

Модель динамики состояния спортсмена в годичном цикле и ее роль в управлении тренировочным процессом

Ю. В. Верхошанский, И. Н. Мироненко, Т. М. Антонова, О. В. Хачатрян, С. В. Никитин, А. В. Левченко

Государственный Центральный ордена Ленина институт физической культуры

Исследования последних лет убедительно показали, что реализация идеи управления тренировочным процессом в спорте прежде всего требует изучения объективных закономерностей во взаимосвязи между динамикой состояния спортсмена и задаваемой тренировочной нагрузкой — ее содержанием, объемом и организацией [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8]. Только в этом случае основная операция управления ходом тренировочного процесса — систематическое сличение реального и заданного состояния спортсмена и внесение в случае необходимости коррекций в программу тренировки — приобретает конкретный смысл.

В качестве главного условия для эффективного осуществления этой операции выступает наличие:

- надежного и информативного способа оценки состояния спортсмена в ходе тренировки,
- модели (эталона) динамики состояния спортсмена в годичном цикле,
- объективных оснований к программированию тренировочной нагрузки, обеспечивающему с высокой вероятностью реализацию заданной модели динамики состояния спортсмена.

В таком комплексном выражении указанная проблема практически еще не разрабатывалась.

Вводные замечания. 1. В статье рассматривается оптимальная модель динамики состояния спортсмена в годичном цикле для скоростно-силовых видов спорта. Модель разработана на основе изучения закономерностей в изменении уровня специальной силовой подготовленности спортсменов в зависимости от задаваемой тренировочной нагрузки на длительных этапах подготовки (спринтерский бег, прыжки, метания и многоборья в легкой атлетике, тяжелая атлетика, бокс, прыжки на лыжах с трамплина).

2. Под моделью динамики состояния спортсмена понимается наиболее целесообразная (исходя из традиционных для вида спорта периодизации подготовки и календаря соревнований) тенденция изменения показателей его специальной физической подготовленности в годичном цикле [2, 3, 4].

3. Для оценки состояния спортсмена рекомендуется использовать максимально возможный набор морфофункциональных признаков [6]. Однако систематическое тестирование спортсменов по большому комплексу характеристик представляет известную сложность. Поэтому на основе специальных исследований процедура тестирования была минимизирована и ориентирована на оценку наиболее информативных и специфичных для скоростно-силовых упражнений показателей физической подготовленности спортсменов [1, 4, 7, 8]. В качестве контрольных использовались два двигательных задания: разгибание ноги и подошвенное сгибание стопы в изометрическом и динамическом режимах. Регистрировались (и входили в модель динамики состояния спортсмена) показатели абсолютной P_{0z} взрывной I и стартовой Q силы мышц, а также максимума взрывного усилия F_{max} и мощности работы N [1, 5, 7, 8].

4. Оценка состояния спортсменов производилась с периодичностью 1—2 раза в месяц. На-

коплено около 60 случаев наблюдения взаимосвязи между динамикой состояния спортсменов и выполненной тренировочной нагрузкой в годичном цикле. Среди них имеются уникальные наблюдения отдельных спортсменов в течение 2—5 лет.

5. Многоплановость и объемность фактического материала исключает возможность его всестороннего рассмотрения в рамках одной статьи. Поэтому в данном сообщении мы ограничимся изложением только материалов, касающихся динамики состояния спортсмена¹.

Результаты. 1. В многолетней динамике уровня специальной силовой подготовленности спортсменов прослеживаются следующие тенденции:

— средний уровень и максимальные значения скоростно-силовых показателей спортсменов повышаются из года в год,

— исходный уровень скоростно-силовых показателей в каждом годичном цикле ниже, чем в конце предыдущего года, но выше чем в его начале,

— величина прироста значений скоростно-силовых показателей от года к году у начинающих спортсменов больше, чем у квалифицированных.

