

Научно-исследовательский институт деятельности в экстремальных условиях»
(НИИ ДЭУ СибГУФК)
Кафедра теоретических и прикладных физико-математических дисциплин

И.Т. ЛЫСАКОВСКИЙ

**Совершенствование методологии и методик
скоростно-силовой подготовки спортсменов на базе
IT- технологий**

Монография

*Лысаковский, И.Т. Совершенствование методологии и методик
скоростно-силовой подготовки спортсменов на базе IT- технологий:
монография / И. Т. Лысаковский. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2015. – 180с.*

Омск 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. Анализ ключевых вопросов управления процессом скоростно-силовой подготовки спортсменов.....	3
Глава 2. Вариативный метод планирования нагрузки при выполнении скоростно-силовых упражнений	16
Глава 3. Индивидуализация и периодизация процесса специальной подготовки спортсмена на КДС	28
Глава 4. Методическое обеспечение инновационной технологии управления процессом скоростно-силовой подготовки спортсменов	44
Глава 5. Принцип «ограниченного разнообразия» и его использование в занятиях на КДС при направленном повышении мощностного потенциала спортсмена	51
Глава 6. Экспериментальная проверка эффективности модифицированной программы занятий на КДС в специализированном микроцикле подготовки	68
Глава 7. Стандартизация и оценка последствий занятий на КДС, направленных на повышение уровня силового компонента подготовленности спортсмена	89
Глава 8. Исследование эффективности занятий на КДС, направленных на повышение уровня скоростного компонента подготовленности спортсмена	101
Глава 9. Оценка последствий нагрузки, акцентирующей скоростной компонент подготовленности спортсмена	112
Глава 10. Специализированный микроцикл подготовки, направленный на изменение нагрузочной характеристики движений спортсмена с заданным номиналом отягощения	117
Глава 11. Специализированный микроцикл подготовки «ударного» типа	134
Глава 12. Обсуждение результатов исследований	155

1. ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ.

При анализе проблемных вопросов управления процессом скоростно-силовой подготовки спортсменов были определены некоторые существенные особенности современных представлений о возможных вариантах управления (планирования, программирования) этим процессом. Не останавливаясь на второстепенных обстоятельствах, далее акцентируем внимание на ключевых вопросах, связанных с методологическими аспектами исследования проблемы управления процессом и требующих предпочтения при теоретическом анализе, а также выводящих на соответствующие методические решения комплекса сопутствующих проблемных ситуаций. Такие решения определяют для нас возможность планирования, а затем и программирования нагрузки в отдельной серии упражнений, одном занятии, их цикле и в последовательности микроциклов различной направленности.

Глава 1. АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ВОПРОСОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Первоочередным вопросом исследований в проблеме управления процессом специальной подготовки спортсменов является выбор критерия его эффективности. Изучаемый процесс направлен на повышение двигательного (моторного) потенциала спортсмена, который должен обеспечить возрастание спортивного результата. Однако специфика специальной подготовки спортсмена заключается в том, что вспомогательные упражнения не всегда строго воспроизводят структуру соревновательного упражнения и внешнее подобие с ним. С другой стороны успешность применения вспомогательных упражнений связана с частой их заменой после отмеченного снижения тренировочного эффекта. Трудности указанного перехода связываются при

этом не столько с выбором другого вспомогательного упражнения, но в большей мере с поиском критерия оценки успешности его исполнения. Предпочтительное решение в каждом случае должно быть связано с мерой приближения к соблюдению принципа специфичности (адекватности) адаптаций, возникающих при выполнении вспомогательных упражнений. Это обстоятельство вывело нас, во-первых, на приоритет действий, направленных на необходимость сближения энергетики движений во вспомогательном и соревновательном упражнениях. Во-вторых, создавая «запас прочности» и обеспечивая саму возможность вывода спортсмена на рекордные достижения в соревновательном упражнении, программа выполнения вспомогательных упражнений должна была предусматривать возможность гарантированного повышения их результативности в макроциклах подготовки. Комплексное решение поставленных вопросов было реализовано после создания контрольно-диагностического стенда (КДС) «Кенгуру», выбора модельного упражнения и универсального критерия оценки эффективности его исполнения – показателя максимальной удельной мгновенной мощности движений P_{ud} . С одной стороны, динамика P_{ud} , регистрируемая в ходе проведения занятий на КДС, оснащённом средствами **сверхсрочной** информации (анализ эффекта после каждой попытки серии упражнений), характеризовала изменения специфической работоспособности спортсмена, которая отражала состояние нервно-мышечного аппарата (НМА) спортсмена. С другой стороны, размерность показателя P_{ud} – Вт/кг разгоняемой массы (спортсмен плюс рабочая каретка тренажёра и навешиваемые на неё дополнительные отягощения) позволила сопоставлять показатели биодинамики различных модификаций модельного упражнения, выполняемого на КДС разными спортсменами. Сочетание перечисленных обстоятельств обусловило возможность разработки тренировочных программ, обеспечивающих эффективность выполняемых упражнений в каждой попытке и их сериях (сеансах), а затем в отдельных занятиях, по этапам и периодам специальной подготовки.

Избранное модельное упражнение – это серийные отталкивания спортсмена от опоры, жёстко закреплённой у основания наклонной направляющей рамы, установленной под углом 24^0 к горизонтали. По раме может перемещаться рабочая каретка, посаженная на 4 обрешиненные колеса с шарикоподшипниками. На рабочей каретке закреплено кресло. Комфортность расположения спортсмена в кресле обеспечивается опытно подобранными углами установки его спинки, сиденья, подлокотников и опорной платформы для отталкивания. Перемещения каретки вверх по направляющей раме обусловлены отталкиваниями спортсмена одной (двумя) ногами от опоры, а вниз – действием сил гравитации. Структура модельного упражнения воспроизводит в некоторой мере прыжок в глубину с последующим отскоком, но маховые движения рук спортсмена исключаются, так как предплечья спортсмена опираются на подлокотники кресла при хвате кистями за рукояти, установленные на подлокотниках. Достоинством модельного упражнения, кроме наличия эффективного плиометрического режима работы мышц нижних конечностей, является возможность выполнения серий упражнения без травм позвоночника после ударного варианта отталкивания от опоры. Предусмотрен режим перемещений каретки с установкой 1, 2 и 3-х растягивающихся стальных пружин, облегчающих ударные нагрузки стоп и коленных суставов.

Выбор модельного вспомогательного упражнения прыжкового типа был обусловлен возможностью положительного переноса его количественных и качественных характеристик на движения в соревновательных упражнениях. Прыгучесть относится к универсальной двигательной способности спортсмена, комплексно объединяющей в движениях его силовые и скоростные качества. Эта способность проявляется в игровых видах спорта, в лёгкой и тяжёлой атлетике, гимнастике, акробатике, плавании (старт, повороты) и других видах. Прыжковые упражнения на КДС могут выполняться сериями повторений, что имеет значение при исследовании вопросов, связанных с проявлением специальной выносливости. КДС оборудован дополнительными устройствами, позволяющими искусственно расширять диапазон режимов выполняемых

упражнений, например, в связи с применением внешних рекуператоров энергии (растягивающихся стальных пружин) и дополнительных отягощений, устанавливаемых на рабочей каретке. Это обстоятельство расширяет диапазон варьирования нагрузки, с возможностью увеличения объёма работы и повышения интенсивности упражнений.

Результативность модельного упражнения, выполняемого однократно, определяется, в общем случае, высотой выката каретки по направляющей раме, а при серийном исполнении – суммарной, а затем и средней величиной выката во всех попытках серий упражнения. Однако такого рода оценка примитивна, так как двигательный потенциал спортсмена, в частности и его отражение в прыгучести, проявляются в специфических условиях и должны быть привязаны к параметрам соревновательных движений. В частности, двигательный потенциал прыгуна в длину проявляется при контакте с опорой, составляющем 100-130мс. Специфичны и величины усилий, проявления которых имеют фазный характер (амортизация – отталкивание).

Изучая специфику проявлений мощности в конкретном упражнении и во времени, то есть и её следовые эффекты разных типов (срочный, отставленный и кумулятивный по принятой ныне классификации), следовало располагать методикой её регистрации и анализа. КДС должен быть оснащен датчиком информации, обеспечивающим регистрацию и анализ показателей максимальной мгновенной удельной мощности движений $P_{ud}(t)$ при одиночных и серийных отталкиваниях спортсмена от опоры. При этом спортсмен должен иметь возможность для сверхсрочных коррекций своих двигательных действий в каждой последующей попытке серии упражнений, в связи с необходимостью исполнения разнообразных двигательных установок.

Базой для всех технических решений, реализующих поставленные задачи, должен быть метод регистрации мощности движения $P(t)$, отражающей динамику оперативного состояния (работоспособности) спортсмена и возможность её адекватного сопоставления с показателями других спортсменов. Ранее нами была уже показана возможность расчёта величины

проявляемой спортсменом мгновенной удельной мощности движений посредством формулы $P_{ud}=a \times V=V \times (dV/dt)$, позволяющей определять величину P_{ud} в размерности Вт/кг. Таким образом, выходную удельную мощность движения в некоторый момент времени можно определять произведением мгновенной скорости V разгона каретки на быстроту изменения этой скорости (dV/dt) в тот же момент времени. Такая интерпретация показателя энергетики движения хорошо сопрягается с известным в физиологии определением величины мышечного усилия, продуцирующего совершаемую работу: его величина находится как произведение длины сокращающейся мышцы на быстроту изменения этой длины. Следовательно, изменения показателей внутренне и внешне совершаемой работы регламентируются быстротой развёртывания механизмов энергообеспечения работающих мышц, что и оправдывает наш выбор показателя **максимальной удельной мгновенной мощности движений P_{ud}** в качестве универсального, внешне проявляемого, показателя работоспособности и коррелируемого с ней состояния нервно-мышечного аппарата спортсмена. Обозначенный вариант наименования показателя P_{ud} связан со способом его выявления, который предполагает регистрацию функции $S(t)$ перемещения каретки и отыскание двух её производных. Наличие же функций $S'(t)$ и $S''(t)$ облегчает поиск характерных точек анализируемых функций (нулей, экстремумов функций и точек их перегиба). Всё перечисленное позволяет индцировать широкий круг показателей биодинамики движений в характерных точках, в том числе и с учётом фазового состава опорных реакций. Указанные возможности были реализованы после оборудования КДС бесконтактным микроимпульсным датчиком линейных перемещений каретки фирмы BALLUFF, обладающего высокой разрешающей способностью в ± 10 мкм, недостижимой для контактных датчиков и преобразующего перемещения каретки в пропорциональный выходной сигнал. Этот сигнал обрабатывался с использованием 16-разрядного аналого-цифрового преобразователя АЦП NI 6215 фирмы National Instruments, а для расширенного анализа получаемой информации (в нашем случае 15-18

показателей биодинамики), в частности и для выявления функции $P_{ud}(t)=a \times V$, использовали среду графического программирования LabVIEW-8,6. Технические характеристики датчика и сопрягаемых с ним устройств обработки сигнала позволили получить низкую погрешность сигнала после выявления второй его производной, не превышающую 1% [4,5,6,7].

Таким образом была решена проблемная ситуация с показателем, отражающим оперативное состояние НМА спортсмена при выполнении им модельного упражнения на КДС. Показатель P_{ud} характеризовал внешний эффект выполняемого упражнения, а в тренировке, направленной на повышение уровня максимальной удельной мгновенной мощности движений, проявлялось естественное стремление спортсмена повысить результативность (внешне проявляемую энергетику) своих движений. Этот показатель был аналогом спортивного результата, но регистрируемого во вспомогательном упражнении. При этом никогда и не у кого не возникало сомнения, что двигательный (моторный) потенциал спортсмена является **необходимым** условием для роста спортивных достижений. **Достаточным** условием, естественно, должно быть умение тренера реализовать возросшие потенциальные возможности спортсмена в технике соревновательного упражнения. Не менее вескими аргументами выступали и исторические аналоги, связанные, например, с поиском возможности повышения предельной скорости самолётов с поршневыми двигателями, мощность которых долгое время сдерживала прогресс в авиации. Следует напомнить и позицию профессора Л.С. Хоменкова, государственного, а затем и заслуженного тренера СССР, который уже в 1960 году связывал дальнейшее совершенствование методик тренировки с перспективой повышения мощности движений [9].

