

На правах рукописи

**ТЕР-ОВАНЕСЯН И. А.**  
Заслуженный мастер спорта

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПУТЕЙ  
ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО  
ПРОЦЕССА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ**

(№ 13734 — теория и методика физического воспитания  
и спортивной тренировки)

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Работа выполнена на кафедре легкой атлетики Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры. (Ректор института — кандидат педагогических наук **Хоменков Л. С.**, заведующий кафедрой — кандидат педагогических наук **Воронкин В. И.**).

Научные руководители  
Заслуженный тренер СССР,  
Заслуженный мастер спорта СССР, профессор **Озолин Н. Г.**  
Доктор педагогических наук **Защиорский В. М.**

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук, профессор **Фарфель В. С.**  
Кандидат педагогических наук **Филин В. П.**

Ведущее высшее учебное заведение — Государственный дважды Орденосный институт физической культуры им. Лесгафта, Ленинград.

Автореферат разослан « 20 » IV 197 / года,

Защита состоится « 21 » V 197 / года,  
на заседании Совета Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры по адресу:  
г. Москва, ул. Казакова, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета — **Козловский В. И.**

## Проблема и задачи исследования

Исследования, которые описываются ниже, строились на основе двух главных положений.

Первое из них состоит в требовании строгой индивидуализации тренировочного процесса.

Второе заключается в признании того факта, что дальнейшего прогресса в спортивной тренировке можно достичь в том случае, если подготовка спортсмена станет процессом вполне управляемым.

Вопрос об индивидуализации приобретает первостепенное значение, когда речь идет о спортсменах, претендующих на достижение результатов мирового класса, победы на соревнованиях международного значения. В этом случае возникает необходимость постоянного поиска средств и методов объективной оценки состояния спортсмена. Это сближает процесс подготовки спортсмена с экспериментальными научными исследованиями.

Управление тренировочным процессом может быть обеспечено лишь в том случае, если (помимо прочего) имеются связи от управляемого объекта (в нашем случае спортсмена) к управляющему объекту (в нашем случае тренеру). В спортивно-педагогической практике аналогом подобных обратных связей является педагогический контроль.

В своих исследованиях мы исходим из признания необходимости различать несколько разновидностей состояния спортсмена:

1. **Перманентные** состояния, сохраняющиеся относительно длительный промежуток времени (недели или месяцы). Примером подобного состояния может быть состояние спортивной формы и т. п.

2. **Текущие** состояния, которые изменяются под влиянием одного или нескольких тренировочных занятий. Учет текущего состояния спортсмена является основой для планирования ближайших тренировочных занятий.

3. **Оперативные** состояния, которые могут изменяться под влиянием однократного сеанса физических упражнений и являются крайне преходящими. Оперативное состояние спортсмена изменяется в процессе тренировочного занятия и должно учитываться тренером и спортсменом при планировании интервалов отдыха между подходами, повторными забегами и т. п.

Вопросы текущего контроля в современном спорте остаются сравнительно мало разработанными.

Главными задачами проведенных исследований были:

1) Обобщить личный эмпирический опыт индивидуализации тренировочного процесса.

2) Исследовать динамику изменения текущего состояния спортсмена в течение тренировочного цикла и на этой основе обеспечить индивидуализированный выбор средств педагогического контроля.

3) Исследовать взаимосвязи между тренировочными нагрузками и текущими изменениями функционального состояния спортсмена.

4) Оценить эффективность различных вариантов построения тренировочных микроциклов.

5) Проверить некоторые гипотезы относительно длительных периодических колебаний работоспособности спортсмена (так называемых биоритмов).

Другие (частные) задачи исследований указаны в соответствующих разделах.

## ГЛАВА I

### ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В главе рассматриваются литературные данные, посвященные проблеме индивидуализации спортивной тренировки. Обзорный материал сгруппирован в следующие основные разделы:

Раздел 1. Вопросы классификации индивидуальных особенностей спортсменов.

Раздел 2. Индивидуальность организма.

Раздел 3. Индивидуальность психических особенностей человека.

Раздел 4. Проблема индивидуального подхода в спортивной тренировке.

## ГЛАВА II

### ОПЫТ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

(1953—1970 гг.)

В настоящей главе описывается опыт построения тренировочного процесса, послуживший предпосылкой для проведения специальных научных исследований, выполненных в период с 1967 по 1970 гг.

Раздел 1. Динамика спортивных результатов

В последние годы многолетняя динамика спортивных достижений у представителей ряда видов спорта стала подвергаться тщательному изучению (Б. Бишман, 1968; М. Стефанович, 1962; Л. Бочарова, 1967; В. И. Шапошникова, 1970).

Нами были зарегистрированы результаты, показанные на протяжении 17 лет выступлений в соревнованиях как по прыжкам в длину, так и по другим видам легкой атлетики. Обсуждаются некоторые из полученных результатов.

В многолетнем ходе изменения спортивных результатов более или менее четко выделяются два этапа. Это этап роста спортивных достижений и этап относительной стабилизации спортивных достижений (этап «плато»).

Первый из них длился с 1953 до 1962 года, а второй имел место на протяжении последних 8—9 лет. Подобные сроки подготовки примерно соответствуют литературным данным.

В последние годы предприняты попытки математического описания динамики индивидуального роста спортивных достижений в ряде видов спорта (тяжелая атлетика, плавание). При этом в целях математического описания использовались обычно либо экспоненциальные функции (С. М. Гордон и др., 1967, Ю. В. Верхошанский, 1969), либо параболические уравнения (Л. П. Матвеев, 1966).

Применительно к нашему случаю также можно считать, что динамика спортивных достижений в фазе роста спортивных достижений может быть описана экспоненциальным уравнением.

Что касается динамики спортивных достижений, показанных в условиях одного тренировочного сезона, то здесь были предприняты попытки ответить на следующие вопросы:

1. Диапазон колебаний результатов в пределах одного тренировочного периода.
2. Длительность демонстрации наилучших спортивных достижений (длительность поддержания состояния спортивной формы) в пределах одного тренировочного периода.
3. Период года, в который демонстрируются наивысшие спортивные достижения.
4. Характер изменения спортивной формы в пределах различных тренировочных периодов.