2. В годичном цикле прослеживается определенная тенденция в динамике уровня специальной силовой подготовленности спортсменов, которая определяется прежде всего традиционной для вида спорта периодизацией подготовки. При двух соревновательных этапах четко прослеживается двухпиковый характер динамики скоростно-силовых показателей (рис. 1, 2). В видах спорта с одним соревновательным сезоном динамика скоростно-силовых показателей имеет относительно равномерно восходящий характер (рис. 3).

В том и другом случае выраженность соответствующей тенденции зависит от организации тренировочной нагрузки как в годичном цикле в целом, так и на его отдельных этапах. С ростом мастерства обозначенные тенденции проявляются более четко. По мере приобретения опыта и повышения значимости целенаправленной подготовки к соревнованиям спортсмены эмпирически находят рациональные способы построения тренировки. Однако это им не всегда удается. Даже у спортсменов высокой квалификации довольно часто наблюдается неупорядоченная, хаотичная динамика уровня специальной силовой подготовленности в годичном цикле, не имеющая логической связи с периодизацией тренировки и календарем соревнований (рис. 4).

3. Обнаружено, что у спортсменов высокой квалификации на отдельных этапах годичного цикла наблюдается устойчивое (до 2—3 месяцев) снижение скоростно-силовых показателей. Поскольку это явление не увязывалось со сложившимися представлениями о необходимости неуклонного повышения уровня специальной рабо-

¹ Некоторые закономерности взаимосвязи между динамикой состояния спортсмена и выполняемой тренировочной нагрузкой, а также вытекающие из этого принципы организации тренировки изложены в работах [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8].

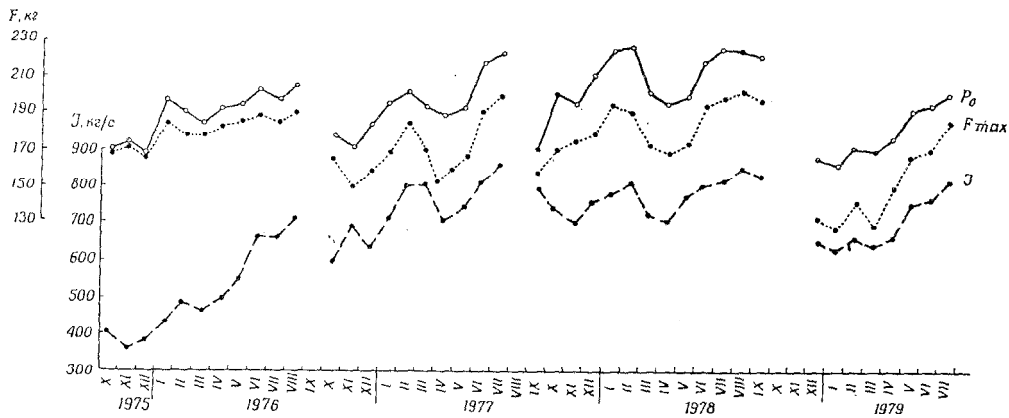


Рис. 1. Динамика скоростно-силовых показателей прыгуна тройным прыжком (мс). В 1979 г. прекратил регулярную тренировку. P_0 — абсолютная, J — взрывная сила мышц, F_{max} — максимум взрывного усилия. I—XII — соответственно месяцы с января по декабрь

тоспособности в годичном цикле и не сопровождалось явными признаками перетренировки, оно стало предметом специального изучения.

Установлено, что снижение скоростно-силовых показателей отражает известную закономерность процесса адаптации организма к продолжительным тренирующим воздействиям. Объемные силовые нагрузки приводят к определенному истощению энергетического потенциала организма, что и вызывает временное снижение уровня его специальной работоспособности. После объемных нагрузок следует продолжительный этап восстановления и суперкомпенсации энергетического потенциала, что внешне выражается в интенсивном повышении скоростно-силовых показателей спортсменов.

