анализ выявил, что абсолютная (в кг) и относительная (рассчитанная по формуле 8, где вместо Дтр принимались абсолютные достижения в приседании — Дпр и становой тяге — Дт. ст.) сила мышц ног и разгибателей спины штангистов увеличиваются соразмерно с темпом со-

вершенствования спортивного мастерства. На этапе же высокого спортивного мастерства темпы роста силы основных групп мышц уменьшаются. Например, при изменении спортивной квалификации атлетов от 3-го разряда до 2-го разряда относительные показатели в приседании со штангой на плечах и становой тяге увеличиваются, соответственно, с 3,05 до 3,61 и с 4,62 до 5,27; при изменении же спортивной квалификации атлетов от 1-го разряда до мастера спорта относительные показатели увеличиваются на меньшие величины, соответственно, в приседании со штангой с 3,89 до 4,1, в тяге становой с 5,61 до 5,95.

Таким образом, у атлетов, имеющих большой стаж тренировочный (более 6—8 лет), видимо, не следует ожидать значительных темпов прироста силы.

Рост показателей абсолютной силы мышц ног и разгибателей спины находится в существенной связи с достижениями в «темповых» классических упражнениях штангистов (рывок и толчок). Между показателями в приседании со штангой и рывке, в приседании со штангой и толчке — коэффициенты корреляции равны соответственно 0,875 и 0,865; между показателями в тяге становой и рывке, в тяге становой и толчке коэффициенты корреляции равны соответственно 0,87 и 0,85. Частные коэффициенты корреляции подтвердили достаточно высокую степень взаимосвязи между исследуемыми параметрами.

Так как достижения в рывке и толчке почти в равной степени зависят от силы мышц ног и разгибателей спины, для сравнительной оценки использования (реализации) силы основных групп мышц, обеспечивающих выполнение рывка и толчка, мы вывели следующие безразмерные коэффициенты:

$$K_p = \frac{D_p^2}{D_{np} \times D_t \text{ ст.}}; \quad (11)$$

$$K_t = \frac{D_t^2}{D_{np} \times D_t \text{ ст.}} \quad (12)$$

где: K_p — коэффициент использования силы основных групп мышц, обеспечивающих выполнение рывка,

K_t — коэффициент использования силы основных групп мышц, обеспечивающих выполнение толчка.

Оказалось, что независимо от весовой категории и спортивной квалификации атлетов приведенные коэффициенты в среднем составляют:

$$K_p = 0,254^{\pm 0,05}$$

$$K_T = 0,46^{\pm 0,05}$$

4) **Достижения в общеподготовительных упражнениях и их соотношения с показателями в «темповых» классических упражнениях.** В ходе исследования было установлено, что при росте спортивной квалификации от начинающего до мастера спорта достижения в общеподготовительных упражнениях в среднем повышаются: в прыжке вверх с места с 57 см до 72 см, в прыжке вверх с места через планку с 95 см до 105 см, вверх с разбега через планку со 118 см до 136 см., в прыжке в длину с места с 2 м 34 см до 2 м 70 см, в длину с разбега с 4 м 40 см до 4 м 80 см; в тройном прыжке с места с 6 м 60 см до 7 м 70 см, в пятерном прыжке с места с 12 м до 14 м, в беге на 60 м с 9 сек до 8 сек, в беге на 400 м с 75 сек до 66 сек.

Рост показателей в прыжках и беге находится в тесной корреляционной связи с достижениями в рывке и толчке штанги. Например, связь достижений в рывке и показателей в прыжке вверх толчком двух ног с места (выявляющих «взрывное» усилие) выражается приближенно уравнением:

$$\text{высота прыжка (в см)} = \frac{A_p + 63}{2,3} \quad (13)$$

Данное уравнение справедливо лишь при определенных граничных условиях, в том числе, если другие факторы, влияющие на достижение в рывке, соответствуют определенным значениям. Все это дает основание считать, что применение прыжков вверх дает «положительный перенос» физических качеств, необходимых для выполнения рывка штанги. К аналогичному выводу пришли и другие авторы (К. П. Федоров, 1952 г., И. Иоселиани, 1957 г., А. А. Янчевский, 1957, А. Н. Воровьев, А. И. Мульчин, В. А. Анисимов, 1967 г.)