В современной теории спортивной тренировки сосуществуют два представления о возможности включения мощности движения в перечень основных физических качеств. Мощность движения в доминирующем представлении относят к двигательным способностям (в лучшем случае называя её комплексным двигательным качеством), а силовые и скоростные

качества, проявляемые в двигательных действиях, было принято классифицировать как основные физические качества, наряду с выносливостью, гибкостью и ловкостью. В итоге, столетия в спортивной науке исследовали и совершенствовали возможности реализации силовых либо скоростных качеств, которые убедительным образом сопротивлялись искусственному объединению в проявлении комплексной двигательной способности «мощность», в связи с формированием в организме «силового» и «скоростного» барьеров. Показательным образом эти трудности реализации отражены В.Н. Платоновым в фундаментальном труде [8, С.396]: «Как известно, конечной задачей **силовой** подготовки спортсменов является именно достижение высоких показателей **силы и мощности** движений, характерных для данного вида спорта, поэтому в **силовой** подготовке выделяется раздел, связанный с повышением способностей спортсменов к **утилизации** имеющегося силового потенциала в тренировочной и соревновательной деятельности» (все выделения в цитате произведены нами).

Отметим, во-первых, что в общей теории системы подготовки спортсменов в олимпийском спорте у В.Н. Платонова [8] отсутствует раздел, посвящённый развитию двигательного качества (способности) «мощность», но выделяются разделы, посвящённые воспитанию различных разновидностей силовых способностей. Во-вторых, объединение показателей силы и мощности в обобщённый аргумент для вывода спортсмена на высокий уровень **силового** потенциала, по нашим представлениям, некорректно, так как показатель проявляемой силы является сомножителем (компонентом) в одном из вариантов формулы для вычисления мощности ($P=F \times V$). Полезнее было бы исследовать и обсуждать процесс вывода спортсмена на высокий «мощностной» потенциал, продуцирующий возможность совершения работы в заданном промежутке времени и последующий выход на изучение соревновательного соотношения компонентов мощности движений – величин проявляемой силы и скорости перемещений. В такой интерпретации даже термин «воспитание» силы представляется вполне уместным, так как

характеристики действующей силы могли бы далее направленно формироваться, то есть воспитываться, под проявление в рамках соревновательной (рекордной) мощности движений. С другой стороны, термин «утилизация» очень точно, но с долей иронии, характеризует приобретаемый «силовой потенциал» как отходы производства, которые не годны к непосредственному употреблению, но после некоторой переработки могут использоваться **каким-нибудь образом** (в соответствии с определением термина «утилизация») для достижения полезного конечного результата. Безусловно, в теории спорта найдены решения, позволяющие облагораживать позиции выбора режимов работы во вспомогательных упражнениях, к примеру, в связи с их соответствием принципу сопряжённости (в другой редакции – специфичности, адекватности, биомеханического соответствия), то есть соответствия режимов соревновательных и вспомогательных упражнений по признакам схожести структуры и внешнего подобия формы движений. Однако при иллюстрации действия этого специфического принципа ссылаются на немногочисленные частные примеры, где вспомогательные и соревновательные упражнения могут корректно и единообразно оцениваться легко измеряемыми и сравниваемыми критериями. Например, в сочетании «бег по дистанции – бег на её укороченных отрезках» используют показатели времени и скорости бега; для связки «подъём штанги в классическом упражнении – подъёмы в приседаниях и тягах» можно использовать массу поднятого груза, а далее и показатели средней интенсивности тренировки. Но такие примеры являются скорее исключениями из множества возможных сочетаний элементов соревновательных и вспомогательных упражнений, которые на практике некоторым образом объединяют механизмы действия эффектов смешанных программ тренировки, приводя в конечном итоге, по заключению самого же В.Н. Платонова «...к разностороннему усреднённому эффекту» [8, С.398]. На наш взгляд, подобные обстоятельства и переводят управление тренировочным процессом в управление поведением спортсмена,

на котором построен фундамент современной теории и методики спортивной тренировки.

Характеризуя status quo в современной науке о спорте, в частности её разделе, посвящённом управлению процессом специальной подготовки спортсменов, можно констатировать, что положения современной теории управления и периодизации тренировочного процесса требуют коррекций в связи с возможностью перехода исследований на уровень, обеспечиваемый возможностями информационных технологий. Представляется анахронизмом планирование нагрузок в занятиях микроцикла специальной подготовки по косвенным показателям работоспособности, с возможной перегрузкой и недовосстановлением организма спортсмена к последующему занятию, в надежде организовать восстановление в разгрузочном, контрастном микроцикле в ожидании эффекта сверхвосстановления.

В сложившейся ситуации в первую очередь необходимо было решать вопросы, связанные с оценкой срочного тренировочного эффекта отдельных упражнений, программированием нагрузки в отдельном занятии, содержанием и направленностью тренировочного процесса в серии занятий, то есть в микроцикле (МЦ) подготовки. Отсутствие таких разработок признавалось ведущими специалистами. Так, при разработке авторской концепции программирования и организации тренировочного процесса Ю.В. Верхошанский, с одной стороны, отмечал, что содержание и организация отдельного микроцикла весьма разнообразны для разных этапов годового цикла, но должны соответствовать стратегической линии подготовки спортсмена в рамках большого тренировочного цикла. С таким тезисом трудно не согласиться. Но с другой стороны, в той же публикации автор отмечал, что «... каждый отдельный МЦ может довольно существенно отличаться от других смежных с ним МЦ. Однако в этом плане пока нет объективных и убедительно обоснованных рекомендаций. Таким образом, **проблема МЦ становится самым узким местом в научной ТiМСТ**, что, естественно, требует самого серьёзного и неотложного внимания к её решению» [1]. Мы вновь обратились к

этому мнению признанного специалиста в области скоростно-силовой подготовки спортсменов, чтобы подчеркнуть бесплодность попыток выхода на решение ключевых вопросов проблемы управления процессом специальной подготовки спортсменов, не располагая при этом материалами исследований о возможности управления подобным процессом на уровне одного занятия и отдельного микроцикла. Отсутствие общепризнанного интегрального критерия оценки работы НМА спортсмена в скоростно-силовых движениях, в конечном итоге – показателей динамики его работоспособности, не позволяло единообразно реализовать управленческие функции на разных стадиях развития тренированности. Отсюда и возникали паллиативные решения, связанные с использованием критериев, косвенно характеризующих эффективность двигательных действий. Например, по коэффициенту реактивности R , по конечной скорости V разгона снаряда, продолжительности отдельной фазы движения, наконец, по усреднённой крутизне фронта кривой рабочего усилия, к тому же определяемой во фрагменте его вспомогательной фазы – фронте кривой усилия, проявляемого в фазе амортизации опорной реакции.

Двойственность положения (называется критерий, который не используют далее при исследовании эффективности кратковременных движений) была вызвана сложностью регистрации и анализа кривой $P(t)=F \times V$. В этой связи характерен ответ В.М. Зациорского на наш вопрос, заданный ему на одной из встреч в стенах ОГИФК, после Олимпиады-80 в Москве: почему мощность движений не отнесена к основным двигательным качествам и почему показатели мощности движений не используют в качестве интегрального критерия оценки тренировочных эффектов. Ответ был со встречным вопросом: «А вы можете корректно, в динамике измерять и оценивать этот показатель?» Смысл этого ответа стал понятен нам только после повторного издания монографии В.М. Зациорского «Физические качества спортсмена» в 2009 году [3], где в предисловии С.Д. Неверковича раскрылась суть такого ответа. Оказалось, что кредо, отражающее направление и содержание научных

исследований В.М. Зацюрского, детализировалось им в девизе «Что не измеряемо, то не существует». Это было, безусловно, проявлением максимализма. К тому же мощность, в принципе, можно было измерять уже в то время, даже её мгновенные значения – с применением аналоговых вычислительных машин. Но результаты таких измерений должны были мучительно долго обрабатываться, а их влияние на процесс управления, то есть использование обратной связи, можно было реализовать через месяц-два изучения результатов эксперимента. К этому моменту коррекции процесса становились безадресными. В итоге, даже в начале 80-х годов универсальный динамографический стенд УДС-3, разработанный в проблемной лаборатории ГЦОЛИФК под руководством Ю.В. Верхошанского для изучения актуальных вопросов скоростно-силовой подготовки спортсменов, назывался уникальным. Между тем, мощность движений на нём рассчитывалась по средним показателям усилий и скорости на фиксируемых участках пути, ограничиваемых перемещающимися перед экспериментом фотодиодными парами, в зависимости от индивидуальных особенностей телосложения испытуемого. Следует заметить, что регистрация функций $F(t)$ и $V(t)$ в то время была возможна, но настолько сложна организационно, что **среднюю мощность движений** определяли, фактически, в искусственно заданных условиях. Использовался же этот показатель энергетики движений далее только для того, чтобы подкрепить дополнительным аргументом целесообразность применения при управлении тренировочным процессом особенностей динамики основных критериев его оценки – максимумов проявляемого усилия и трёх градиентов фронта кривой этого усилия при разгибательном движении ног.

Ещё раз подчеркнём, что мгновенная мощность движения не выступала объектом и предметом исследований в опубликованных работах Ю.В. Верхошанского и его научных сотрудников. Именно об этом и свидетельствовал сам факт выделения автором в более поздней публикации 3-х фиксированных уровней проявляемой мощности (оптимального, максимального и предельного), рекомендуемых для блоков А, В и С

специальной подготовки спортсменов в годовом цикле [2]. При этом не учитывались специфические особенности комплексного двигательного качества (способности) «мощность движений», уровень проявления которого зависит не только от компонентов «сила-скорость», но и, с учётом цепи зависимостей указанных составляющих F и V , от рабочей амплитуды движения, длительности этого движения, его ускорения, которое в свою очередь также связано с длительностью движения и так далее. В первой же нашей попытке косвенного управления мощностью движений посредством управления показателем скорости разгона рабочей каретки мы столкнулись с фактом резкого падения мощности движений уже на третьем занятии цикла. Характерно, что снижением уровня скорости разгона каретки это событие не сопровождалось, а было вызвано изменением амплитуды движения, вызвавшей увеличение длительности соответствующей фазы движения. Этот факт обсуждался в публикации [6], после чего была сформулирована гипотеза для нового направления в исследованиях, согласно которой для устранения дефектов управления процессом необходимо было осуществить переход на непосредственное, прямое управление мощностью движений.

По сложившимся представлениям, нагрузка в каждом занятии, направленная на повышение двигательного (мощностного) потенциала, должна быть оптимизирована на всех этапах подготовки в соответствии с законами адаптации, но в индивидуальном варианте, соответствуя оперативному состоянию НМА спортсмена и текущему уровню его подготовленности. Нет необходимости истощать спортсмена, исчерпывать его текущий адаптационный резерв в занятиях блока концентрированной нагрузки непределельной интенсивности. Нагрузка должна быть оптимизированной, но не фиксированной по некоторому косвенному критерию оценки, а учитывающей состояние НМА спортсмена. Критерием эффективности любой тренировки и каждого микроцикла должно быть повышение, либо сохранение уровня подготовленности спортсмена, а сверхзадачей – доступные темпы прироста показателей проявляемой мощности. Это означает, что от занятия к занятию, от

цикла к циклу средние показатели подготовленности должны выводить спортсмена на некоторый восходящий, индивидуально проявляющийся тренд. Естественно предположить наличие некоторого конечного среднего уровня показателей работоспособности спортсмена, выявляющегося при замедлении темпов прироста и выходе на условное плато показателей. Это обстоятельство должно формировать сигнал для изменения направленности занятий и перевода спортсмена на микроцикл специальной подготовки с акцентированием другого, например, силового компонента. Повышение его уровня должно подготовить «силовой фундамент», обеспечивающий успех в последующем цикле занятий и так далее - до выхода на плато повышенного уровня мощностного потенциала.