4. Интенсивное повышение уровня специальной работоспособности спортсмена после объемных нагрузок представляет собой явление долговременного отставленного тренировочного эффекта (ОТЭ). Это явление было изучено в серии модельных и естественных экспериментов, что позволило выразить его количественно-временные характеристики следующей принципиальной схемой (рис. 5). На рисунке представлены значения месячных объемов тренировочной нагрузки (% от общегодового объема) и соответствующая тенденция в динамике показателей скоростно-силовой подготовленности спортсменов (% от исходного уровня). Следует обратить внимание, что продолжительность этапов истощения и восстановления энергетического потенциала организ-

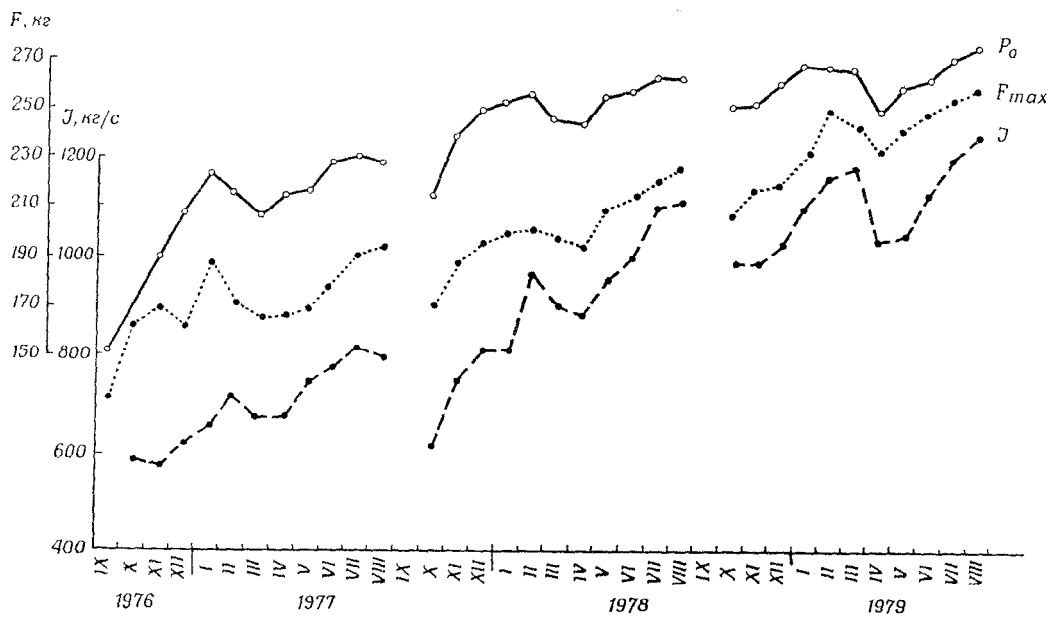


Рис. 2. Динамика скоростно-силовых показателей прыгуна тройным прыжком. В 1979 г. выполнил норматив мастера спорта. Обозначения те же