Длительность поддержания состояния спортивной формы в пределах одного тренировочного периода во многом зависела от календаря соревнований. Так, в сезоне 1958 года нам удалось 6 месяцев непрерывно поддерживать состояние довольно высокой спортивной формы. В 1967 году автор пять месяцев находился в относительно высокой спортивной форме (прыжки на уровне 8 метров) и лишь на шестом месяце участия в соревнованиях ему удалось установить новый рекорд СССР, Европы и повторить рекорд мира 8 м. 35 см. Это не соответствует встречающимся в литературе взглядам, согласно которым длительность сохранения состояния спортивной формы не может превышать 1,5—2 месяцев.

Рисунок 1 дает наглядное представление о распределении результатов соревнований по месяцам. Видно, что высокие результаты были продемонстрированы в различные времена года, что полностью соответствует литературным данным (Л. П. Матвеев, 1965).

## Раздел 2. Характеристика основных этапов тренировки

Участие в Олимпийских играх, начиная с 1956 г., позволило вписать индивидуальную многолетнюю периодизацию спортивной тренировки в рамки 4-летних олимпийских циклов.

Вслед за рядом авторов (Н. Г. Озолин, 1956, В. М. Дьячков, 1960; Л. П. Матвеев, 1956, В. П. Филин, 1959) мы полагаем, что такая форма многолетней периодизации спортивной тренировки является наиболее удобной.

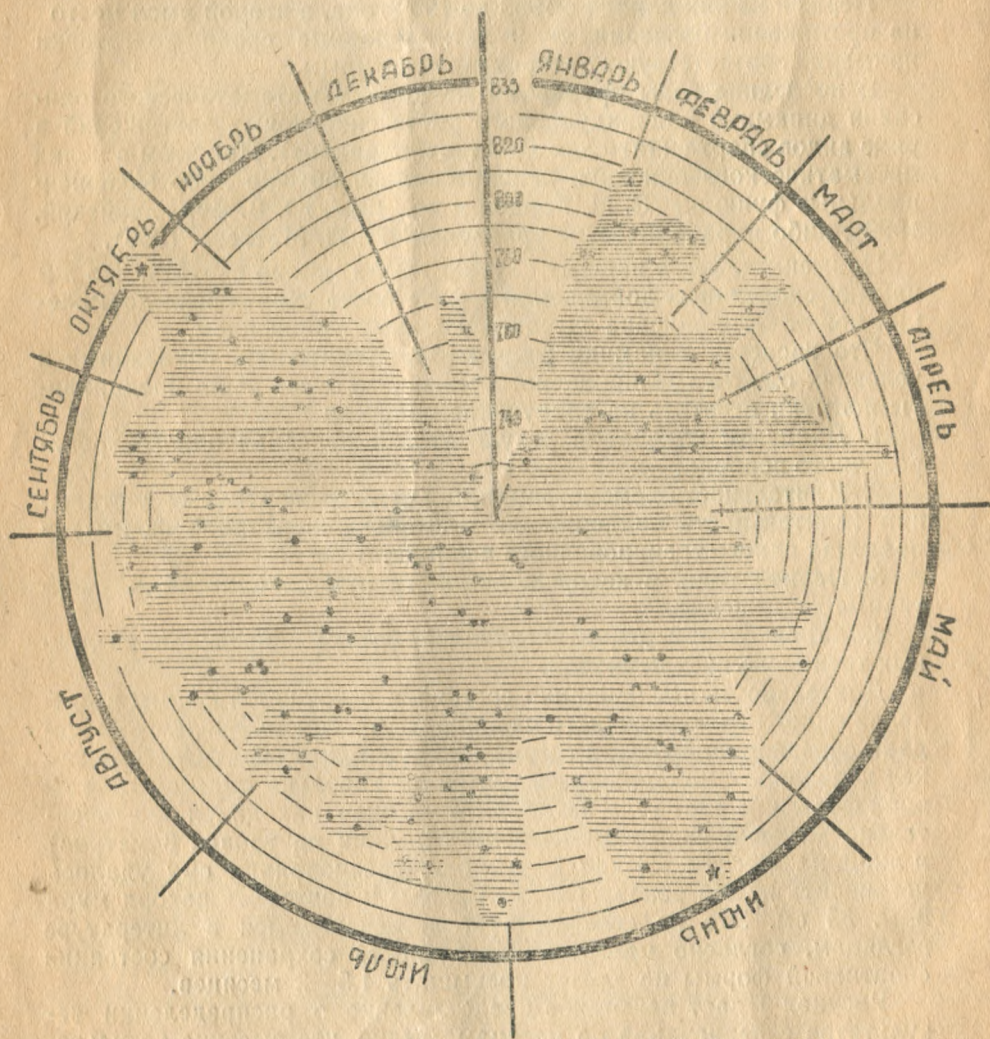


Рис. 1. Распределение результатов соревнований по месяцам (данные 176 соревнований с 1958 по 1969 гг.).

Начиная с 1956 г. в олимпийских циклах 1957—1960 г. г., 1961—1964 г. г., 1965—1968 г. г. и 1969—1972 г. г. были 4-летние циклы тренировки, которые строились на основе двух подциклов продолжительностью каждый в два года.

Таким образом, динамику построения тренировочного процесса в течение указанных промежутков времени можно было бы графически представить следующей схемой (рис. 2). В диссертации дается характеристика указанных этапов тренировочного процесса.

### Раздел 3. К вопросу о построении тренировочного процесса в скоростно-силовых видах спорта

В диссертации рассматриваются некоторые методические положения, которыми руководствовался автор в процессе многолетнего построения спортивной тренировки. Таковыми в частности являлись:

- а. Разнообразии тренировочных средств.
- б. Отбор специализированных тренировочных средств.
- в. Использование принципа анализа синтеза в процессе совершенствования техники.
- г. Использование повседневного контроля за текущим состоянием спортсмена.

Так, например, при обсуждении вопроса о необходимости разнообразия тренировочных средств отмечается, что есть два возможных пути воздействия на функциональные возможности организма спортсмена.

Первый путь заключается в том, чтобы изменять количественную меру выполняемых тренировочных упражнений.