В то же время теснота взаимосвязи между показателями в общеподготовительных упражнениях и рывке, а также толчке уменьшалась или совсем исчезала (кроме связи рывок — прыжок вверх с места) при коррелировании аналогичных показателей у атлетов только одной или двух спортивных квалификаций. Это обусловлено, видимо, значительным увеличением рассеивания коррелируемых признаков.

Естественно предположить, что с ростом квалификации тяжелоатлетов роль упражнений со штангой в общем комплексе тренировочных средств возрастает. Это не исключает,

конечно, значения общей физической подготовки, направленной на развитие так называемой «общей выносливости» и других неспецифических, но важных для тяжелоатлетов качеств. Естественный педагогический эксперимент с юношами-мастерами спорта (до 20 лет), в котором применялись в качестве средств ОФП игры (футбол, волейбол, баскетбол) и плавание, позволяет думать, что такого рода средства влияют на спортивную деятельность тяжелоатлета главным образом по механизму «косвенного» переноса тренированности, способствуя сохранению здоровья, развитию общей работоспособности, активному отдыху и т. п.

5) **Весо-ростовые соотношения.** С развитием силы штангистов в большинстве случаев увеличивается их собственный вес, что ведет к изменению весо-ростовых соотношений. Статистический анализ показал, что в процессе многолетней подготовки атлетов по мере роста их индивидуальных достижений происходит как бы «отсевание» более высокорослых атлетов в более тяжелую весовую категорию. Поэтому средние ростовые показатели в пределах отдельных весовых категорий имеют тенденцию из года в год уменьшаться, что приближенно описывается уравнением:
 $P_a = -0,85 \text{ Дтр. отн.} + A$ (14), где P_a — рост атлетов (см), A — относительно постоянная величина для каждой весовой категории.

По нашим расчетам, « A » для спортсменов разных весовых категорий составляет:

весовая категория до 56 кг — 170, вес. кат. до 60 кг. — 174, вес. кат. до 67,5 кг — 180, вес. кат. до 75 кг — 187, вес. кат. до 82,5 кг — 192, вес. кат. до 90 кг — 196.

В практических целях уравнение (14) можно использовать следующим образом: по фактическому значению достижения в сумме троеборья находится относительное достижение по формуле (5) и подставляется в уравнение (14); величина A выбирается для той весовой категории, в которой выступает атлет.

Если окажется, к примеру, что собственный рост атлета значительно выше, чем найденный по формуле (14), то целесообразно его перевести в следующую весовую категорию.

Взаимосвязь же между ростом и весом атлетов в пределах одной спортивной квалификации выражается уравнением:

$$P_a = \frac{B a^3}{T a^3}; \quad (15)$$

где Т — величина, которая остается сравнительно постоянной в пределах каждой определенной ступени спортивной подготовленности (спортивной квалификации) атлетов.

Так, по нашим данным, «Т» составляет: у начинающих — 42, у атлетов 2-го разряда — 41, у мастеров спорта — 39,8, у мастеров спорта международного класса 38,6. Таким образом, в пределах одной спортивной квалификации вместе с повышением весовой категории увеличиваются и средние показатели роста атлетов, но не пропорционально весу. Например, у мастеров спорта при повышении весовой категории с 82,5 кг до 90 кг средние показатели роста увеличиваются только на 3—4 см.

6. Высота подъема штанги и критерии технической подготовленности. Высота подъема штанги в «темповых» упражнениях типа классического рывка и подъема штанги на грудь для толчка, а также при выполнении тяги рывковой и толчковой может быть использована для оценки «двигательного потенциала» атлета в процессе многолетней подготовки.

Согласно полученным данным, абсолютная амплитуда подъема снаряда (в см) при указанных упражнениях у атлетов одной и той же спортивной квалификации в среднем тем больше, чем выше их рост. В то же время относительная высота подъема штанги — то есть процентное отношение амплитуды подъема снаряда (в см) к собственному росту спортсмена — остается, при прочих равных условиях, величиной постоянной.

Однако по мере совершенствования спортивного мастерства атлета высота подъема снаряда в определенных фазах указанных упражнений закономерно уменьшается, что описывается приближенно уравнениями:

$$\text{Нр. отн.} = -5 \text{ Др. отн.} + 70,5 \quad (16)$$

$$\text{Нт. отн.} = -5 \text{ Дт. отн.} + 67,9 \quad (17)$$

где: Нр. отн. — относительная высота подъема штанги до подседа в рывке (%).

Нт. отн. — относительная высота подъема штанги до подседа при поднимании штанги на грудь для толчка (%).