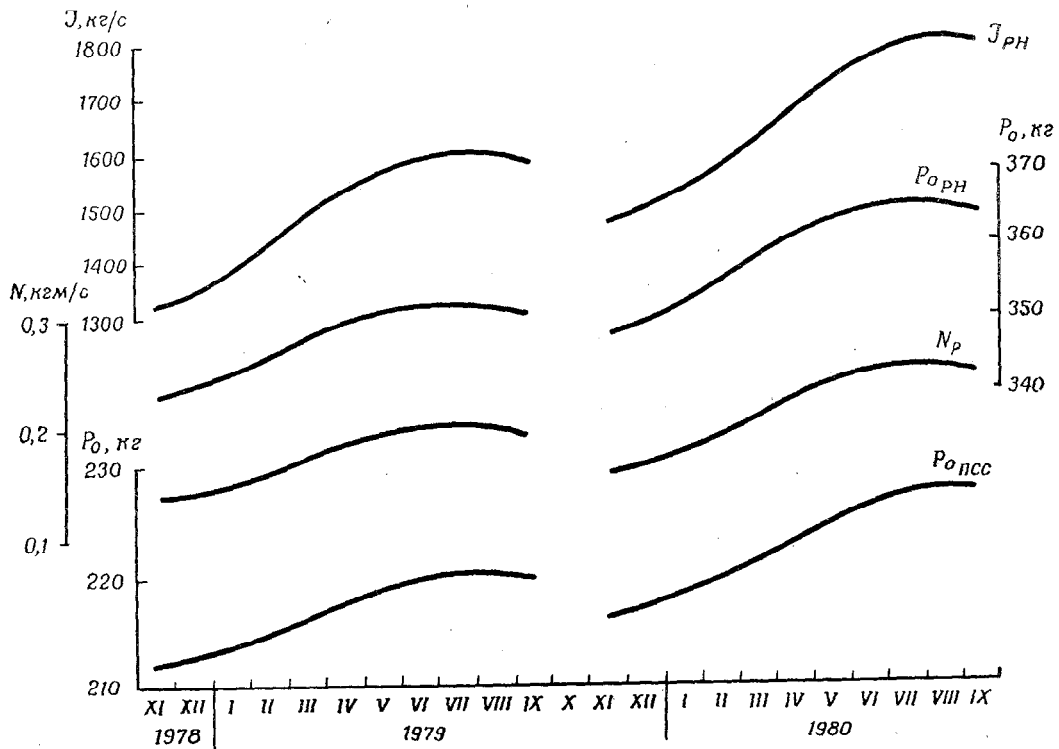


Рис. 3. Динамика скоростно-силовых показателей десятиборцев (среднее трех спортсменов высшей квалификации). P_{0PH} — абсолютная, I_{PH} — взрывная сила мышц (разгибание ноги), N_p — мощность усилия при разгибании руки, $P_{0ПСС}$ — абсолютная сила мышц (подошвенное сгибание стопы)

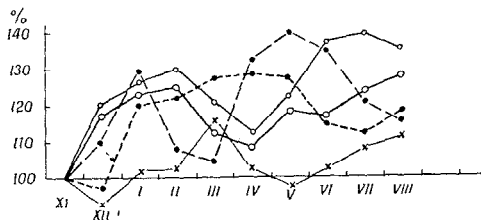


Рис. 4. Динамика значений показателя взрывной силы I у пяти прыгунов в высоту (кмс, мс) в годичном цикле

ма примерно одинакова.

5. На основе результатов исследования разработана количественная модель динамики состояния спортсмена высокой квалификации в годичном цикле (рис. 6), отражающая наиболее рациональное изменение (% от исходного уровня) показателей абсолютной P_0 , взрывной I и стартовой Q силы мышц и максимума взрывного усилия F_{max} для двухциклового периодизации годичной подготовки. Модель предусматривает концентрацию силовой нагрузки на двух этапах подготовки (обозначено квадратами) и использование ее ОТЭ на соревновательных этапах.

6. Модель динамики состояния спортсмена и принципы организации тренировочной нагрузки, обеспечивающие ее реализацию, апробирова-

ны в условиях подготовки спортсменов высокой квалификации.

Данные одного из экспериментов представлены на рис. 7, где приведена динамика показателя взрывной силы мышц-разгибателей ноги шести прыгунов тройным прыжком — первонач-

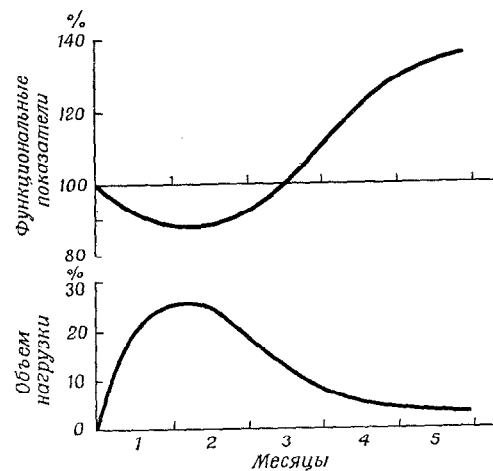


Рис. 5. Количественно-временные характеристики долговременного ОТЭ объемных силовых нагрузок