Таким образом, **вторым ключевым вопросом** проблемы управления процессом специальной подготовки спортсменов, требующим особого внимания и детальной разработки, является вопрос планирования, переходящего постепенно в программирование нагрузок в отдельной попытке, их серии в конкретном занятии, затем в микроцикле подготовки, а далее – и в их последовательности на этапах и периодах годового цикла. Естественно, что такая организация тренировочного процесса при работе на КДС была возможна при наличии универсального критерия, оценивающего одновременно и работоспособность и результативность движений спортсмена в интересующий нас момент времени. В качестве такого критерия оценки нами и был избран показатель, характеризующий удельную мгновенную мощность P_{ud} движений.

Литература

1. **Верхошанский Ю.В. Принципы организации тренировки спортсменов высокого класса в годичном цикле //Теория и практика физической культуры. - 1991. - №2. - С.24-31.**
2. **Верхошанский Ю.В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки //Теория и практика физической культуры. – 1998. - №7. – С.41-54.**
3. **Зациорский В.М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания. – М.: Советский спорт,2009. – 200с.**
4. **Лысаковский И.Т. Мощность движений как целевой и критериальный признак в проблеме управления процессом специальной подготовки спортсменов /И.Т.**

Лысаковский, Г.К. Павлов //Физкультурное образование Сибири. - №1(22). – Омск: Изд-во СибГУФК,2008. – С.82-90.

5. Лысаковский И.Т. Выбор информационной структуры сигналов для управления формированием эффективных двигательных действий спортсмена в скоростно-силовых упражнениях /И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов //Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2009. – С.49-55.

6. Лысаковский И.Т. Совершенствование комплекса средств отображения информации при контроле режимов скоростно-силовых вспомогательных упражнений /И.Т. Лысаковский Г.К. Павлов //Научные труды: ежегодник. - Омск: Изд-во СибГУФК,2010. - С.87-90.

7. Павлов Г.К. Управление тренировочным эффектом на основе оценки максимальной удельной мгновенной мощности движений в упражнениях скоростно-силового характера /дисс. ...канд. пед. наук. – Омск,2009. - 163с.

8. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения /В.Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2005. – 820с.

9. Хоменков Л.С. О проблемах современной методики спортивной тренировки //Теория и практика физической культуры. – 1960. - №6. – С.461- 466.

Глава 2. ВАРИАТИВНЫЙ МЕТОД ПЛАНИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ

Выход на плато показателей работоспособности по любому из контролируемых показателей свидетельствует о достижении уровня жизнедеятельности организма спортсмена, рационального для текущего состояния его нервно-мышечного аппарата, определяемого соотношением частных уровней функционирования систем организма, обеспечивающих силу тяги мышц, либо быстроту их сокращения. Можно принять как аксиому положение о том, что количественная характеристика подобных уровней взаимодействия различных систем организма и является адекватной оценкой их текущего состояния в одном из его частных проявлений. Очевидным является и последующее уточнение, что количественная характеристика этого плато выявляет верхнюю границу гомеостатического регулирования функций

организма в текущем времени. Изменение эффективности деятельности одного из задействованных механизмов, либо их комплекса, можно связывать с переводом организма на новый уровень гомеостатического регулирования, сама возможность которого зависит от метода, реализуемого в тренировочной программе. В практике выход на плато показателей работоспособности воспринимается как сигнал о необходимости изменения направленности тренировочного процесса, например, переключения на другие режимы вспомогательных упражнений. Эти режимы могут обеспечиваться применением того же модельного упражнения, выполняемого на том же контрольно-диагностическом стенде (КДС), но с другими уровнями входных сигналов, задаваемыми дополнительными отягощениями, размещаемыми на рабочей каретке КДС.

Согласно с представлениями В.В. Кузнецова [4], которые мы, в основном, разделяем, наиболее эффективно развивать отдельные параметры скоростно-силовых качеств (способностей) можно в условиях сохранения специфической структуры движения в синтезированных и аналитических условиях. Метод **синтезированного** воздействия, по автору, создаёт одинаковые условия для развития обоих компонентов (силового и скоростного) и имеет место в условиях преодоления сопротивления, равного соревновательному, с предельной и субпредельной интенсивностью (100-90% от максимально возможной). При этом должна полностью сохраняться специфическая для вида спорта структура движения. Метод **аналитического** воздействия предполагает избирательное акцентирование преимущественного развития отдельных компонентов специальных физических качеств. Автор предложил совмещение действия метода аналитического воздействия с методом вариативного воздействия, «предусматривающего чередование веса преодолеваемого сопротивления **при повторении упражнений с постоянной интенсивностью**», объединяя, по сути, действие методов синтезированного аналитического и вариативного воздействия. Следует подчеркнуть, что в последующих исследованиях под руководством названного автора

разрабатывалась и обосновывалась эффективность такого комплексного подхода в условиях проведения занятий с применением набора отягощений в сериях метательных движений, имитирующих хлестообразное финальное движение метателей копья. При этом каждая серия упражнений включала набор разновесов, включая и соревновательное отягощение. Например, применялись сочетания 1:2:1; 2:1:1; 1:1:2; 0:1:1 и 0:1:0, в которых последовательно выполнялись попытки с облегчённым, стандартным и утяжелённым снарядами. Сопоставление эффективности различных вариантов метаний проводилось по приращению дальности бросков различных отягощений [5, С.82]. Обращаем особое внимание на необходимость уточнения смыслового содержания определения метода вариативного воздействия, приведенного выше, и содержащего условие о повторении упражнений с постоянной интенсивностью – в связи с потребностью применения при обработке результатов эксперимента статистического метода, учитывающего приращение дальности бросков различных отягощений. Оправданной модификацией определения, на наш взгляд, было бы изменение концовки определения «с **постоянной интенсивностью**», на более корректное словосочетание «с **максимально возможной интенсивностью**», так как в бросках на дальность не может быть по-иному. Постоянная интенсивность предполагает броски одинаковой дальности. Максимально возможная интенсивность допускает некоторый интервал для результативности движений, то есть задаёт зону интенсивности.

Статистическая достоверность различий режимов движений, в сравнении со стандартным снарядом, определялась автором с учётом усреднённой результативности выборок, составленных из бросков отягощений разных номиналов. Однако корректность заключений по такой статистической процедуре вызывает возражения. Они обусловлены тем, что состояние спортсменов между соседними сериями одного занятия с неоднородным составом отягощений могло изменяться по-разному в ходе экспериментов. При том не только в связи с изменением набора отягощений, но и в связи с разным

характером индивидуальных реакций спортсменов на один и тот же набор отягощений при последовательном чередовании серий этого набора. Кроме того, можно было ожидать, что оптимальное соотношение количества бросков снарядов разных номиналов в каждой серии повторений, как и состав серий по номиналам грузов, могли изменяться по дням занятий в недельном цикле в связи с кумулятивным эффектом нагрузки предыдущих занятий. Игнорирование действия перечисленных обстоятельств лишало рекомендации автора убедительности, тем более что попытки воспроизведения результатов подобного рода опытов приводили к другим результатам [2].

Не отрицая возможного «следового» эффекта последствия определённым образом составленного набора отягощений, констатируем очевидную несостоятельность корректного сопоставления эффективности применения указанных сочетаний переменных в принятой схеме проведения эксперимента. Автор в своих логических построениях не учитывал разное соотношение силового и скоростного компонентов подготовленности, свойственное даже группам спортсменов одной квалификации, то есть не учитывал возможность проявления разных темпов изменения работоспособности, проявляемой спортсменами с фиксированным набором грузов, по строкам и по столбцам зависимости «результативность-отягощение». Кроме того, нельзя было не учитывать и ещё одного важного источника дисперсии результативного признака – его инвариантности в достижении максимальной результативности скоростно-силовых движений, даже в отношении к фиксированному номиналу отягощений. Экспериментальные материалы, не учитывающие названные особенности процесса скоростно-силовой подготовки, на наш взгляд, не могли достоверно воспроизводиться при повторных экспериментах не только для одного и того же контингента испытуемых, но и в индивидуальном порядке.

Л.С. Ивановой и Л.А. Васильевым [1,2] предпринята попытка расширения возможностей изучения тренировочных эффектов, связанных с применением принципа вариативности. Авторами введены понятия о количественной и

качественной мере вариативности, модифицирована её количественная мера (соотношение количества упражнений, воспроизводящих финальное движение в толкании ядра с отягощениями разного номинала). Варианты сочетаний у В.В. Кузнецова синтезировали влияние и лёгких, и тяжелых грузов на результативность движения со стандартным отягощением. В исследованиях Л.С.Ивановой и Л.А. Васильева сравнивались варианты сочетания отягощений в соотношениях 1:1; 2:1; 3:1 и 10:5, где первое число характеризует количество попыток с лёгким снарядом, а второе – с тяжёлым (в частности, и со стандартным весом снаряда). Очевидно, что подобные сочетания уменьшали дисперсию результативного признака, обусловленную меньшим числом граничных переходов между разными отягощениями набора. При этом особое внимание авторы уделили выбору разницы в номиналах сочетающихся отягощений: они могли различаться на +100,+250,+500,-500г и 1кг. Таким образом, была введена в обращение и качественная мера вариативности – соотношение изменённых и стандартных условий. Более того, авторы осознавали необходимость изменения и регулирования количественной и качественной меры вариативности на различных этапах общеподготовительного, специальноподготовительного и соревновательного периодов подготовки. В педагогическом эксперименте с начинающими спортсменками, а также со спортсменками 3 и 2-го разрядов сравнивалась эффективность применения различных наборов отягощений. Наиболее эффективным сочетанием признан вариант 2:1, хотя графическое представление результатов сравнительного анализа и 5 вывод автореферата диссертационной работы Л.А. Васильева [1] устанавливают, что **«наиболее оптимальным»** вариантом является двух, трёхкратное повторение движений в изменённых условиях для использования эффекта последействия». При этом необходимо отметить, что рекомендуемая автором качественная мера вариативности, установленная для спортсменок разных квалификаций при переносе скорости движения, то есть разница в весе смежных снарядов у спортсменок высокой квалификации, не должна была превышать (-0,250)кг.

Для спортсменок средней квалификации эта разница возрастала до (-0,500)кг, а для спортсменок низкой квалификации составляла уже (-1,0)кг. В то же время на разных этапах педагогического эксперимента с начинающими и спортсменками 3-го разряда эта разница изменялась следующим образом: на первом, 2-х месячном этапе она составила (-0,750; -1,0)кг; на втором, трёхмесячном, разницу снизили до (-0,500)кг, а на соревновательном, двухмесячном, сократили до ($\pm 0,250$)кг.

Судя по приближению указанных дифференцировок у начинающих спортсменок к рекомендуемым для квалифицированных спортсменок, новичков «натаскивали» на результат любой ценой, подводя их на соревновательном этапе к возможности реализации накопленного двигательного потенциала в движении со стандартным снарядом 4кг. Это предположение подтверждается тем, что номиналы отягощений в сериях попыток у начинающих (качественная мера вариативности) изменялись на первом этапе эксперимента, последовательно по этапу, следующим образом: 3:4кг; 3:3,750кг и 3,250:4кг; на втором этапе 3,5:4кг и 3,250:3,750кг, а на соревновательном 3,750:4кг и 4,250:4кг.

По нашим представлениям, при изучении эффективности прогрессивного вариативного метода организации тренировочного процесса, направленного на повышение уровня скоростно-силовой подготовленности спортсменов, авторами была избрана неадекватная методология, а затем и методы исследования проблемной ситуации. Безусловно, актуальна нацеленность педагогических экспериментов на достижение максимально возможных практических результатов. Но суть выявления и последующего исследования проблемной ситуации при изучении возможностей использования следового эффекта в рассматриваемом методе организации тренировочного процесса должна была сводиться к изучению самого явления последействия, с максимально возможным ограничением действия сопутствующих (сбивающих) факторов.