Другой — использование вместо ранее применявшегося упражнения некоторого его аналога, который воздействовал бы примерно на те же стороны двигательной функции, однако в силу своей новизны вызывал бы новые приспособительные изменения в организме. Так, например, для развития скоростных качеств применялись:

В 1956 году — беговые упражнения; 1957—58 году — бег в гору, бег с горы; 1959 г., — бег по глубокому снегу; 1958—60 г. — бег на отрезках 150—300 м; 1968 — бег с хода; 1964 — бег со старта, беговые движения ногами в упоре на руках; 1967—70 г. — бег со сменой темпа.

Подобный подход давал возможность, не увеличивая существенно объем тренировочных средств, обеспечить достаточно стабильное повышение спортивных результатов на протяжении многих лет тренировки.

В таблице I приведены данные об объеме основных тренировочных средств, использованных на протяжении 17 лет.

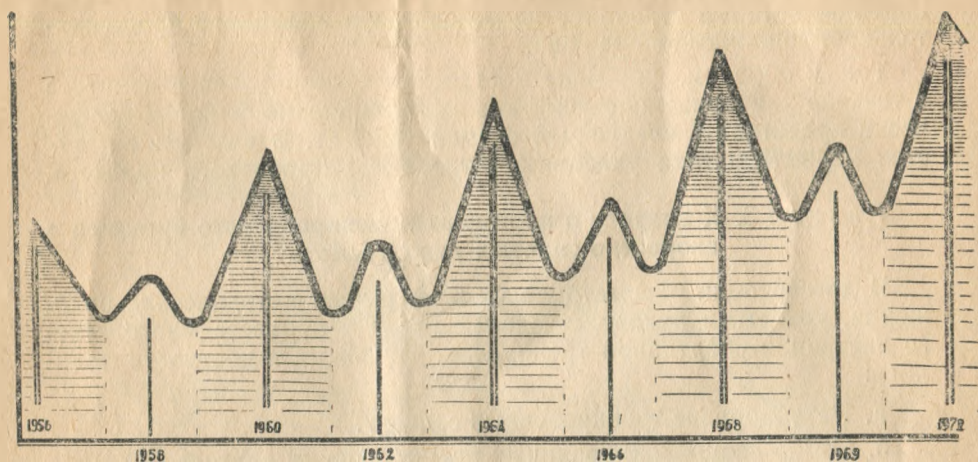


Рис. 2. Динамика построения тренировочного процесса.

Таблица 1

Объем основных тренировочных средств

Годы	Количество		Объем основных средств подготовки			Спортивный результат
	тренировочных занятий	соревнований	беговой (км)	силовой (т)	прыжковой (раз)	
1953	120	20	32		280	640
1954	140	33	40		300	684
1955	160	17	45	50	500	705
1956	190	22	65	60	717	774
1957	157	13	90	75	693	777
1958	210	20	95	86	710	781
1959	186	18	85	130	710	801
1960	201	11	92	140	960	804
1961	198	8	58	150	655	819
1962	180	17	62	160	600	831
1963	191	16	101	358	812	818
1964	169	11	109	260	1005	818
1965	164	24	96	170	1250	819
1966	174	21	98	120	700	823
1967	168	14	110	180	925	835
1968	190	14	139	220	940	828
1969	170	14	86	125	700	821
1970	180	9	98	200	1100	796

Видно, что по многим тренировочным средствам объем выполняемых упражнений по существу не увеличивался на протяжении всех этих лет. Однако за эти годы был достигнут существенный рост спортивных результатов (в 1954 г. результат 6 м 84 см, в 1967 г. — 8 м. 35 см).



## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА И ЕГО СВЯЗЕЙ С ТРЕНИРОВОЧНЫМИ НАГРУЗКАМИ

### Раздел I. Задачи и методы исследования

Цель проведенных исследований заключалась в том, чтобы разработать методы оценки текущего состояния спортсмена и на этой основе строить тренировочный процесс.

Такой подход требовал решения трех основных задач:

1. Выбор контрольных тестов, наилучшим образом оценивающих состояние спортсмена.
2. Определение зависимости между выполняемыми тренировочными заданиями и изменением текущего состояния.
3. Определение оптимальных вариантов микроциклов, обеспечивающих наилучший эффект как в процессе тренировки, так и при непосредственном подведении к соревнованиям.

В описываемых ниже экспериментах можно выделить два основных этапа. В основе первого лежали длительные, непрерывные наблюдения за состоянием спортсмена с использованием большого числа тестов. При этом одновременно детально регистрировались все основные характеристики тренировочной нагрузки.

На втором этапе были осуществлены попытки экспериментального обоснования построения различных вариантов тренировочных микроциклов. При этом контроль за состоянием спортсмена осуществлялся с использованием тестов, отобранных в итоге первого этапа исследования.

По ходу первого этапа исследований в течение года (с 1 марта 1968 года по 28 февраля 1969 г.) ежедневно проводились измерения по следующим 13 тестам:

1. Твердость мышц левого бедра в состоянии произвольного расслабления.
2. Твердость мышц левого бедра в состоянии произвольного напряжения.
3. Амплитуда твердости.
4. Твердость мышц правого бедра в состоянии произвольного расслабления.
5. Твердость мышц правого бедра в состоянии произвольного напряжения.
6. Амплитуда твердости.
7. Сила левой стопы.
8. Сила правой стопы.
9. Высота прыжка.
10. Частота пульса.
11. Сила правой кисти.
12. Вес левой голени.
13. Вес правой голени.

Показатели пульса, кистевой динамометрии, веса голени определялись сразу же после пробуждения. Остальные показатели измерялись перед началом тренировочного занятия.

В ходе исследования зарегистрированы 4745 измерений. Все они обрабатывались на ЭВМ.\*

Для решения поставленных в работе задач использовалась математическая модель так называемого Р-факторного анализа (R. Cattell 1952, В. А. Запорожанов, В. М. Зациорский, 1968).

Суть Р-факторного анализа состоит в том, что между компонентами случайного процесса рассчитываются оценки коэффициентов корреляции, после чего полученную корреляционную матрицу подвергают факторному анализу (P. Horst, 1965; В. М. Зациорский, 1969).

Программа расчетов на электронно-вычислительной машине «Минск-22» была составлена таким образом, что давала возможность получать:

- а) средние значения;
- б) стандартные отклонения;
- в) корреляционную матрицу;
- г) собственные числа корреляционной матрицы;
- д) матрицу факторных весов в двух видах (до и после вращения по Varimax-критерию).

Учитывая, что использованные нами статистические процедуры пригодны лишь для стационарных процессов, предварительно были проведены оценки степени стационарности всех зарегистрированных показателей.