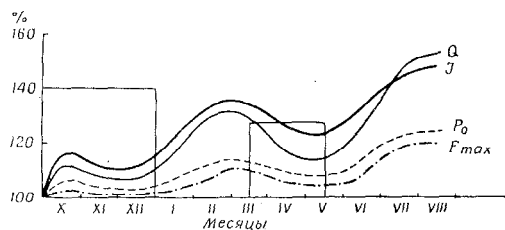


Рис. 6. Оптимальная модель динамики состояния спортсмена в годичном цикле подготовки

рядников и мастеров спорта — и показано распределение основных средств подготовки по месяцам годичного цикла. Легко видеть, что заданная модель динамики состояния была полностью реализована. При этом динамика спортивного результата на летнем соревновательном этапе у 4 прыгунов, установивших личные рекорды, соответствовала динамике показателя взрывной силы мышц. У двух прыгунов в силу неполадок в технике прыжка такого соответствия не было.

На рис 8 представлены результаты другого эксперимента. Первый год проводились пассивные наблюдения динамики состояния четырех прыгунов в длину аналогичной квалификации и регистрация выполняемой ими тренировочной нагрузки. В следующий год тренеры спортсменов внесли коррективы в организацию тренировки, предусматривающие создание условий, необходимых для реализации заданной модели динамики состояния.

В представленных данных обращает на себя внимание широкое варьирование динамики показателей P_0 и I , обусловленное индивидуальным (и не у всех спортсменов рациональным) характером организации тренировочной нагрузки в первый год, и упорядоченная в соответствии с моделью динамики состояния тенденция их изменения во второй год.

Некоторые итоги. 1. Тенденция в изменении состояния спортсмена под влиянием тренирующих воздействий в годичном цикле определяется двумя категориями факторов. Экзогенные (внешние) факторы — традиционная периодизация подготовки и календарь соревнований — определяют преимущественно временные характеристики динамики состояния спортсмена. Эндогенные (внутренние) факторы, исходящие из осо-