При анализе итогов экспериментов Л.С. Ивановой и Л.А. Васильева [1,2,3,] возникают вопросы, ставящие под сомнение теоретическую значимость

проделанной работы. Если изучать суть последствий, то факт уравнивания эффектов на соседних сочетаниях 2:1 и 3:1 должен был навести авторов на мысль о выходе на некоторое плато анализируемых параметров. Подтверждение этого предположения требовало параллельной проверки режимов 4:1 и 5:1 – не исключалось, что при этом в последующем анализе данных мог проявиться экстремум некоторого критериального признака. Логика подсказывает, что вероятность формирования устойчивого следа (как и условного рефлекса) возрастает с увеличением числа стимулов, но до определённого их числа. Однако в этом случае логично было бы в заключительном, чужеродном варианте сочетания отягощений 10:5 перейти на однородный по смыслу контрастов вариант 10:1. Предполагаемый нами вариант планирования эксперимента 1:1; 2:1; 3:1; 4:1; 5:1 и 10:1 мог бы выявить предварительное представление о характере формирования следа в конкретном наборе сочетания отягощений в серии движений, то есть о качественной мере вариативности. В дальнейшем это позволяло бы уточнять суждения о возможности эффективного переноса качества «быстрота движения» и «мощность движения» на режимы упражнений со стандартным отягощением для оптимизированного варианта чередования отягощений в серии, но с изменяемым весом снаряда в первой, формирующей след попытке. Количество таких оптимизированных серий определяло бы, по терминологии авторов, количественную меру вариативности и выводило организацию тренировочного процесса на планирование нагрузки по избранным критериям. Но такой вариант планирования нагрузки был возможен при текущей количественной оценке следа нагрузки в каждой серии попыток, например, в серии движений 3:1. Требовалось также наличие соответствующего критерия оценки качества этой серии, то есть ответа на вопрос, формируется ли при завершении данной, а затем и в каждой последующей серии движений положительный эффект (ожидаемый след).

Вызывает возражения и выбор чередования отягощений в соотношении 10:5, результативность движений в котором использовалась в качестве базовых

данных при сопоставлении эффектов последствия в других сочетаниях применяемых отягощений. С одной стороны, Л.А. Васильев [1, С.9] называет этот вариант соотношения метаемых отягощений «приближённым» к повторному методу. Но в таком случае нужно было сформировать представление о граничном переходе, то есть, при каком сочетании отягощений в серии **ещё** реализуется вариативный метод нагрузки, а при каком сочетании – **уже** повторный. Вариант сочетаний 10:5 в общем смысле тоже вариативен, а в варианте 3:1 определённым образом повторяются попытки с разными отягощениями. С другой стороны, по данным эксперимента с использованием инерционного динамографа Л.А. Васильевым было установлено, что количество попыток, выводящих спортсменок высокой квалификации на максимальные значения скоростно-силовых показателей составляет 14-16; спортсменки средней квалификации достигают такой результативности к 10-12 повторению, а малоподготовленные – к 6-8 попыткам. После выполнения названного числа повторений результативность движений снижалась. Следовательно, спортсмены средней и низкой квалификации практически не могли в 15 попытках контрольного задания выполнять двигательную установку на достижение максимума контролируемых показателей. Учитывая это обстоятельство, для сравнительного анализа автор использовал только максимальные значения динамических параметров [1, С.6]. Становится понятным, почему в автореферате нет статистических оценок достоверности различий сравниваемых вариантов, а приводятся лишь процентные величины различий.

Таким образом, найденные авторами решения не могут распространяться на генеральную совокупность данных и характеризуют результаты проведенных экспериментов лишь как частные случаи изучаемого явления. Представляется ещё менее правомерным заключение, опирающееся на результаты педагогического эксперимента, выявляющего положительный перенос эффекта действия вариативного метода на темпы роста результатов в толкании ядра у спортсменок третьего и второго разрядов: «Не вызывает

сомнения проявление той же тенденции у более подготовленных спортсменов высокой квалификации» [1, С.18]. Свои сомнения мы отразили в принципиальных недостатках планирования экспериментов, не выявляющих устойчиво проявляемых достоинств вариативного метода планирования специальной подготовки. Косвенное подтверждение наших сомнений появилось в более поздней публикации Л.С. Ивановой [3], в которой на популярном уровне обобщаются достоинства применения вариативного метода в подготовке метателей.

Своеобразие этих обобщений можно проиллюстрировать несколькими примерами. Так, обосновывая выдающееся достижение Н. Лисовской в толкании ядра (мировой рекорд 22,53м), автор ссылается на предшествующий этому событию чрезвычайно высокий результат 25м в толкании облегчённого снаряда 3,2кг (облегчение на 20%). В то же время выдающиеся достижения в метании молота мирового рекордсмена Ю.Седых объясняются его высшими достижениями в метании и молота в 6 кг (облегчение на 17,3%), и утяжелённого 16кг снаряда (утяжеление на 120,5%, то есть более чем в два раза). С другой стороны, анализ динамики тренировочных результатов в толкании ядер разного веса 4, 5, 6, 8 и 12 кг, проведенный по материалам наблюдений в 5-летнем периоде подготовки олимпийского чемпиона в толкании ядра В. Киселёва, вывел автора на неожиданное заключение: «На 1-е место по своему влиянию на спортивный результат вышли все веса снарядов» [3, С.47]. Учитывая, что отягощения 4 и 12 кг отличаются от стандартного снаряда 7,257кг, соответственно, на 45% и 65,4%, возникает вопрос, каким же образом согласуются данные лабораторных исследований Л.С. Ивановой и Л.А. Васильева [1,2] с характеристиками обобщенного опыта ведущих спортсменов, выявленными Л.С. Ивановой через 12-15 лет [3]? Очевидно, что результаты прежних исследований не получили распространения и признания в среде спортсменов и тренеров. Оказалось, что каждый спортсмен применяет свой вариант сочетания и варьирования отягощений, который можно представить прогрессивным, но трудно далее обосновать, а тем более обобщить.

Высказанные соображения не ставят под сомнение прогрессивность вариативного метода планирования нагрузки, учитывающего физиологически целесообразную изменчивость тренировочной нагрузки. В модифицированном авторами вариативном методе должна была учитываться «реакция свежих следов» от предыдущих мышечных усилий, в противопоставление принятому в практике методу прерывистого чередования, предполагающему повторное метание на разных занятиях лёгких, либо утяжелённых снарядов в сочетании со стандартным снарядом. Однако, если при анализе эффективности вариативного метода планирования нагрузки в ранних исследованиях [1,2] соотношения 2:1 и 3:1 назывались наиболее эффективными, то в более поздней публикации особенности формирования следов раскрывались уже для других вариантов соотношения в сочетании толкаемых ядер 10:10 и 1:1 [3, С.52]. Выявлено, что для квалифицированных спортсменок I разряда вариант 10:10 оказался более эффективным, а для спортсменок III разряда – другой вариант 1:1. При этом следует подчеркнуть идентичность качественных соотношений отягощений в ранних и поздних исследованиях авторов: в варианте 10:10 спортсменки вначале выполняли 10 попыток в толкании ядра 3,75кг, затем – 10 попыток с ядром 4,0кг, а в варианте 1:1 те же номиналы отягощений чередовались в попытках последовательно.

Заключение. Подводя итог анализу проблемной ситуации, сложившейся в спортивной педагогике в попытках реализации функций управления процессом специальной подготовки квалифицированных спортсменов, отметим, что научный подход в данном случае может быть реализован только в связи с возможностью оценки срочного тренировочного эффекта нагрузки, то есть её «свежего следа». Эта проблемная ситуация выделена В.М. Зациорским в конце 60-х годов прошлого века, и обусловлена им решением задачи, которое обеспечит переход от управления поведением спортсмена к управлению срочным тренировочным эффектом. Сама постановка задачи предполагает необходимость реализации индивидуального подхода, когда параметры тренировочной нагрузки задаются, либо корректируются в связи с оценкой

оперативного состояния НМА спортсмена. Но в этом случае и статистические процедуры должны связываться с оценкой индивидуальных данных, на базе которых должны разрабатываться модельные характеристики подготовленности конкретного спортсмена. При этом произвольно решаются вопросы об однородности выборки наблюдений, которая в данном случае принадлежит проявлениям одного и того же субъекта; о корректности выбора закона распределения для регистрируемых показателей, проявление которых можно направить в русло целенаправленного, но квазислучайного потока информации.

Мы предприняли попытку создания системы специальной подготовки спортсменов на примере развития комплексной двигательной способности - прыгучести, лимитирующей достижение высоких спортивных результатов во многих олимпийских упражнениях. Непрерывное возрастание спортивных достижений в значительной мере обусловлено повышением двигательного потенциала спортсмена, который связывался нами с уровнем максимальной удельной мощности его движений при контакте с опорой. Дальнейшая детализация задач исследования должна была уточняться, во-первых, в связи с особенностями проявления этого двигательного потенциала в условиях конкретной ритмической структуры опорных взаимодействий в соревновательном упражнении, проявляющейся в фазовом составе этих реакций (амортизация - отталкивание). Во-вторых, мы должны были найти решения, обеспечивающие обоснование количественных и качественных вариаций объёма и интенсивности нагрузки в каждой серии упражнений, с учётом изменений состояния, как «свежего» следа нагрузки, обусловленного этой серией, а возможно - и после очередной попытки серии упражнений. Необходимо было реализовать выполнение подобных требований для каждого отдельного занятия и их последовательности в специализированных микроциклах подготовки. При этом процесс должен сопровождаться изучением, учётом и оценкой устойчивых следов адаптации, то есть кумулятивных разновидностей эффекта нагрузки, вплоть до возможности

выявления максимально возможных для данного спортсмена границ гомеостатического регулирования показателей ведущих функций, обеспечивающих проявление его потенциальных возможностей.

По И.П. Ратову [8] непрерывное обучение, сочетающееся с непрерывным освоением новых режимов работы, является необходимым элементом двигательного совершенствования. Именно такой подход мы и разрабатываем, в общем, и частных случаях реализации вариативного метода в технологии специальной подготовки конкретных спортсменов, направленной на повышение их двигательного потенциала при выполнении вспомогательных упражнений на контрольно-диагностическом стенде [6, 7].

Литература

1. Васильев Л.А. Экспериментальное исследование значения вариативности веса снаряда для воспитания специальных скоростно-силовых качеств метателя /автореферат ...дисс. канд. пед. наук. – М.,1975. – 22с.
2. Иванова Л.С. Значение меры вариативности в тренировочном процессе /Л.С. Иванова, Л.А. Васильев //Теория и практика физической культуры. – 1972. – №11. - С.9-12.
3. Иванова Л.С. Вариативность в подготовке метателей. – М.: Физкультура и спорт,1987. -112с.
4. Кузнецов В.В. Специальные скоростно-силовые качества и методы их развития //Теория и практика физической культуры. – 1968. - №4. – С.58-62.
5. Кузнецов В.В. Специальная силовая подготовка спортсмена. – М.: Советская Россия,1975. – 208с.
- 6.Лысаковский И.Т. Устройство для тренировки скоростно-силовых качеств спортсмена /И.Т.Лысаковский, Г.К. Павлов: Авторское свидетельство №995827,Э А63 В 69/00 //Бюллетень изобретений. - 1983. - №6. - С.22.
7. Лысаковский И.Т. Вариативный метод планирования нагрузки в специальных скоростно-силовых упражнениях (постановка и обсуждение проблемных вопросов)/И.Т. Лысаковский //Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2012. – С.56-62.
8. Ратов И.П. Противоречия совершенствования в движениях. – Труды ВНИИФК. - М.,1980. – 182с.