## Раздел 2. Исследование состояния спортсмена (Р-факторный анализ)

Всего было проведено четыре факторных анализа. Поскольку во всех случаях получились довольно сходные результаты, мы ограничимся рассмотрением корреляционной матрицы, приведенной (табл. 2) и отражающей зависимости между тестами, зарегистрированные в течение 200 дней наблюдений (март—октябрь).

Твердость левого бедра в состоянии произвольного расслабления статистически значимо коррелирует с твердостью этих мышц в напряженном состоянии ( $r = +0,508$ ), а также с аналогичными показателями твердости мышц правого бедра. Это дает основание сделать заключение, что изменение твердости мышц под влиянием выполняемой тренировочной работы определяется некоторым общим физиологическим механизмом (или механизмами), детальная характеристика которого заслуживает изучения.

Обращает на себя внимание, что амплитуда изменения твердости мышц в напряженном и расслабленном состоянии практически не коррелирует с твердостью мышц в расслабленном

\* Автор выражает искреннюю признательность Е. М. Енченко и Е. Д. Вентцелю за выполнение расчетов на ЭВМ.

Таблица 2

Корреляционная матрица тестов, зарегистрированных в течение 200 дней  
(март — октябрь)

Твердость мышц левого бедра (состояние расслабления)	X	+508	-188	+747	+593	-179	+276	+195	-015	-154	-052	+657	+448
Твердость мышц левого бедра (состояние напряжения)	X	-630	+418	+796	+463	+517	+376	+397	+397	-143	+297	+251	+115
Амплитуда	X	-076	+548	+756	+496	+351	+560	-077	+399	-215	-226		
Твердость мышц правого бедра (состояние расслабления)	X	+527	-228	+225	+150	-018	-152	-068	+597	+383			
Твердость мышц правого бедра (состояние напряжения)	X	+575	+601	+481	+456	-169	+275	+309	+127				
Амплитуда	X	+447	+388	+609	-009	+397	-299	-283					
Сила левой стопы	X	+445	+526	-165	+316	+498	-028						
Сила правой стопы	X	+490	-045	+249	+005	-057							
Высота прыжка	X	-063	+506	-109	-090								
Частота пульса	X	+013	-091	-091									
Сила правой кисти	X	-031	-027										
Вес левой голени	X	+611											
Вес правой голени	X												

состоянии, но дает высокую корреляцию с твердостью мышц в напряженном состоянии.

Интересно отметить наличие корреляционных зависимостей между твердостью мышц, с одной стороны, и весом голени — с другой. Коэффициенты корреляции равны  $+0,657$  и  $+0,597$  для ипсилатеральных конечностей и  $-0,448$  и  $+0,393$  для контралатеральных конечностей.

Силовые и скоростно-силовые показатели мышц нижней конечности (сила левой стопы, сила правой стопы и прыгучесть) оказались умеренно связаны между собой (на уровне  $0,4-0,5$ ).

Показатели же пульса изменялись совершенно независимо от всех остальных. Этот факт является несколько неожиданным, так как было бы естественно, что под влиянием напряженных тренировочных занятий с увеличенной нагрузкой, на следующий день у спортсмена имеют место явления неполного восстановления работоспособности. В этих случаях естественно ожидать, что у него может быть повышена частота сердечных сокращений в состоянии покоя и будут снижены функциональные возможности двигательного аппарата. В таком случае должна была бы наблюдаться корреляция между показателями частоты пульса, с одной стороны, и показателями, характеризующими состояние двигательной функции — с другой. В действительности этого нет и указанные признаки изменяются независимо друг от друга.

В итоге факторного анализа было выделено два статистически значимых фактора. (Рис. 3).

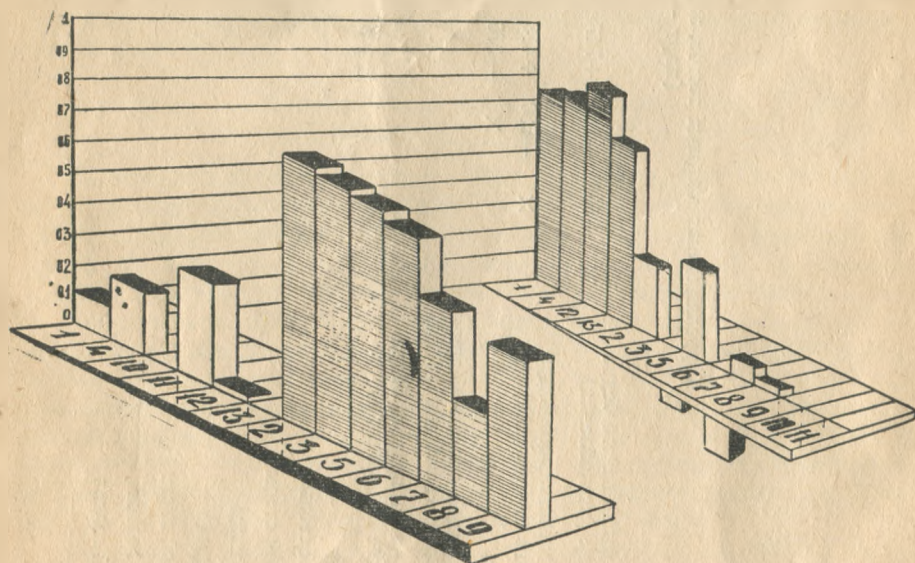


Рис. 3. Результаты факторного анализа по ординате — факторы; по абсиссе — тесты; по аппликате — факторные веса.

На первом факторе отделились показатели твердости мышц в напряженном состоянии, амплитуды твердости, сила левой и правой стопы и прыгучесть. Этот фактор можно условно интерпретировать как «способность к мышечному напряжению». Повседневные колебания силовых возможностей спортсмена сочетались с изменениями твердости мышц в напряженном состоянии.

Практически интересно, что наибольшие веса на этом факторе имеют показатели мнотометрии при напряженном состоянии мышц. Это открывает возможность использования этих показателей в целях текущей диагностики состояния спортсмена и, в частности, для оценки текущих изменений в возможностях спортсмена проявлять максимальные силовые усилия.