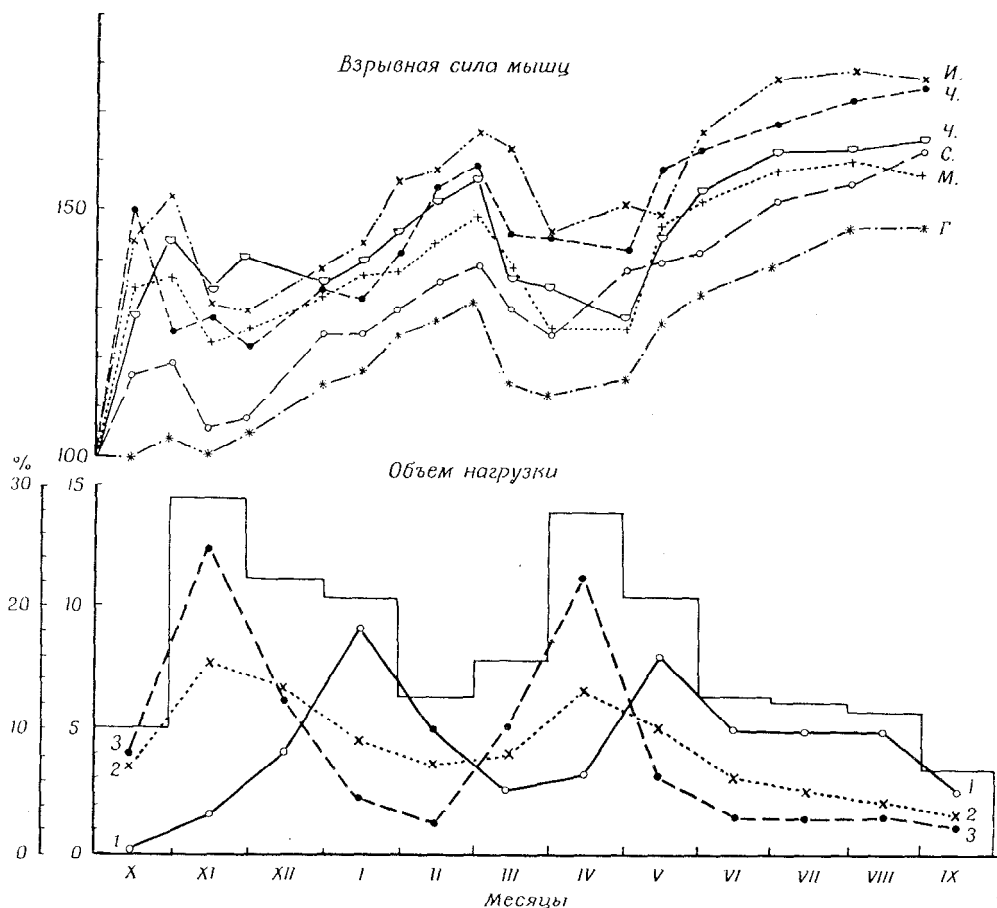


Рис. 7. Динамика объема нагрузки и показателя взрывной силы мышц у прыгунов тройным прыжком: 1 — тройной прыжок, 2 — прыжковые упражнения, 3 — упражнения со штангой; прямоугольный график — общий объем нагрузки по всем средствам. Левая шкала оси абсцисс — частные объемы, правая шкала — общий месячный объем нагрузки (% от общегодового)

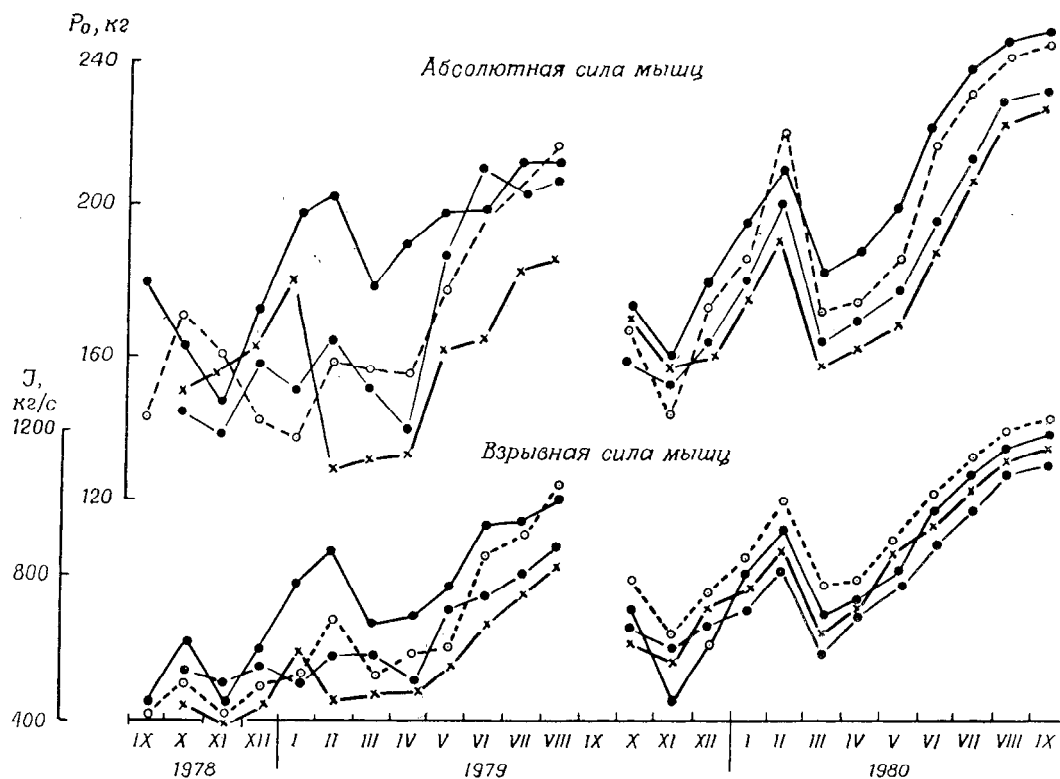


Рис. 8. Динамика значений абсолютной и взрывной силы мышц у четырех прыгуний в длину

бенностей адаптации организма спортсмена к задаваемой тренировочной нагрузке, определяют главным образом количественные параметры динамики состояния спортсмена и его качественные характеристики.