Глава 3. ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ И ПЕРИОДИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНА НА КДС

Изучение и анализ актуальных вопросов скоростно-силовой (мощностной) подготовки спортсменов приводит к невольному заключению, что их исследование постепенно вывело нас на комплекс представлений, само наличие которых отвлекает от решения ключевых вопросов проблемы управления процессом. Подобная коллизия сложилась в настоящее время в связи с необходимостью индивидуализации нагрузки спортсмена в отдельном занятии не только при определении её содержания и направленности, но и в рамках периодизации процесса специальной подготовки в последовательности разных микроциклов.

Индивидуализация нагрузки должна конкретизировать многие переменные: выполнение вспомогательных упражнений обычно сопровождается обоснованным выбором числа их повторений в серии и количества таких серий в отдельном занятии. Не менее важна длительность пауз восстановления между сериями упражнений, а также соседними занятиями. Бесспорно, что содержание и направленность вспомогательных упражнений должны в значительной мере определяться режимом соревновательного упражнения, но при этом согласовываться с состоянием спортсмена, то есть сопровождаться контролем и коррекциями режима их исполнения, что в конечном итоге и определяет эффект упражнений. Высказанные утверждения требуют обсуждения и пояснений, уточняющих современное состояние представлений об отдельных аргументах и иерархии их соподчинений, определяющих эффективность специальной подготовки конкретного спортсмена.

Соответствие режимов основного и вспомогательного упражнений может контролироваться в ограниченном числе спортивных специализаций с измеряемым результатом и схожей структурой движений в соревновательном и

вспомогательных упражнениях (бег, прыжки, метания, подъём штанги). Большинство же вспомогательных упражнений воспроизводит лишь фрагменты соревновательных движений, а потому режим их исполнения контролируется либо визуально, но чаще – с помощью простейших измерительных приборов (секундомер, рулетка, измерение ЧСС в паузе отдыха и пр.), а затем информация интерпретируется в указаниях (двигательных установках) спортсмену с учётом опыта и интуиции тренера. Здесь реализуется управление процессом «по поведению» спортсмена. Принципиальных препятствий для более качественного контроля здесь нет, но требуется профессиональное сопровождение процесса, например, с использованием систем технического зрения, пульсометров и прочих методик с обратной связью, обеспечивающих возможность управления двигательными действиями спортсмена **во время выполнения упражнений** с возможностью его вывода на программируемый режим движений. Контроль движений может быть автоматизирован, их коррекция чаще всего осуществляется спортсменом по сигналу рассогласования между параметрами реального и программируемого режима работы.

Более сложное положение сложилось при попытках коррекции объёма и интенсивности нагрузок в связи с контролем изменяющегося состояния спортсмена. Управление тренировочным процессом должно было определённым образом учитывать эти изменения. Распространяя идеи кибернетического подхода на анализ вопросов управления тренировочным процессом, в 1969-1972гг В.М. Зациорский с соавторами предложили классифицировать три состояния спортсмена: оперативное, текущее и этапное (перманентное). На этой основе автором в дальнейшем были детализированы представления о соотношении названных состояний с типами тренировочных эффектов и способами их контроля. Эти состояния рекомендовалось связывать, соответственно, со срочным, отставленным и кумулятивным эффектами нагрузок. По определению автора, оперативное состояние – это «быстро изменяющееся состояние, в частности **под влиянием однократного сеанса**

физических упражнений» [2;С.48]. Обратим внимание на употребление словосочетания «однократного сеанса физических упражнений». Хрестоматийно, «сеанс» - это действие, выполняемое без перерыва, в ограниченном промежутке времени, в котором это действие осуществляется. Определение термина «сеанс» не уточняет разновидность интервала, отводящегося на выполнение упражнений (открыт, закрыт, ограничен сверху). Бесспорно, что сеанс (серия попыток в упражнении) может содержать несколько попыток, каждая из которых в определённой мере изменяет оперативное состояние спортсмена. Однако из пояснения к термину, иллюстрирующего его применение следовало, что измерения и оценку оперативного состояния рекомендуется проводить «во время выполнения тренировочных или соревновательных упражнений, или непосредственно после их окончания». Приведенное определение и пояснения к нему свидетельствовали, что оперативный контроль состояния может осуществляться и после выполнения сеанса упражнений, оценивая в паузе отдыха между соседними сеансами (сериями) упражнений быстро изменившееся оперативное состояние спортсмена. Определение срочного тренировочного эффекта В.М. Зациорским в 1979г подтверждало временной интервал его фиксации: **«Изменения, наступающие в организме спортсмена во время выполнения тренировочного или соревновательного упражнения, либо непосредственно после их окончания»**. Здесь было заложено исходное различие в определениях момента выявления оперативного состояния и времени фиксации срочного тренировочного эффекта: «во время выполнения упражнения» совсем не равнозначно эффекту последствия упражнений «непосредственно после их окончания». Различие станет понятнее из примера выявления оперативного состояния, приведённого автором: это «Состояние пловца на определённом метре дистанции или через 10 минут после заплыва и т.п.». Таким образом, предусматривалась фиксированная, но произвольная пауза задержки тестирования, обусловленная несовершенством

методик контроля состояния спортсмена, что затрудняло стандартизацию операций его оценки.

Неопределённость не только возросла, но и приобрела признак принципиального изменения определения в 1988г, когда М.А. Годик, соавтор нескольких публикаций и соратник В.М. Зациорского, в учебнике для институтов физической культуры не только подтвердил, но и значительно расширил временные границы оперативного контроля. В его формулировке основной задачей оперативного контроля являлась «Экспресс-оценка состояния, в котором находится спортсмен в момент или сразу по окончании упражнения (серии упражнений, **занятия**)» [1;С.168]. Такой контроль, по автору, проводится при тестировании **оперативного состояния**, а по его результатам оценивают срочный тренировочный эффект. Но ведь по В.М. Зациорскому **текущее состояние** изменяется «...ото дня ко дню в пределах одного или нескольких микроциклов». В пояснениях к термину уточняется, что это состояние может определяться по результатам измерений, «проведенных ежедневно либо в каждом микроцикле», а в примере относится уже к состоянию «на **следующий день** после тренировочного занятия, соревнования или дня отдыха» [2;С.48]. Однако его контроль проводится по измерениям «... **ежедневно**, либо один раз в несколько дней», но в примере допускается, что это может быть «...Текущий (ежедневный) контроль за весом тела» [2;С.52]. Можно ли утверждать на основании такого набора формулировок, что оценка текущего состояния не может быть отнесена к оперативному контролю, особенно для случая использования одинаковой процедуры тестирования? Составить представление о различии оперативного и текущего состояний можно было лишь из пояснений и примеров, иллюстрирующих понятие о «тренировочном эффекте». Текущий эффект нагрузки не был классифицирован, но очевидно, что в 1979г он связывался В.М. Зациорским, автором анализируемого источника информации, с **отставленным** тренировочным эффектом, который в последовательности эффектов стоял сразу же после срочного эффекта и его предписывалось определять по измерениям,

проводимым **на следующий день после тренировочного занятия или соревнования.** Более определённой была привязка оперативного состояния и срочного эффекта нагрузки к проблематике управления процессом **в одном занятии**, а текущего состояния и контроля – к вопросам управления процессом в цикле занятий. М.А. Годик уточнил суть вопроса: «Основная задача текущего контроля – сбор и анализ информации, необходимой для планирования нагрузок или их коррекции в микроциклах тренировки» [1;С.165]. Этот же автор подтверждает значимость и связь оперативного контроля с качеством управления тренировочным процессом, то есть с управлением срочными тренировочными эффектами: «Тренировочный процесс всё более становится процессом управления срочными тренировочными эффектами». В то же время он допускает: «Если условия позволяют, то контроль осуществляется непосредственно по ходу выполнения упражнения. Если нет – то сразу же по его окончании» [1;С.169]. На наш взгляд, такая неопределённость формулировок неприемлема, тем более перенос границы оперативного контроля за рамки проведенного занятия. Очевидно, что после окончания занятия управлению подлежат процессы реабилитации нарушенных функций, а корректировать можно лишь программу предстоящего занятия. Так постепенно размывались понятия об оперативном и текущем контроле, то есть создавались предпосылки к снижению качества управления процессом, укрепления позиций управления процессом «по поведению» спортсмена. Эти предпосылки были вызваны сложностью операций тестирования состояний спортсмена и контроля эффектов нагрузки непосредственно по ходу выполнения упражнений.

По-видимому, именно поэтому появилась новая классификация, связанная с коррекцией устаревших определений, которую произвёл В.М. Зациорский в 1995 году. К сожалению, переведённым авторским источником информации мы не располагаем. Коррекции автором классификации тренировочных эффектов анализируются нами по данным таблицы 2.1 и рис.2.1 из монографии [4; С.47-50], изданной в 2010г. В.Б. Иссурин использует определения из рассматриваемой классификации как фундамент для построения обсуждаемой

им блоковой периодизации тренировочного процесса. При этом таблица 2.1 приводится с подстрочной отсылкой («по Зациорскому,1995»), а рис.2.1 «Взаимодействие тренировочных эффектов и факторов, их определяющих» такой отсылкой не сопровождается, являясь, по-видимому, интерпретацией данных таблицы по представлениям В.Б. Иссурина.

В классификации 1995 года иерархия соподчинений была радикально пересмотрена: открывает классификацию «острый эффект от воздействия упражнения», далее следуют срочный, кумулятивный, отставленный и остаточный эффекты, но частный тренировочный эффект из их перечня исключён. В новую классификацию были введены две новые разновидности тренировочных эффектов, «острый» и «остаточный», а «отставленный» поменял свою ступень в иерархии соподчинений с «кумулятивным» эффектом. Изменения классификации принципиальны по содержанию и смыслу, но, по нашему представлению, новая классификация, коренным образом снижает уровень требований к реализации функций управления тренировочным процессом. Такое заключение подтвердится, если автор не дезавуирует прежнюю версию основной задачи будущего (разрядка В.М. Зациорского), которую он сформулировал в 1969 году как необходимость перехода от управления поведением спортсмена к управлению **срочным тренировочным эффектом**, и не санкционирует замену в выделенном словосочетании термина «срочным» на близкий по смысловому содержанию термин «острым». Необходимость ревизии классификации, на наш взгляд, в том и состояла, чтобы чётко обозначить условия такого перехода, без возможности использования временно принимаемых ограничений: «...Если условия позволяют, то ...». Если условия не позволяют, то логичнее было бы относить эффект к иному типу. Необходимость уточнений вызвана ещё и тем, что в прежней редакции срочный тренировочный эффект определялся как «Изменения, наступающие в организме спортсмена во время выполнения тренировочного или соревновательного упражнения, либо непосредственно после их окончания». В новой же редакции «острый» эффект фиксирует лишь

«Изменения в состоянии организма, **происходящие во время выполнения упражнения**», но статус «срочного» эффекта значительно изменён, так как он отражает уже «Изменения в состоянии организма, вызванные отдельной тренировкой и/или отдельным тренировочным днём». В то же время **рис. 2.1**, представляющий интерпретацию положений новой классификации, устанавливает, что «суммирование некоторого количества острых эффектов **в пределах тренировки**» выводит организм на срочный тренировочный эффект, а «суммирование и взаимодействие нескольких срочных тренировочных эффектов **в пределах цикла тренировок**» выводит спортсмена на кумулятивный тренировочный эффект. На наш взгляд, приведенные определения могут дискутироваться, как по употребляемой терминологии, так и в связи с явными противоречиями с уже принятыми понятиями, вошедшими в отечественную справочную литературу [5].