На втором факторе с очень высокими факторными весами отделились показатели твердости мышц в расслабленном состоянии, а также вес левой и правой голени. Очевидно, этот фактор можно интерпретировать как способность к расслаблению мышц. Выбор одного из этих тестов в целях диагностики текущего состояния человека может, повидимому, определяться соображениями чисто организационного характера (простота проведения испытаний, портативность аппаратуры и т. п.).

В качестве независимых показателей на самостоятельных факторах отделились частота пульса и сила правой кисти.

Таким образом в качестве относительно самостоятельных факторов выделены:

1. Способность к максимальному произвольному напряжению мышц;
2. Способность к максимальному произвольному расслаблению.

В течение экспериментального периода испытуемый принимал участие в ряде соревнований. Как уже отмечалось, в дни соревнований регистрировались достижения во всех контрольных тестах. Полученные таким образом данные сопоставлялись с результатами соревнований.

Математический анализ (расчет коэффициентов ранговой корреляции) позволил получить численные оценки величины взаимосвязей. Наиболее высокую корреляцию с показателями на соревнованиях дают такие тесты, как амплитуда твердости мышцы ( $r = 0,830$ ), твердость мышц в условиях произвольного напряжения ( $r = 0,801$ ), прыгучесть ( $r = 0,769$ ). Из показателей, характеризующих способность к произвольному расслаблению, наивысший коэффициент корреляции со спортивным результатом у такого теста как твердость мышц в условиях произвольного расслабления ( $r = 0,710$ ).

Таким образом, проведенные исследования позволили обнаружить существование значительной взаимосвязи между функциональным состоянием спортсмена, фиксируемым с помощью указанных контрольных показателей, с одной стороны, и его спортивным достижением — с другой. (Рис. 4). Это позволяет обосновать

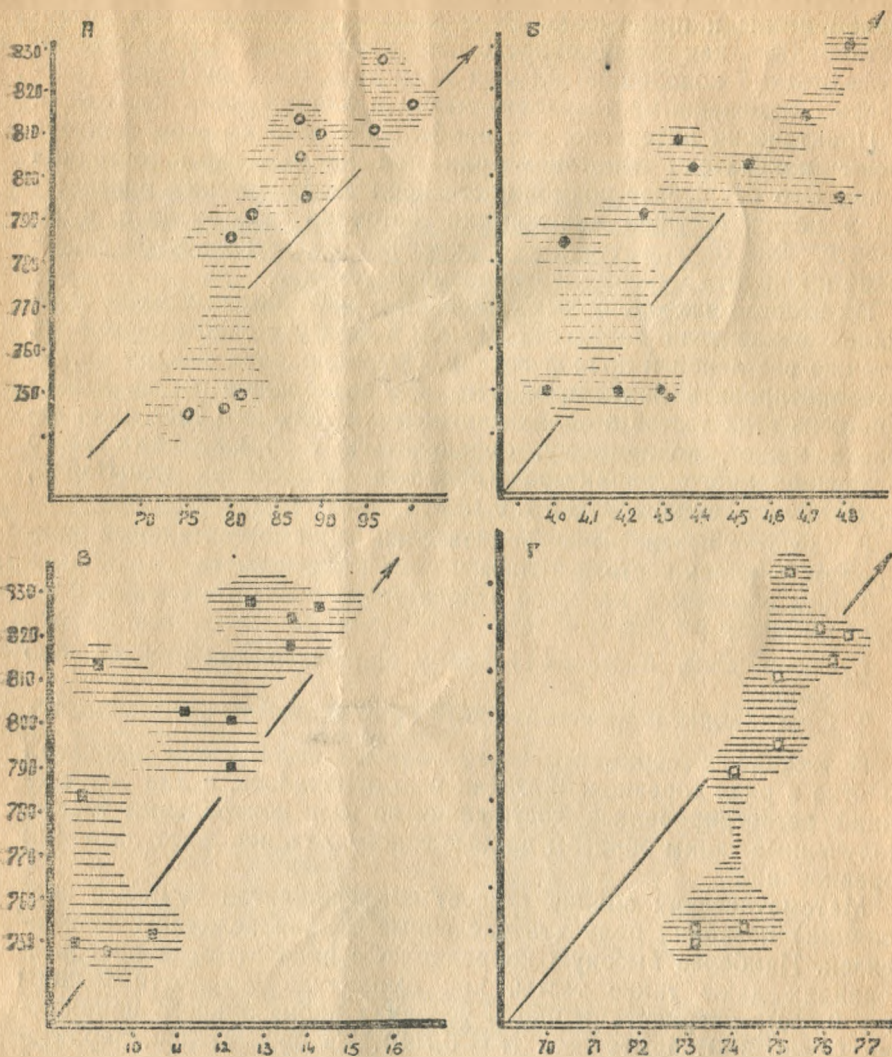


Рис. 4. Корреляционные поля зависимостей между спортивными результатами и А — прыгучестью, Б — силой, В — амплитудой твердости скелетных мышц, Г — твердостью мышц при напряжении.

выбор контрольных тестов, пригодных для оценки текущего состояния организма спортсмена (точнее, для оценки некоторых сторон его двигательной функции).

#### Раздел 4. Р-факторный анализ тренировочных нагрузок

В течение всего экспериментального периода (365 дней) проводилась детальная регистрация выполняемых тренировочных нагрузок

зок. Учитывались так называемые частные объемы тренировочных нагрузок (Ф. П. Суслов, 1968, Т. Нетт, 1967) по отдельным тренировочным средствам (всего 14).

Был проведен корреляционный и факторный анализ.

Несмотря на то, что исходные показатели тренировочных нагрузок не являлись вполне случайными величинами, применение корреляционного анализа в данном случае все же имеет смысл, так как он дает возможность ответить по крайней мере на два вопроса:

первое — возможно, что в запланированных тренировочных нагрузках есть некоторые закономерности, ускользающие от людей, имевших непосредственное отношение к планированию этих нагрузок;

и второе — не существует ли связей между некоторыми разделами тренировочной программы, что дало бы возможность использовать значение величин одного из показателей для приближенной оценки второго. Ответ на этот вопрос имел бы значение для разработки рациональных способов педагогического контроля за тренировочными нагрузками.

В результате факторного анализа выявилось пять статистически значимых факторов. На первом факторе отделились упражнения в длинном спринте, беговые упражнения и упражнения с тягестями (приседания, рывки, тяги). На втором факторе — прыжки в длину с 10—12 беговых шагов, прыжки с 14 и более беговых шагов, бег в ритме разбега и короткий спринт.