Экзогенные факторы имеют первостепенное значение для выявления рациональной динамики состояния спортсмена в годичном цикле, ибо в соревнованиях и подготовке к ним выражается суть спортивной деятельности. Следовательно, тренировочная нагрузка должна быть организована с расчетом на реализацию этой рациональной динамики состояния спортсмена. Однако эффективной следует считать такую организацию тренировочной нагрузки, которая исходит при этом из специфических закономерностей адаптации организма спортсмена к тренирующим воздействиям.

2. В материалах представленных экспериментов (см. рис. 7, 8) обращает на себя внимание четкий, однонаправленный характер динамики контрольных показателей у всех спортсменов. Это следует рассматривать, во-первых, как подтверждение рациональности разработанной модели динамики состояния спортсменов в годичном цикле и информативности входящих в нее скоростно-силовых характеристик; во-вторых, как свидетельство надежности оценки состояния спортсменов с помощью используемой инструментальной методики; наконец, в третьих, как подтверждение справедливости и практической эффективности принципов построения тренировки, используемых для реализации заданной модели динамики состояния спортсмена.

3. Разработанная модель динамики состояния спортсмена предусматривает целенаправленное

использование ОТЭ объемных (концентрированных) тренировочных нагрузок. Явление долговременного ОТЭ, впервые детально изученное и описанное в работах лаборатории, включает в себе не использованный еще резерв для рационального применения объемных нагрузок и оптимизации подготовки спортсменов высокой квалификации в годичном цикле.

4. Результаты исследования свидетельствуют в пользу двухпиковой тенденции в динамике состояния спортсменов высшей квалификации даже при одном соревновательном этапе в годичном цикле. В этом случае создаются наиболее благоприятные условия для адаптации организма спортсмена к большим тренировочным нагрузкам и его перехода на этой основе на более высокий уровень специальной работоспособности.

5. В результатах исследования получила свое конструктивное воплощение идея управления тренировочным процессом. Целевая функция управления в данном случае конкретно выражается в выведении состояния спортсмена в заданную координату модели. Как свидетельствует экспериментальный опыт, реализация временных параметров модели состояния проблемы уже не представляет. Что же касается соответствия этой координаты по уровню функциональных характеристик, то здесь вероятность успеха пока несколько меньше, поскольку для надежного определения программы тренировки (с учетом индивидуальности спортсмена) объективных оснований еще недостаточно.

6. Результаты приведенных исследований свидетельствуют о чрезвычайной плодотворности изучения закономерностей взаимосвязи между ди-

намикой состояния спортсмена и задаваемой тренировочной нагрузкой. Дальнейшая разработка этого направления представляется в качестве весьма перспективного подхода к развитию научных основ теории спортивной тренировки и, в частности, к содержательному решению проблемы программирования тренировочного процесса.

Л и т е р а т у р а

1. Антонова Т. М. Дисс. М., 1981. — 2. Верхошанский Ю. В. «Легк. атл.», 1979, № 8, с. 10—11. — 3. Верхошанский Ю. В. «Легк. атл.», 1980, № 9, с. 10—11. — 4. Верхошанский Ю. В., Мироненко И. Н., Денискин В. Н. В сб.: Совершенствование системы управления подготовкой спортсменов высшей квалификации. М., ГЦОЛИФК, 1980, с. 71—108. — 5. Верхошанский Ю. В. «Теор. и практ. физ. культ.», 1979, № 2, с. 7—11. — 6. Зацюрский В. М. Основы спортивной метрологии. М., ФИС, 1979. — 7. Мироненко И. Н. Дисс. М., 1981. — 8. Хачатрян О. В. Дисс. М., 1981.