Рассмотрим штатную ситуацию, в попытке привязать к ней определения новой классификации. Например, в спринтерском беге на 60м можно регистрировать скорость (время) бега по дистанции, выводя эти показатели на демонстрационный монитор после пробегания очередного, мерного участка дистанции 60м. В динамике показателей скорости пробегания спортсменом фиксированных, например 5-метровых, отрезков дистанции и проявляется острый тренировочный эффект беговых движений спортсмена на этих отрезках. Если же после пробегания 5;10;15 и других меток дистанции спортсмен получает информацию о скорости (времени) бега, то это и будет оценкой показателей его работоспособности на дистанции, но одновременно – и эффективности двигательных действий (например, длины и частоты шагов), которые он может корректировать на последующем отрезке дистанции. Однако, на последней, 60-метровой метке контролируемые показатели могут характеризовать не только острый эффект нагрузки по сравнению с показателями предыдущего пятиметрового отрезка, но и срочный эффект нагрузки в беге по всей дистанции. Это не противоречит определению, что срочный тренировочный эффект является последствием, суммированием

«...некоторого количества острых эффектов в пределах тренировки». С другой стороны, если спортсмен выполняет в занятии несколько забегов на 60м (несколько сеансов непрерывных беговых движений), то «суммирование и взаимодействие нескольких срочных тренировочных эффектов» в пределах данного занятия выведут спортсмена **на отставленный эффект** нагрузки. Ведь по В.Б. Коренбергу [5;С.197] «Отставленный тренировочный эффект – изменение рассматриваемого признака или некоторой их совокупности в результате (эффект, следствие) проведённой тренировки, который проявляется во время и после отдыха», то есть в промежутке времени после окончания тренировки до её следующего начала. Естественно, что после завершения каждого забега проявляется срочный эффект нагрузки, ведь спортсмен ещё и отдыхает после каждого забега, а в итоговом результате последнего пробегания дистанции просто обязан отражаться накопленный в анализируемом занятии эффект выполняемого упражнения. Вопрос об употреблении здесь термина «кумулятивный», в применении к обобщению суммы и взаимодействия нескольких срочных тренировочных эффектов в пределах проведенного занятия, представляется не рациональным. Даже острый эффект нагрузки может быть назван кумулятивным, если в мерном отрезке дистанции более, чем одно двигательное действие (беговой шаг), а в серии (сеансе) упражнений более, чем одно его повторение. По определению срочный эффект также является кумуляцией, сборкой воедино «острых» эффектов выполняемого упражнения, а в кумулятивном тренировочном эффекте, по формулировке В.Б. Коренберга, «интегрированы и преобразованы эффекты всех тренирующих воздействий» за рассматриваемый период тренировок [5;С.160]. Характерно, что по представлениям названного автора, отражённым в **словаре-справочнике** в 2004 году и основанным на прежней классификации В.М. Зациорского, кумулятивный эффект нагрузок (упражнений) «... представляет собой, образно выражаясь, «сухой остаток» от отставленных эффектов» [5; С.160]. Образ, безусловно, запоминающийся, но более рационально было бы исключить использование термина «кумуляция» для обозначения одного из

типов тренировочных эффектов так как «кумуляция» - это явление, сопровождающее адаптационный процесс на всех его стадиях.

Нам представляется рациональным предложение об использовании понятия о текущем состоянии, в связи с возможностью введения понятия о **текущем тренировочном эффекте**, суммирующем последствие предшествующих эффектов упражнений проводимого занятия. Удивительно, что с первых попыток дозирования и управления нагрузками, классификации состояний и эффекта их реализации были введены понятия о **текущем состоянии** и **текущем контроле**, но не обсуждался вопрос о введении понятия «текущий тренировочный эффект». Но ведь именно текущий тренировочный эффект, представленный как результат кумуляции срочных эффектов во всех сериях (сеансах) упражнения, более других может быть использован в связи с возможностью корректного способа количественной оценки «сухого остатка» срочных тренировочных эффектов всех серий одного занятия. Эта корректность может быть обеспечена расчётом усреднённого показателя результативности упражнений во всех попытках, либо сериях данного занятия. Далее выявляется динамика средних значений искомого показателя по всем занятиям отдельного микроцикла, а также в их последовательности на этапе – вплоть до завершающего занятия заключительного микроцикла на этапе, с соответствующей оценкой конечного текущего тренировочного эффекта, представляющего **в итоге** этапное (перманентное) состояние.

Понятия о других разновидностях накопленного (кумулятивного) эффекта нагрузок (отставленного и остаточного), безусловно, необходимы, например, для изучения вопросов, связанных с оптимизацией длительности пауз отдыха между попытками, сериями повторений упражнения, перерывов между повторными нагрузками одной направленности, наконец, в связи с подводкой спортсмена к соревнованиям и прочих подобных событий.

Таким образом, текущее состояние связывается нами с одной из разновидностей кумулятивного эффекта нагрузки для разных промежутков времени – текущим тренировочным эффектом. Текущий контроль в отдельном

микроцикле подготовки, выявляющий и характеризующий динамику усреднённых **по занятиям** показателей результативности (работоспособности), может создать основу для количественного анализа динамики процесса, выявляющего в регрессии показатели быстроту адаптации спортсмена к выполненной нагрузке, то есть оценивающего в итоге качество управления тренировочным процессом. Учитывая относительную кратковременность микроцикла и стремление тренера не передерживать процесс на квазиplate показателей, а тем более обозначать факт снижения средней результативности упражнений, в большинстве практических ситуаций динамика контролируемого показателя может быть корректно аппроксимирована линейной функцией, что упрощает ситуацию оценки и последующего сопоставления качественных характеристик управления в разных микроциклах подготовки.

Но здесь вновь возникнет вопрос о качестве управления процессом в отдельно взятом занятии, как «кирпичике», из которого должна складываться стройная система индивидуализированной периодизации процесса специальной подготовки конкретного спортсмена. Предвосхищая ситуацию, рискнём предположить, что основной задачей в ближайшей перспективе будет решение комплекса вопросов, связывающих реализацию функций управления острым и срочным тренировочными эффектами вспомогательных упражнений в рамках отдельного занятия. Обратим внимание специалистов на целесообразность редакции наименования «острый эффект», ведь термин «острый» даже семантически не связан со временем. Так как острый эффект фиксируется во время выполнения упражнения, то его было бы логичным привязывать ко времени завершения одной, двух и последующих попыток в их серии, не исключая завершающую попытку. Использование в данном случае версии **«сверхсрочный эффект нагрузки»** сближает явным образом семантику терминов, обуславливая для своего определения моменты завершения попыток в их серии. По аналогии с разграничением понятий о срочном и текущем тренировочном эффектах, оценку срочного эффекта следует проводить

вычислением среднего показателя результативности (проявляемой работоспособности) для всех попыток контролируемой серии, а острый эффект нагрузки в очередной попытке серии может быть индцирован абсолютным приростом (спадом) показателя, по сравнению с предыдущей попыткой серии. Тем самым устанавливалось бы чёткая граница для способа определения и оценки срочного эффекта нагрузки, который целесообразно связывать с **моментом завершения сеанса (серии) попыток**, способствуя разграничению этих понятий. «Острый» эффект, в идеале, должен фиксировать количественную характеристику изменения работоспособности спортсмена после каждого двигательного действия (попытки при серийном подъёме штанги, очередного бегового шага, гребка в плавании и пр.) внутри их серии.

На первый взгляд определение, связывающее острый эффект с изменениями в состоянии организма, «происходящими во время выполнения упражнения» без дополнительного уточнения «... либо непосредственно после их окончания» достаточно категорично, чтобы не допускать других интерпретаций, но оказалось, что это возможно. Уже на следующей странице монографии В.Б.Иссурина встречаем иную, произвольно сформулированную интерпретацию новой классификации: «Как было отмечено, острые тренировочные эффекты – это изменения в состоянии спортсменов, **«возникающие во время физической активности»** [4;С.49] без расширительного дополнения. Хотелось бы, что даже такого рода трансформация авторской формулировки, связанной с изменениями состояния, **«происходящими во время выполнения упражнения»**, данной В.М. Зациорским в 1995г, не позволяла исказить смысл его определения. Особенно если учесть, что ранее, в 1979 году, оперативное состояние спортсмена связывалось им с промежутком длительности **сеанса**, то есть непрерывно выполняемых **упражнений**. Однако, как оказалось, формулировка В.Б. Иссурина позволила уже другое толкование, используемое им при контроле острого эффекта тренировки у группы опытных футболистов, которые совершенствовали максимальную скорость в дриблинге. В примере из

монографии спортсмены выполнили десять пробежек по 20м с пятью касаниями мяча и с 1,5 минутными интервалами отдыха между сериями повторений, но в интерпретации автора время пробегания каждой дистанции 20м, фиксируемое в момент завершения забега, характеризовало острый, а не срочный эффект нагрузки. Таким образом, условно приняв каждый забег на 20м как попытку в упражнении «скоростной бег на 20м», автор счёл возможным классифицировать реализуемый им контроль результативности бега как отражение острого эффекта тренировки.

Здесь необходимо, во-первых, напомнить пояснения В.С. Фарфеля, автора «методического принципа объективной **срочной** информации», который (принцип) предшествовал введению классификации разновидностей состояний, его контроля и типов тренировочных эффектов. По-видимому, предвидя технический прогресс и эволюцию представлений о способах реализации предложенного принципа, автор подчёркивал, что «объективная и срочная информация» должна быть связана с изучением и совершенствованием способности **управления отдельными элементами движений**, то есть не самим спортивным результатом, а теми параметрами, от которых он зависит [11; С.34]. К таким параметрам В.С. Фарфель относил в спринте не только скорость бега, но и длину шагов, их частоту, время шага, оценку темпа шагов и т.д., которые «сообщались спортсменам после прохождения **заданного отрезка дистанции**». При этом автор предусматривал возможность и необходимость последовательного совершенствования методик передачи информации спортсмену во время выполнения упражнения, например, с использованием радиотелефона, что подчёркивает специфику использования срочной информации для коррекций режимов двигательных действий по каналу «обратной связи».

Во-вторых, следует принять во внимание двойное значение выполняемых упражнений. По Л.П. Матвееву они могут фигурировать в качестве **средств** и в качестве **методов** подготовки. Если упражнение используется как средство подготовки, то внимание сосредотачивают на предметно-содержательной

основе действий, формирующей определённые умения, например, быстро бегать на коротких дистанциях, обеспечивая направленные воздействия на те или иные способности. Если же «...речь идёт о методах их воспроизведения (методах упражнения), то концентрируют внимание на том, как именно воспроизводятся действия, в каком конкретно **порядке, режиме, регламенте**. При этом учитывается, что одни и те же по виду действия могут давать далеко не один и тот же эффект, в зависимости от **особенностей методов их воспроизведения**» [10; С.205-206].

Очевидно, что понятие об остром и срочном эффектах нагрузки должно быть связано не только со временем пробегания опытными футболистами дистанции 20м, но и с параметрами бегового шага, характерными для разных спортсменов и обеспечивающими условия их вывода на максимум скорости бега. Не было необходимости и оснований называть «острым» эффектом тренировки показатель времени пробегания каждым бегуном очередной дистанции 20м, если итогом анализа информации, демонстрируемой автором (рис.2.2; С.50) является рекомендация: «...индивидуальная дозировка **должна была** варьировать между шестью и восьмью повторениями» упражнения. В рассматриваемом случае не было реализовано даже управление по поведению, когда изменения времени преодоления дистанции каждым испытуемым могли использоваться, например, для индивидуальной дозировки числа повторений упражнения, связанной с моментом снижения показателей не ниже заданного для всех «одинаковым», например, 80% порога интенсивности. Но и в этом случае упражнение использовалось бы по первому сценарию – как средство для развития скорости бега, но не как метод упражнения с изменяющимися, но контролируруемыми, а затем и оптимизируемыми для каждого спортсмена параметрами бегового шага.