Третий, четвертый и пятый фактор объединяют лишь по два теста.

### **Раздел 5. Оценка влияния тренировочных нагрузок на текущее состояние двигательного аппарата спортсмена**

В основе данных, описываемых ниже, лежал корреляционный анализ между 14-ю показателями частных объемов тренировочных нагрузок, с одной стороны, и 13-ю показателями, оценивающими функциональное состояние спортсмена, — с другой. При этом сопоставлялись тренировочные нагрузки с показателями в тестах, зарегистрированными на следующий день после выполнения этих тренировочных заданий. В данном случае вопрос ставился так: как влияет каждое из примененных тренировочных средств на каждый из использованных функциональных показателей.

Полученные корреляционные зависимости крайне невелики. Данные об отсутствии корреляции указывают на то, что изменение состояния спортсмена происходит не под влиянием какого-нибудь одного тренировочного средства, а вследствие суммарного воздей-

ствия всех тренировочных заданий, использованных в том или ином занятии.

## Раздел 6. Исследование различных вариантов построения тренировочных микроциклов

Была поставлена задача опробовать два варианта построения тренировочных микроциклов и оценить специфику их воздействия на организм спортсмена с помощью ряда контрольных показателей.

Первый из указанных вариантов предназначен для использования спортсменами, представителями скоростно-силовых видов легкой атлетики, в течение весенних этапов тренировки (март, апрель, май). Второй вариант построения микроцикла предназначен для использования в летние месяцы и ориентирован на непосредственное подведение спортсмена к соревнованию или к контрольной тренировке.

В течение всего экспериментального периода осуществлялся ежедневный контроль за состоянием спортсмена, с использованием 13 функциональных показателей. Учитывая, что состояние спортсмена изменяется не только под влиянием тренировочных нагрузок, но также и под воздействием неконтролируемых факторов (изменение бытовых условий, переезды и проч.) один и тот же тренировочный цикл повторялся неоднократно (всего шесть раз) и в конечную обработку шли средние данные, зарегистрированные в указанных шести повторных выполнениях одного и того же микроцикла.

Проведенный анализ дал возможность заключить, что первый вариант построения тренировочного цикла приводит к вполне допустимому накоплению утомления у спортсмена и не снижает его функциональных возможностей. Показано также, что включение занятий силовой направленности в первый день тренировочного цикла сохраняет высокий уровень функциональных возможностей на следующий день после нагрузки подобного рода.

Проверялась также эффективность одного из возможных вариантов непосредственного подведения к соревнованиям. Следует отметить, что этот вариант не является чем-то спонтанно возникшим в последнее время, а был основан на длительном опыте подведения к соревнованиям самого различного ранга, включая Олимпийские игры и первенство Европы.

К 14-му дню микроцикла, то есть к моменту старта, все показатели характеризовались оптимальными величинами. Наблюдалась самая высокая показатели силы стопы, прыгучести и т. п. Очевидно, это свидетельствует о том, что предлагаемый вариант построения предсоревновательного микроцикла действительно обеспечивает подъем функциональных возможностей к моменту старта.



## ГЛАВА IV.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ТРЕНИРОВОЧНЫМИ НАГРУЗКАМИ И ТЕКУЩИМ СОСТОЯНИЕМ СПОРТСМЕНА МЕТОДАМИ ВЗАИМНО-КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

#### Раздел 1. Общая характеристика проведенных исследований

Взаимно-корреляционному анализу были подвергнуты все 13 экспериментальных показателей и, кроме того, 4 характеристики тренировочных нагрузок. В качестве таковых были взяты частные объемы отдельных тренировочных средств, сгруппированных по принципу «единого измерителя». Все используемые в тренировочном процессе прыгуна в длину тренировочные средства могут быть измерены в мерах: а) времени, б) расстояния, в) числа повторных исполнений, г) веса. В соответствии с этим, все тренировочные средства были объединены в 4 группы.

#### Раздел 2. Влияние тренировочных нагрузок на текущие изменения функционального состояния спортсмена

Всего было получено 78 взаимно-корреляционных функций. Лишь в 8 случаях значения серийных коэффициентов корреляции превосходили 0,3. Все эти 3 случая относились к четырем тестам: (твердость мышц левого бедра в состоянии расслабления, твердость мышц правого бедра в состоянии расслабления и вес правой голени) и к двум показателям объема тренировочных нагрузок. Первый из них выражался в единицах времени (минуты), а второй — в единицах расстояния.

Так, например, твердость мышц разгибателей голени в состоянии максимального произвольного расслабления дает значимый коэффициент корреляции ( $r = 0,3677$ ) с показателями метража тренировочных упражнений. Этот факт интерпретируется следующим образом: в день после того, когда выполнялась большая беговая работа или большой объем специальных беговых упражнений, способность к произвольному расслаблению мышц ухудшалась, что выражалось в повышении их твердости.

Таким образом, можно прийти к выводу, что из всего множества использованных показателей лишь две характеристики выполняемой тренировочной работы, а именно, частные объемы тренировочной нагрузки, выражаемой в единицах времени и расстояния, и лишь четыре функциональных теста (твердость разгибателей обеих ног в состоянии максимального произвольного расслабления и вес голени правой и левой ноги) более или менее существенно связаны между собой.

Вопрос о выборе наиболее рациональных способов, с помощью которых можно было бы оценивать выполняемую спортсменом тренировочную работу, заслуживает самого тщательного изучения.

### Раздел 3. Взаимно-корреляционный анализ показателей, оценивающих функциональное состояние спортсмена

Между всеми функциональными тестами, использованными в этих экспериментах, были попарно рассчитаны взаимно-корреляционные функции, всего 120.

Все полученные данные можно разделить на 4 основные группы.

Первая группа взаимно-корреляционных функций характерна высокими значениями серийных коэффициентов корреляции при малых величинах  $\tau$ , постепенным снижением этих коэффициентов примерно симметричным образом по мере увеличения величины сдвига, при котором рассчитывались показатели взаимно-корреляционной функции.