Др. отн. — относительное достижение в рывке, найденное по уравнению (5), где вместо Дтр принимался результат в рывке.

Дт. отн. — относительное достижение в подъеме штанги на грудь для толчка, найденное тоже по формуле (5), где вместо Дтр. принимался результат в подъеме штанги на грудь.

Из уравнений (16, 17) видно, что двигательный навык лучше у тех атлетов, которые поднимают штангу большего веса при небольшой высоте подъема.

На этапе высокого спортивного мастерства относительная амплитуда подъема снаряда, видимо, стабилизируется.

* *

*

Как уже отмечено выше, коэффициенты K_p и K_t (см. уравнение 11, 12) могут применяться для оценки использования силы основных групп мышц, обеспечивающих выполнение рывка и толчка, высота же подъема штанги может служить показателем степени совершенства двигательного навыка. Произведения указанных индексов использованы нами как обобщенный критерий технической подготовки тяжелоатлетов. После ряда преобразований (выполненных по соображениям удобства практического оперирования) мы вывели следующие безразмерные критерии:

$$I_p = K_p (100 - H_p \text{ отн.}) \quad (18); \quad I_t = K_t (100 - H_t \text{ отн.}),$$

где: I_p — критерий оценки технической подготовленности в рывке;

I_t — критерий оценки технической подготовленности в подъеме штанги на грудь для толчка.

Практически бывает целесообразно пользоваться также видоизмененными формулами:

$$I_p = K_p (100 - H_p \text{ р. отн.}) \quad (20); \quad I_t = K_t (100 - H_t \text{ т. отн.}) \quad (21), \text{ где:}$$

$H_p \text{ р. отн.}$ — относительная высота подъема штанги в тяге рывковой (%);

$H_t \text{ т. отн.}$ — относительная высота подъема штанги в тяге толчковой (%).

Спортивно-техническая подготовленность в рывке и подъеме штанги на грудь для толчка будет выше у тех атлетов, у которых I_p и I_t наибольшие.

III. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ И ЗАВИСИМОСТЕЙ; ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Опыт работы с группой тяжелоатлетов в течение 6 лет подтвердил целесообразность программирования достижений и тренировочных нагрузок по выявленным количественным зависимостям и информационную ценность выведенных критериев физической и технической подготовленности атлетов.

Однако параметры, рассчитанные с применением вышеприведенных статистических зависимостей, не следует рассматривать как некие «нормы», к которым следует неукоснительно стремиться независимо от индивидуальных особенностей атлетов. Напротив, рассчитанные параметры, это скорее «уровни отсчета», статистические ориентиры, не исключающие, а предполагающие необходимость индивидуализации тренировки.

В каждом конкретном случае возможны определенные отклонения от данных ориентиров в ту или другую сторону. Однако резкие отклонения должны настораживать тренера. В случае таких отклонений есть смысл сравнить индивидуальные и рассчитанные параметры по всей совокупности взаимосвязанных показателей (показатели в классических, специально-подготовительных и общеподготовительных упражнениях, данные общей и парциальной тренировочной нагрузки). И если окажется, что индивидуальные отклонения в системе тренировки не обеспечивают той ее результативности, которая предусматривается уравнениями (6) и (7), то целесообразно внести коррективы в индивидуальные параметры тренировки, приблизив их к рассчитанным.

Если же индивидуальные особенности определились достаточно четко, надо поступать по смыслу выявившихся отклонений. Так, к примеру, атлетам, у которых отстают достижения в рывке при явно заниженных (сравнительно с рассчитанными) показателях в силовых тестах (приседания, тяга становая) — можно рекомендовать объемы нагрузок в соответствующих подготовительных упражнениях, значительно превышающие среднестатистические. Для атлетов же страдающих серьезными изъянами в технике классических движений, вполне будут оправданы отклонения в сторону увеличения парциальных нагрузок, специально направленных на техническое совершенствование.

Выявленные статистические зависимости дают лишь некоторые обоснованные ориентиры для целесообразного управления процессом спортивного совершенствования тяжелоатлетов. Переход к подлинно оптимальному управлению предполагает многие и многие комплексные исследования.