Заключение. По нашему представлению, смысл введения нового, «острого» типа тренировочного эффекта в том и заключался, чтобы устранить неопределённость, заложенную в прежнее определение срочного тренировочного эффекта, сосредоточивая внимание исследователей и тренеров

на необходимости разработки и освоения методик контроля показателей работоспособности спортсмена «во время выполнения упражнений». При адекватном контроле состояния должен обеспечиваться не только контроль острого эффекта нагрузки спортсмена, определяемого после каждой попытки упражнений в их серии, но и возможность обоснованных коррекций нагрузки спортсмена в последующих сериях занятия для вывода спортсмена на определенную динамику показателей срочного тренировочного эффекта. Радикальное изменение статуса срочного тренировочного эффекта в формулировке «Изменения в состоянии организма, вызванные отдельной тренировкой и/или отдельным тренировочным днём» нарушило преемственность представлений и вывело момент его фиксации на (за) границу отдельной тренировки и (или) отдельного тренировочного дня. Определение «острого» эффекта в виде формулировки «Изменения в состоянии организма, происходящие во время выполнения упражнения» воспроизводило смысл определения В.М. Зациорским «срочного» эффекта нагрузки образца 1979г, но без добавки «...либо непосредственно после их окончания». По логике, не нарушающей преемственность представлений и учитывающей научно-технический прогресс, в новой классификации необходимо было перенести границу определения срочного тренировочного эффекта на **момент окончания интервала**, отводимого для фиксации «острого» эффекта нагрузки в серии (сеансе) упражнений, то есть на момент окончания завершающей попытки текущей серии упражнений. «Острый» эффект нагрузки необходимо было связать с выявлением различий режимов в соседних попытках (двигательных действиях) серии упражнений, уточняя всякий раз условия фиксации эффекта. В действительности же определение «острого» эффекта нагрузки вновь позволяет произвольный выбор момента его фиксации, а срочный эффект нагрузки предлагается находить в конце тренировки и (или) отдельного тренировочного дня.

Таким образом, из поля управления эффектами был произвольно выведен контроль ведущих показателей моторики в отдельных попытках серии

упражнений, что в значительной мере влияет на качество всей серии (сеанса) упражнений, а далее затрудняет программирование нагрузки в последующих сериях упражнений, вплоть до завершения занятия. Обеспечивая решение вопросов, связанных с адекватным контролем состояния спортсмена после каждого двигательного действия, можно было использовать показатель энергетики движений P_{ud} и приблизиться к решению основной задачи будущего, сформулированной В.М. Зациорским в 1969г. Срочный тренировочный эффект упражнений, фиксируемый в момент завершения сеанса (серии) упражнений, суммируя взаимодействие острых эффектов в серии попыток, должен выводить на оценку текущего эффекта нагрузки в завершённом занятии. Однако режим каждой попытки должен быть оптимизирован в соответствии с изменениями оценок оперативного состояния спортсмена после очередной попытки в их серии.

Не менее важной задачей исследований мог быть перенос проверки существующих принципов и новых идей организации процесса специальной скоростно-силовой подготовки в строго контролируемые условия научного эксперимента, воспроизводящие реальный тренировочный процесс, но при выполнении вспомогательных упражнений и с возможностью получения новых знаний, обеспеченных совершенным научно-методическим сопровождением. Такой тренировочный процесс можно было воспроизвести, например, при использовании в специальной подготовке спортсмена контрольно-диагностического стенда (КДС), созданного на базе IT-технологий и реализующего управление сверхсрочным, срочным и текущим эффектами нагрузок, направленных на развитие прыгучести – востребованной двигательной способности, проявляющейся во многих олимпийских видах спорта [6,7,8,9,10].

Литература

1. Годик М.А. Спортивная метрология: Учебник для институтов физ. культ. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192с.
2. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии.– Физкультура и спорт,1979. – 152с.

3. Зухов А.С. Выделение ведущих показателей биодинамики, формирующих проявление мощности движений во вспомогательных упражнениях прыжкового типа /А.С. Зухов, И.Т. Лысаковский //Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии: материалы Всероссийской научно-практической конф. – Кемерово: Кузбассвуиздат,2013. – С.165-170.
4. Иссурин В.Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки: монография /В.Б. Иссурин. – М.: Советский спорт,2010. – 288с.
5. Коренберг В.Б. Спортивная метрология: Словарь-справочник: Учебное пособие. – М.: Советский спорт,2004. – 340с.
6. Лысаковский И.Т. Совершенствование комплекса средств отображения информации при контроле режимов скоростно-силовых вспомогательных упражнений /И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов //Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2010. – С.87-93.
7. Лысаковский И.Т. Принцип «ограниченного разнообразия» и его реализация во вспомогательных прыжковых упражнениях, направленных на повышение двигательного потенциала спортсмена //Научные труды. – Омск: Изд-во СибГУФК,2011. – С.58-64.
8. Лысаковский И.Т. Вариативный метод планирования нагрузки в специальных скоростно-силовых упражнениях (постановка и обсуждение проблемных вопросов) //Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2012. – С.56-62.
9. Лысаковский И.Т. Выбор режимов вспомогательных упражнений прыжкового типа и их оценка в занятиях на диагностическом стенде /И.Т. Лысаковский, А.С. Зухов //Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии: материалы X Всероссийской научно-практической. конф. – Кемерово: Кузбассвуиздат,2012. – С.181-189.
10. Лысаковский И.Т. Содержание и оценка нагрузки в разнонаправленных, но сопрягаемых микроциклах специальной подготовки спортсмена /И.Т. Лысаковский, А.С. Зухов //Вестник Омского университета. – Омск: Изд-во ОмГУ им. Ф.М. Достоевского,2012. - №4. – С.121-128.
11. Матвеев Л.П. Общая теория спорта и её прикладные аспекты. 4-е изд.– СПб.: Издательство «Лань»,2005. - 384с.
12. Фарфель В.С. Управление движениями в спорте. -М.:Физкультура и спорт,1975.- 208с.

Глава 4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Мы не случайно поставили в своеобразное соподчинение два понятия «методическое обеспечение» и возможность реализации «инновационной технологии управления» процессом. В том же примере с опытными футболистами, применяющими для развития скоростных качеств упражнение «бег на 20м», строго говоря, развивали не способность быстро бегать, а способность останавливать секундомер на определённом, устраивающем и тренера и спортсмена цифровом показателе. Время бега по дистанции позволяло оценить эффективность действий спортсменов расчётом показателей средней скорости бега по дистанции, но лишь после завершения забега. Для управления же скоростью $V(t)$ бега необходимо было контролировать её мгновенные значения, то есть применять другую, более совершенную методику. Это и позволило бы решить задачу определения сверхсрочного и срочного эффектов нагрузки с возможностью коррекций двигательных действий спортсмена, изменяющих параметры бегового шага в беге по дистанции. Совершенно очевидны принципиальные отличия характера управления процессом развития скоростных качеств, обусловленные методическими особенностями контроля, переводящего «управление по поведению» спортсмена на качественно другой уровень, с возможностью контроля и оценки тренировочных эффектов всех типов, а значит и с реализацией принципа индивидуализации.

Рассмотрим типичную ситуацию, когда вспомогательное упражнение прыжкового типа выполняется на КДС серией однородных попыток, например, в отталкиваниях от опорной поверхности, при этом спортсмен размещён на каретке КДС, перемещающейся по наклонной направляющей раме. Модельное упражнение является аналогом прыжка вверх с места, но выполняется сериями повторений без маха руками и с облегчением, пропорциональным синусу ($\text{Sin}24^0$) угла наклона направляющей рамы. Первая попытка из анализа данных

исключалась, так как исполнялась из положения с фиксированным углом сгибания ног.

Стенд оборудован высокоточным датчиком фирмы BALLUFF, регистрирующим линейные перемещения $S(t)$ каретки. Преобразование сигнала $S(t)$ и его дальнейшая обработка с использованием среды графического программирования LabVIEW-8,6 позволяло находить вначале первую, затем вторую производную сигнала $S(t)$, определяя скорость разгона каретки $V(t)$ и её ускорение $A(t)$, а затем и другие показатели биодинамики движений спортсмена. Эти показатели, выборочно, выводились на панель просмотра результатов в виде графиков, строящихся на экране монитора ПК в режиме *online* для каждой серии упражнений, с учётом масштаба и размерности каждого показателя. Спортсмен мог корректировать свои действия в каждой последующей попытке серии, уменьшая сигнал рассогласования контролируемого параметра с его программируемым уровнем, устанавливаемым на мониторе ПК соответствующим горизонтальным курсором (рис.1). После завершения серии, в короткой паузе отдыха (3-4 минуты) перед очередной серией упражнений, на панели анализа результатов (рис.2) можно было получить информацию, представленную комплексом графиков. Здесь наглядно, в любых сочетаниях переменных, отражалась динамика избранных показателей, отдельно по фазам амортизации и отталкивания, приводились данные о максимальных и усреднённых за серию величинах, их соотношении.

Каждое занятие содержало 6-7 серий упражнений с 6-ю попытками в серии. В каждой попытке фиксировалось одновременно по 7-9 показателей, отдельно для фаз амортизации и отталкивания от опоры. В занятии выполнялась тренировочная программа, направленная на повышение двигательного потенциала, индицируемое изменениями результативности (работоспособности) спортсмена, отражающейся в показателях максимальной удельной мгновенной мощности движений $P_{от}$ в фазе отталкивания. Упражнения выполнялись сериями повторений с одинаковым числом попыток,

но содержание каждой серии повторений, режим исполнения упражнений и их направленность регламентировались набором двигательных установок.