Рассмотрим один из них. На рисунке 5 приведено значение корреляционной функции между такими показателями, как твердость мышц левого бедра в состоянии максимального произвольного напряжения и аналогичным показателем, зарегистрированным на правой конечности. Значение взаимно-корреляционной функции при нулевом сдвиге велико — 0,904. Затем эти величины постепенно снижаются, однако даже при  $\tau$ , равном 10, они все еще достаточно велики (0,614, 0,617). Значение взаимно-корреляционной функции не снижается до нуля даже при  $\tau$ , равном 40.

Такой характер взаимно-корреляционной функции свидетельствует о приблизительно параллельном изменении обоих измеряемых показателей, а также о наличии чрезвычайно медленных периодических флюктуаций в их динамике.

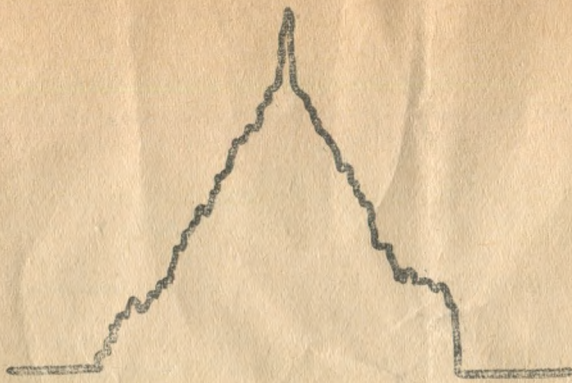
Вторая группа функций взаимной корреляции характерна также довольно существенными значениями серийных коэффициентов при нулевом  $\tau$ , однако отличается счень резким снижением величин корреляции по мере увеличения сдвига, используемого для расчета серийных коэффициентов.

Особый интерес вызывает третья группа функций взаимной корреляции, характерная тем, что здесь максимальное значение серийных коэффициентов достигается при  $\tau$ , отличном от нуля.

Типичный пример приведен на рис. 6, где представлены зависимости между силой левой стопы (левая нога является у испытуемого толчковой) и показателями твердости мышц в состоянии максимального произвольного расслабления.

Наивысшие значения серийных коэффициентов корреляции здесь достигались примерно на 15—16 день. Это говорит о том, что динамика приобретения спортивной формы испытуемым по разным показателям происходила не одновременно. Сначала достигалось максимальное значение силовых показателей, в частности, сила толчковой ноги, и лишь 15—16 дней спустя после этого наблюдались наилучшие показатели миотонометрии.

Этот факт, нам представляется, имеет существенный интерес, так как он открывает потенциальную возможность прогнозировать дальнейшее изменение состояния спортсмена.



7400										
7371										
9044	7969	7529	7294	6982	6682	6386	6418	6281	6142	
6059	5742	5261	5203	4979	4655	4320	4092	4296	4079	
3806	3531	3327	3189	2721	2456	2343	2187	2041	1883	
1637	1707	1872	1853	1525	1535	1297	1172	0850	0555	
9044	8011	7391	7218	7123	6842	6523	6445	6334	6175	
6081	5763	5408	5478	5193	4947	4639	4474	4481	4166	
3724	3380	3380	3350	3104	2599	2740	2479	2711	2672	
2424	2395	2443	2367	2149	2362	2281	2026	1790	1686	

Рис. 5. Взаимно корреляционная функция показателей твердости мышц левого и правого бедра в состоянии максимального произвольного напряжения.

К наиболее многочисленной четвертой группе разновидностей функций взаимной корреляции относятся те случаи, когда в результате взаимно-корреляционного анализа не были обнаружены статистически существенные зависимости. Экспериментальные показатели изменялись независимо один от другого.

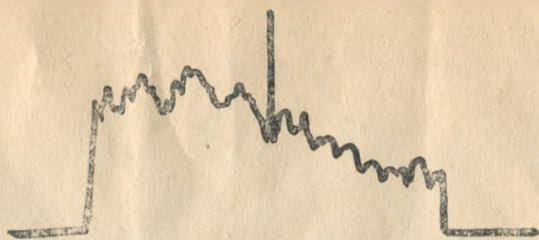
## ГЛАВА V

### ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНА (К ПРОБЛЕМЕ БИОРИТМОВ)

#### Раздел 1. Состояние вопроса и постановка проблемы

В последние годы в спортивной печати появилось ряд сообщений о том, что динамика изменения состояния спортсменов подвержена определенным периодическим флюктуациям.

Гипотеза о существовании подобного рода циклов, в случае если бы она подтвердилась, действительно имела бы существенный практический интерес, и поэтому оправдано то внимание, которое уделено обсуждению этой проблемы ряд теоретиков спорта (Л. П. Матвеев, 1969, 1970 и др.).



6415									
3608									
2371	2966	3064	3425	3610	3510	3890	3642	3566	3381
3333	3319	3393	3681	3826	4083	4262	4203	4356	3667
3801	3948	3201	3460	3141	3370	3822	3697	4124	4019
3787	3493	3771	3145	3270	3225	3827	3475	3031	3382
2371	2839	3159	3217	2669	2603	2721	3139	2418	2178
2473	2309	2495	2371	1966	2095	2260	2268	2125	1636
1579	1712	1811	1689	1347	1595	1660	1592	1496	1658
1216	1721	1893	1928	1549	1138	1557	1373	1631	1162

Рис. 6. Взаимно корреляционная функция показателей твердости мышц левого бедра в состоянии расслабления и силы левой стороны.

Проблема длительных биологических циклов стала широко известна спортсменам и при этом нельзя без сожаления не отметить, что преподнесение материалов о существовании биологических ритмов было недостаточно критичным. Это создало у многих впечатление о том, что существование биологических ритмов является твердо установленным фактом и речь должна идти лишь о том, чтобы эти закономерности использовать в спорте оптимальным образом.

Почти полное отсутствие каких-либо фактических данных о существовании длительных (но не сезонных!) ритмических колебаний физической работоспособности человека, обусловленных некоторым генетическим аппаратом, побудили нас провести описываемое ниже исследование, которое было посвящено проверке гипотезы о существовании указанных циклов.

## Раздел 2. Методы исследования и результаты

При расчете использовались общепринятые алгоритмы вычисления автокорреляционных функций. Данные расчета подавались на печать и параллельно на нестандартный графоаналитический построитель, который автоматически вычерчивал графики автокорреляционных функций.