ВЫВОДЫ

1. Для оптимального управления процессом спортивного совершенствования необходимы достоверные сведения о количественных взаимосвязях между «управляющими воздействиями» (параметры тренировочной нагрузки) и «выходными параметрами» (спортивный результат и частные морфофункциональные сдвиги), о степени и порядке преобразования первых во вторые. Изменение спортивных достижений в процессе эволюции тяжелой атлетики и индивидуальном развитии спортсменов происходило и происходит в решающей зависимости от прогресса системы подготовки.

2. В процессе эволюции тяжелой атлетики достижение в сумме троеборья на основных этапах (1917—1936 г. и 1948—1966 гг.) повышались по линейной зависимости. Можно предположить, что в ближайшие 5—10 лет средний темп прироста достижений у спортсменов всех весовых категорий будет сохранен.

В процессе индивидуального развития тяжелоатлетов достижения в троеборье и ряде подготовительных упражнений повышаются по степенно-показательной функции, т. е. с постепенным уменьшением приростов достижений:

$$\text{Дтр. отн.} = 28 (1 - 2,72 - 0,297 \times 10^{-11} \times (x - 14)^{7,65})$$

3. Как в историческом аспекте, так и в процессе индивидуального многолетнего спортивного совершенствования тяжелоатлета наблюдается своего рода «интерференция» темпов роста достижений в отдельных видах классического троеборья: с ускорением прироста в жиме штанги приросты в рывке и толчке штанги снижаются и наоборот. Это обусловлено, по-видимому, как особенностями взаимодействия собственно силовых и скоростно-силовых качеств тяжелоатлета, так и соотношением соответствующих парциальных нагрузок в тренировке.

В пределах собранных фактических материалов установлено, что наибольший прирост достижений в сумме трое-

борья на этапе становления мастерства бывает в том случае, если сумма троеборья описывается выражением $Дтр = 3 Дж + (30-35)$ (где: Дтр — сумма троеборья, Дж — достижение в жиме), а достижение в рывке выше, чем в жиме на 5—10 кг. У высококвалифицированных штангистов сумма троеборья выражается зависимостью $Дтр = 3 Дж + (20 + 30)$.

4. Рост индивидуальных спортивных достижений в троеборье связан с увеличением мышечной массы, силы основных групп мышц и технической подготовленности атлетов. При этом выявляются, в частности, следующие статистические высокозначимые зависимости.

а) Результаты в рывке и толчке увеличиваются вместе с повышением силы ног и разгибателей спины (по показателям в приседании со штангой и тяге становой).

б) В процессе многолетней подготовки отношение показателей в рывке и подъеме штанги на грудь к показателям в приседании со штангой и тяге становой остаются в среднем величинами постоянными, что свидетельствует о пропорциональности этих величин.

в) С повышением спортивной квалификации двигательный навык совершенствуется таким образом, что высота подъема штанги до подседа при выполнении классического упражнения или тяги постепенно уменьшается по линейной зависимости. На этапе высокого спортивного мастерства высота подъема штанги, видимо, стабилизируется.

5. Параметры спортивных достижений тяжелоатлетов закономерно связаны с параметрами тренировочных нагрузок в упражнениях со штангой как основными факторами спортивного совершенствования. Существенны при этом следующие черты и зависимости:

а) В процессе становления спортивного мастерства штангиста повышается как общий тренировочный тоннаж, так и общий средний тренировочный вес штанги. Динамика этих параметров в многолетнем аспекте имеет сходные черты. Оба параметра статистически достоверно с ростом спортивных результатов и оба параметра в процессе многолетней тренировки повышаются по показательно-степенной функции (так же как и результат в троеборье), т. е. с постепенным уменьшением величины прироста.

б) Соотношение между достижениями в отдельных видах классического троеборья во многом определяется пар-

циальными нагрузками (нагрузки в отдельных группах упражнений).

В последние годы в подготовке тяжелоатлетов преобладают парциальные нагрузки в жимовых упражнениях, следствием чего является быстрый рост достижений в жиме. Для «подтягивания» темпов роста достижений в рывке целесообразно увеличить соответствующий объем парциальной нагрузки в тренировке (доведя его примерно до удельного веса «жимовых» упражнений — около 20—25% от общего тоннажа).

в) Эффективный объем нагрузки в приседаниях со штангой у тяжелоатлетов разрядников составляет, по нашим материалам, примерно 23—24% от общего тренировочного тоннажа; на этапе высокого спортивного мастерства эта цифра уменьшается.

г) Ориентировочные «нормы» относительных средних тренировочных весов штанги в отдельных упражнениях («жимовых», «рывковых», «толчковых», приседании со штангой) находятся, согласно полученным данным, в среднем где-то в пределах 70—75% от максимальных в соответствующих упражнениях.

6. В процессе тренировки тяжелоатлета, особенно на этапе становления спортивного мастерства, важно систематически контролировать соотношение между уровнем развития силовых способностей и степенью их использования, т. е. технической подготовленностью.

Оценку совершенства техники и умения использовать силу основных групп мышц тяжелоатлетов в рывке и при подъеме штанги на грудь можно осуществлять по объективному критерию $I = K(100 - H)$, где: I — показатель технической подготовленности, K — коэффициент использования силы, H — относительная высота подъема штанги до подсека (в %).

7. Полезный дополнительный эффект в скоростно-силовой подготовке тяжелоатлета могут дать прыжковые и другие аналогичные по характеру общеподготовительные упражнения.

ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Оценка технической подготовки тяжелоатлета в рывке и поднимании штанги на грудь. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1966, № 4.

2. Темпы роста спортивных достижений в многолетних тренировках тяжелоатлетов. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1966, № 4 (совместно с А. С. Медведевым и Р. А. Романом).

3. Нормативы общей физической подготовки в тяжелой атлетике. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1967, № 8.

4. Изменение соотношения результатов в жиме, рывке, толчке по весовым категориям и стажу тренировки тяжелоатлетов. Тезисы докладов Всесоюзной научно-методической конференции по тяжелой атлетике 1967 г. (г. Тбилиси).

5. Техническая подготовка тяжелоатлетов в рывке и поднимании штанги на грудь. Тезисы докладов Всесоюзной научно-методической конференции по тяжелой атлетике 1967 г. (г. Тбилиси).

6. Периодизация спортивной тренировки тяжелоатлета. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1966, № 11 (совместно с А. С. Медведевым).

7. Рост, вес и сила, «Советский спорт», 8/1—1967 г. (совместно с А. С. Медведевым).

8. Вопросы отбора и тренировка юношей-тяжелоатлетов. Методическое письмо Федерации тяжелой атлетики СССР. Москва 1967 г. (совместно с А. С. Медведевым).

9. Оценка специальной силовой подготовленности тяжелоатлетов. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1968 г. № 6.

10. О развитии «взрывной силы» у тяжелоатлетов с помощью упражнений в тягах, приседаниях и прыжках. Методическое письмо Федерации тяжелой атлетики СССР. Москва, 1968 г. (совместно с Р. А. Романом).

11. Распределение тренировочной нагрузки в недельных циклах соревновательного месяца. «Трибуна мастеров тяжелой атлетики», Москва, ФиС, 1969 г. (совместно с А. С. Медведевым).

12. О критериях спортивно-технического мастерства в тяжелой атлетике. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1970, № 2.

13. Содержание и планирование тренировочной нагрузки со штангой новичков и спортсменов-разрядников. Сборник «Тяжелоатлет», ФиС, 1970.

14. Зависимость достижений в рывке и подъеме на грудь для толчка от общей и специальной физической подготовленности атлета. Сборник «Тяжелоатлет», ФиС, 1970.

15. Динамика результатов в упражнениях тяжелоатлетического троеборья. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1970, № 8.

16. Связь достижений в рывке и подъеме на грудь для толчка с достижениями в общеподготовительных упражнениях. Журнал «Теория и практика физической культуры», 1970, № 9.

17. Методы совершенствования в рывке. Сборник «Тяжелая атлетика», ФиС, 1971 г. (в печати).

18. Оптимальное соотношение классических упражнений в сумме троеборья. Сборник «Тяжелая атлетика», ФиС, 1971 г. (в печати).

19. О перспективном планировании тренировки тяжелоатлетов. Информационно-методическое письмо. ГЦОЛИФК, 1970.

20. Распределение количества подъемов и весов штанги при подготовке к соревнованиям сильнейших тяжелоатлетов. Журнал «Теория и практика физической культуры» (в печати) (совместно с А. С. Медведевым и Е. Е. Рысиным).

21. Прибор для определения параметров движения штанги (авторское свидетельство № 225052).

Бюллетень изобретений 1968 г., № 26.

БІБЛІОТЕКА
Львівського державного
інституту фізкультури

Л-114055 от 9/VII-70 г. Объем 1,5 п. л. Тираж 200 Заказ 3645

Тниюграфія «На боевом посту». Павловская, 8.