Кроме того, дополнительно были использованы более мощные методы выявления скрытых периодичностей, основанные на комбинировании метода скользящей средней и автокорреляционного анализа. (Эти математические процедуры были предложены нам М. Д. Вентцелем).

Всего было получено 67 автокорреляционных функций. (Они все приведены в приложении к диссертации).

Хотя в некоторых случаях на автокорреллограммах наблюдались периодические составляющие с большой продолжительностью цикла (2 недели или 2 месяца), однако ни в одном из них не было выявлено периодики, близкой к месячным циклам. Что же касается периодики другой продолжительности, то она может быть объяснена либо периодическими изменениями в построении тренировочного процесса (в тренировке использовались 2-недельные микроциклы) либо же отражать изменения построения процесса тренировки за более продолжительные промежутки времени (2 месяца).

Ни в одном случае мощность этих периодических составляющих, оцениваемая по величине дисперсии процесса, «сглаженного» методом скользящей средней, не была сколько-нибудь значительной.

Таким образом, несмотря на все принятые меры нам не удалось выявить периодические составляющие продолжительностью, близкой к месячному циклу.

### Выводы

1. Для определения индивидуально-оптимальных вариантов построения тренировочного процесса в скоростно-силовых видах легкой атлетики рекомендуется использовать длительные непрерывные наблюдения за состоянием спортсмена с одновременной регистрацией тренировочных нагрузок и последующей обработкой зарегистрированных данных методами Р-факторного анализа.

2. При разработке системы контроля за состоянием спортсмена предлагается различать перманентное состояние, сохраняющееся неизменным длительный промежуток времени; текущее состояние, изменяющееся под влиянием одного или нескольких тренировочных занятий; оперативное состояние, которое может изменяться под влиянием однократного сеанса физических упражнений.

3. Анализ опыта индивидуализации тренировочного процесса на протяжении 1958—1970 гг. позволил установить:

а) целесообразность построения тренировочного процесса в виде двух четырехлетних циклов, сроки которых сочетаются с участием в наиболее ответственных соревнованиях (Олимпийские игры, первенство Европы);

б) высокую эффективность периодического изменения состава тренировочных средств, используемых для развития тех же самых сторон двигательной функции спортсмена;

в) возможность систематического повышения результатов в течение многих лет тренировки без сколько-нибудь существенного возрастания объемов тренировочных нагрузок;

Многолетний опыт спортивной подготовки показал высокую эффективность соблюдения в скоростно-силовых видах спорта несколько основных педагогических правил:

- а) разнообразие тренировочных средств;
- б) отбор специализированных тренировочных средств;
- в) аналитико-синтетический подход к совершенствованию техники;
- г) использование повседневного контроля за текущим состоянием спортсмена.

4. В качестве тестов, оценивающих повседневное изменение состояния спортсмена, могут быть использованы показатели миоэлектрометрии, силы стопы, вес голени и прыгучесть.

5. Обнаружены существенные корреляционные зависимости между результатами, показанными спортсменом в условиях официальных соревнований (включая такие ответственные соревнования, как Олимпийские игры и т. п.) и такими функциональными тестами, как твердость мышц толчковой ноги при максимальном произвольном напряжении, сила стопы толчковой ноги и другие.

6. В диссертации отмечается специфика применения методов корреляционного анализа для исследований тренировочных нагрузок. Указанная специфика связана прежде всего с тем, что тренировочные нагрузки, строго говоря, не являются случайными величинами и поэтому применение в данном случае корреляционного анализа и интерпретация получающихся результатов требует особой осторожности.

7. Не обнаружено связи между тем или иным отдельно взятым тренировочным средством и изменением функционального состояния спортсмена.

8. Экспериментальной проверке были подвергнуты два варианта построения тренировочных микроциклов.

Первый вариант построения микроцикла обеспечивает устойчивое сохранение работоспособности на протяжении всего периода тренировки и создает в отдельные дни благоприятные условия для совершенствования техники и скоростно-силовых качеств в условиях повышенной работоспособности; второй вариант микроцикла обеспечивает достижение состояния высокой работоспособности к последнему дню цикла, т. е. к моменту старта на соревнованиях.

9. Взаимно-корреляционный анализ показателей частных объемов тренировочной нагрузки и функционального состояния спортсмена показал, что статистически существенно связаны между собой лишь показатели объема тренировочной нагрузки, выраженные в единицах времени и расстояния и четыре функциональных теста (твердость мышц разгибателей обеих ног в состоянии максимального произвольного расслабления, вес голени правой и левой ноги).

10. Взаимно-корреляционный анализ показателей, оценивающих функциональное состояние спортсмена, позволил выделить 4 основных типа коррелограмм.

11. Выявлены периодические изменения функционального состояния спортсмена при длительности периода 250—300 дней, что

отражает, очевидно, просто общее изменение работоспособности спортсмена в течение годового цикла тренировки.

Были обнаружены слабые периодические составляющие продолжительностью, близкой к 2 неделям и 2 месяцам. Наличие этих периодических составляющих может быть также объяснено изменениями в построении тренировочного процесса. Не было обнаружено периодики, близкой к месячным циклам.

Полученные данные подкрепляют скептическое отношение к проблеме так называемых длительных биологических ритмов и их значению для оптимального управления тренировочным процессом.

---

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. О разминке, «настройке» и новых ощущениях. Журнал «Легкая атлетика», № 2, 1962 г.
2. Гармония прыжка и психология спортсмена. Журнал «Легкая атлетика» № 11, 1965 г.
3. Два примера. Журнал «Легкая атлетика» № 5, 1967 г.
4. Из Олимпийских дневников. Журнал «Легкая атлетика» № 2, 3, 1968 г.
5. Стратегия тренировки. «Легкая атлетика» № 3, 1971 г.
6. Самоконтроль спортсмена. (Сдано в печать).
7. Вопросы теории и практики педагогического контроля в современном спорте. (В соавторстве). «Теория и практика физической культуры», 1971 г., № 4.
8. The Running Broad Jump. «Track Technique», № 27, march, 1967.
9. The Running Broad Jump. «Modern Athlete and Coach», vol 4 № 4 July 1966.
10. My Sporting Philosophy. «Athletics Weekly», vol 22 № 52, Dec. 1968.
11. Sport and Education. International Conference. Mexico-City 7-th-9th Oktober 1968.

БИБЛИОТЕКА

Секция литературы  
1971/10/11

4087