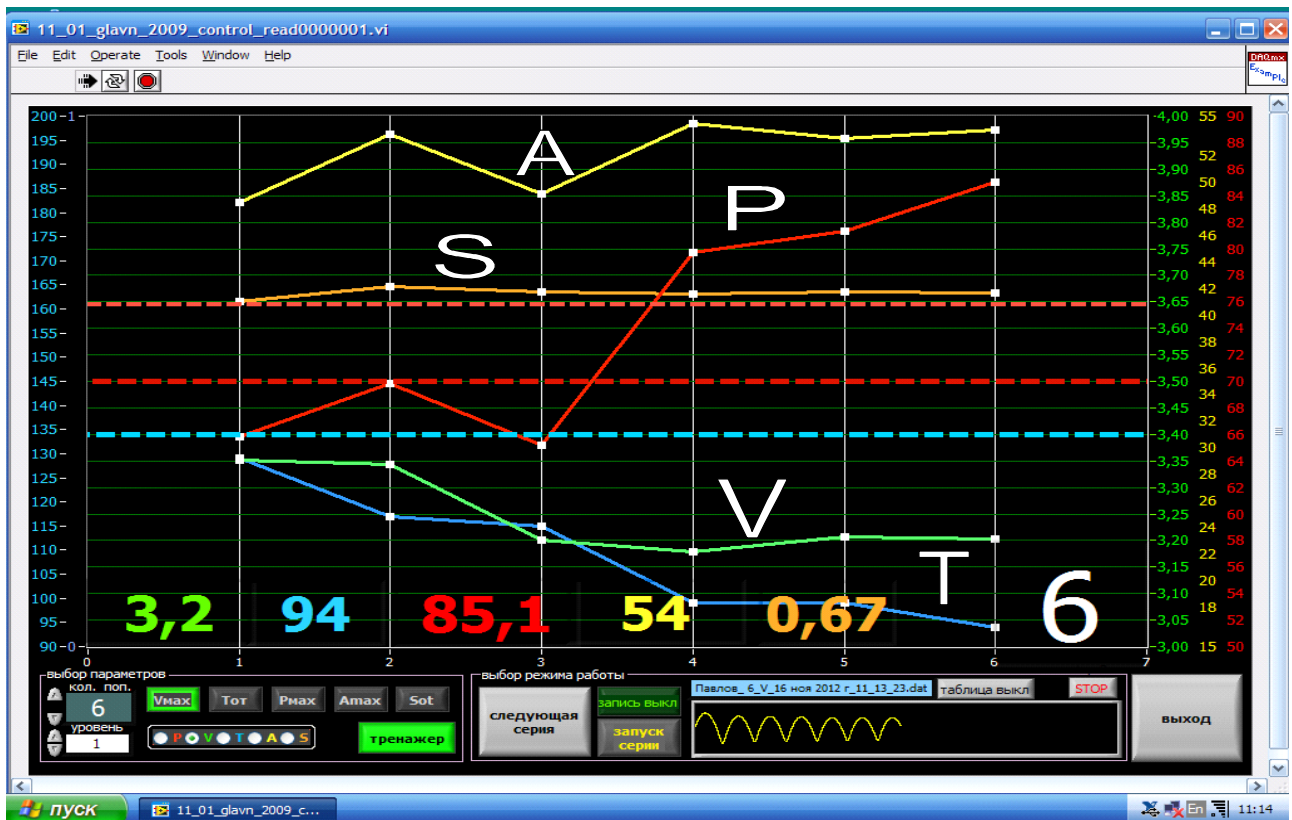


Рис.1 Панель просмотра результатов попыток в серии упражнений



Рис. 2 Панель анализа результатов попыток в серии упражнений

Необходимость настройки спортсмена на программируемый уровень режима упражнений в каждой попытке серии диктовалась нашим стремлением к реализации в занятиях на КДС принципа индивидуализации режимов нагрузки, а также комплексностью исследуемого двигательного качества (способности), отражающего энергетику движений спортсмена, а потому и проявляемую им работоспособность. Мощность движений в различных модификациях формул для её определения, как нами уже отмечалось, может быть выражена как функция комплекса аргументов: величины усилия F , пути S , на котором это усилие проявляется, времени его действия t , скорости разгона каретки V и ускорения a разгоняемой массы (спортсмен плюс каретка). Например, для удельной мощности $P_{ud}=a \times V=V \times (dV/dt)$ величину проявляемой мощности определяет не только мгновенная скорость разгона каретки V , но и быстрота её изменения в тот же момент, то есть ускорение a . Логично было предположить, что тренировочный процесс, направленный на повышение двигательного потенциала, отражающегося в показателе P_{ot} , должен сопровождаться сверхсрочным контролем не только названного показателя, но и его компонентов, обеспечивающих вывод спортсмена на рекордный уровень P_{ot} .

Следовало определиться с разнообразием переменных, каждая из которых могла быть названа управляемой величиной и введена в формулировку некоторой двигательной установки, нацеливающей действия спортсмена на достижение максимума P_{ud} , в частности P_{ot} – максимума удельной мгновенной мощности движений в фазе отталкивания.

Начиная разработку программы занятия на КДС, мы уже располагали результатами поисково-констатирующего эксперимента, в котором проверялся вариант косвенного, одноконтурного варианта управления показателем проявляемой удельной мощности P_{ot} посредством двух показателей биодинамики V_{ot} и T_{ot} . Они использовались в качестве управляемых переменных отдельно, со сменой контролируемого показателя (V_{ot} на T_{ot}) после 4-х занятий цикла. Семь занятий на КДС выявили полуфабрикат рационально организованного микроцикла подготовки, выводящего спортсмена

на рекордное достижение результативности движений $74,4 \text{ Вт/кг}$ и сопутствующей длительности $T_{\text{от}}=146 \text{ мс}$, но при наличии в цикле «лишних» занятий со сниженными показателями энергетики движений. К явным изъянам экспериментальной программы был отнесён неожиданный спад результативности $P_{\text{от}}$ движений после второго занятия цикла и низкие темпы абсолютного прироста этого показателя. Анализ возможных причин наблюдаемых фактов выводил на необходимость срочного (после каждой серии упражнений) контроля показателей $P_{\text{от}}$, но при этом необходимо было упорядочить соотношение компонентов проявляемой мощности, наблюдаемое и контролируемое в каждой попытке серии упражнений и обеспечивающее, в конечном итоге, саму возможность максимизации удельной мощности движений.

Формула для расчёта удельной мощности движений $P_{\text{уд}}=V \times (dV/dt)$ предписывала отнести сомножитель « V » к параметрам, требующим специальной настройки спортсмена на достижение некоторого непредельного, но оптимизированного уровня. Общеизвестно утверждение, что максимум мощности проявляется на промежуточных значениях проявляемого усилия и скорости движения (сокращения мышцы), составляющих примерно 30% от максимальных значений компонентов. Констатирующие эксперименты уточнили наши представления. Оказалось, что в рассматриваемой конкретной ситуации с возможностью одновременного контроля показателей $V_{\text{от}}$ и $P_{\text{от}}$ вывод спортсмена на максимум внешне проявляемой энергии $P_{\text{от}}$ происходит на скорости разгона каретки, близкой к уровню $0,8V_{\text{max}}$. Именно этот уровень скорости разгона каретки и был избран в качестве опорного показателя, максимизирующего проявление удельной мощности движений. Далее, в ходе многолетнего опыта работы на КДС с нашими испытуемыми, мы наблюдали совместное, постепенное и направленное изменение уровня проявляемой мощности $P_{\text{от}}$ и её компонентов, но опорный показатель, варьируя, постепенно смещался к уровню $0,7V_{\text{max}}$.

Второй компонент (сомножитель) « dV/dt » формулы не вписывался в доступные для реализации словесные формулы, определяющие двигательные действия спортсмена, но мог быть представлен спортсмену в виде горизонтального курсора на мониторе ПК. Уровень установки этого курсора задавал индивидуальный уровень ускорения разгона каретки. Однако вначале у нас не было индивидуальных характеристик, конкретизирующих режим работы спортсмена в модельном упражнении. Именно поэтому в данном случае мы прибегли, временно, к косвенному регулированию режима двигательных действий посредством управления длительностью T_{ot} и резкостью (третья производная пути по времени) контакта спортсмена с опорой, определяющих некоторым упорядоченным образом второй компонент « dV/dt » удельной мощности движений. Важным обстоятельством здесь было однонаправленное изменение контролируемых величин V_{ot} , P_{ot} и « dV/dt » при снижении длительности T_{ot} .

Далее, в течение года, мы проверяли сопряжённость разных показателей биодинамики движений с удельной мощностью P_{ot} , проявляемой в фазе отталкивания. Анализ и результаты последующих констатирующих экспериментов вывели нас на технологию сверхсрочного контроля трёх ведущих показателей биодинамики движений – V_{ot} , T_{ot} и P_{ot} , реализованную в эксперименте, условно названном далее как 1МЦ (первый микроцикл) подготовки. Подробный анализ результатов этого эксперимента будет приведен ниже, в отдельном разделе.

У нас был опыт управления движениями спортсмена с одновременным контролем двух показателей биодинамики в упражнениях прыжкового типа, выполняемых на одной из ранних модификаций стенда «Кенгуру», образца 1979 года. Этот вариант стенда был изготовлен по заказу федерации гимнастики СССР и установлен под Москвой, на базе «Озеро Круглое». Ввиду отсутствия малогабаритной сертифицированной тензоплатформы и невозможности оперативного контроля мощности движений был разработан вариант комплексного контроля максимальной скорости разгона каретки V_{max} и

общей длительности T_0 опорной реакции. Сигнал, пропорциональный величине V_{\max} представлялся спортсмену ординатой точки на координатной плоскости, а значения длительности контакта с опорой T_0 , определяемые по тензограмме усилий, абсциссой этой точки. После исполнения каждой попытки серии упражнений на экране монитора ПК появлялась очередная точка, то есть спортсмен получал информацию не только о результативности движения V , но и о способе её достижения. Траектория перемещения указанной точки по экрану монитора оценивала в комплексном представлении успешность выполнения двигательной установки в серии упражнений. Если по ходу исполнения серии попыток координата точки перемещалась из правого нижнего угла экрана (длительная опора при низкой скорости разгона каретки) в верхний левый угол экрана (снижение длительности опоры при возросшем уровне скорости движений), это характеризовало умение спортсмена успешно выполнять двигательную установку, то есть контролировать свои действия. Мы обратили внимание на то, что применяемая двигательная установка воспринималась и исполнялась даже 11-12 летними спортсменами, если перед началом очередной серии упражнений на осях координат были заданы соответствующие, свойственные данному спортсмену предельные значения для 2-х контролируемых показателей.

В отличие от отработанного варианта одновременного контроля двух показателей биодинамики, на последней модификации стенда «Кенгуру» в каждой последующей попытке текущей серии упражнений спортсмену следовало «иметь в виду» уже три показателя – V_{ot} , T_{ot} и P_{ot} , активно изменяя двигательные действия, в соответствии с предъявляемыми двигательными установками. Следовало разобраться в особенностях формулировок для соответствующих двигательных установок и в рационализации последовательности их предъявления спортсмену в сериях упражнений.

Так как обобщённой целью всего тренировочного процесса был вывод спортсмена на максимум проявляемой удельной мощности P_{ot} движений, вся программа модифицировалась далее под увеличение в каждом занятии доли

попыток, направленных на достижение именно такой цели. Однако, наша «лобовая атака», в рамках поисково-констатирующих экспериментов с попыткой максимизировать проявления мощности в каждой попытке серий упражнения с различными комбинациями контролируемого трио показателей « V_{ot} - T_{ot} - P_{ot} », привела к неожиданному результату. Оказалось, что повышение в занятии доли таких попыток уверенно вывело нашего подопечного спортсмена с уровня проявляемой мощности 74,4Вт/кг на рекордный уровень 114,5Вт/кг, но далее последовал длительный (до 1,5 месяцев) спад показателей и снижение результативности движений в других прыжковых упражнениях.

Таким образом, к уже известным «силовому» и «скоростному» барьерам примкнул и своеобразный «мощностной» барьер, что необходимо было учитывать далее при работе в «мощностном» поле тренировочных нагрузок, в частности, в связи с необходимостью более глубокого анализа вопросов, связанных с реализацией принципа вариативности нагрузки.

Глава 5. ПРИНЦИП «ОГРАНИЧЕННОГО РАЗНООБРАЗИЯ» И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЗАНЯТИЯХ НА КДС ПРИ НАПРАВЛЕННОМ ПОВЫШЕНИИ МОЩНОСТНОГО ПОТЕНЦИАЛА СПОРТСМЕНА

Проблема переключений в спорте обсуждалась ранее в связи с очевидными причинами для исключения монотонности при выполнении физических упражнений. Анализировались роль активного отдыха в борьбе с утомлением, необходимость учёта биоритмов в связи с частой сменой тренировочных площадок при дальних переездах, неизбежные согласованные колебания (волнообразность) объёма и интенсивности тренировочных нагрузок спортсменов в связи с растущей или утрачиваемой тренированностью, либо изменениями состояния организма и прочее [13]. Своё практическое отражение эта проблема нашла, в частности, при разработке вопросов, связанных с принципом вариативности нагрузок и самой оптимизацией тренировочного процесса.

По заключениям лидера тяжелоатлетической школы исследователей профессора А.Н. Воробьёва, олимпийского чемпиона, многократного чемпиона и рекордсмена мира, с реализацией принципа вариативности, предполагающего сочетание в занятиях высокоинтенсивной и низкоинтенсивной нагрузок, должно быть связано планирование нагрузки во всех видах спорта, а не только в тяжёлой атлетике. При этом вариативность нагрузки должна сочетаться с принципами адекватности и законами адаптации, учитывая квалификацию спортсмена и его индивидуальные особенности. Автором неоднократно подчёркивалась целесообразность высокого коэффициента вариации в годовом объёме нагрузки у ведущих тяжелоатлетов, достигающего 34,9% и обусловленного скачкообразным вариантом её планирования [8], противоположно безоговорочному применению принципа постепенности. Следует согласиться с актуальностью разработки вопросов, реализующих принцип вариативности нагрузки. Но решались эти вопросы, как нами уже отмечалось, без достаточного методического обеспечения. Интенсивность тренировочного процесса у тяжелоатлетов оценивалась расчётной средней величиной, учитывающей отношение суммарной нагрузки к количеству попыток в этой нагрузке, при этом ускорение в подъёмах штанги не контролировалось, то есть количественно не учитывалась ни проявляемая сила, ни мощность движений. Тому было вполне логичное обоснование: главное – зафиксировать подъём груза, оправданным было и разъяснение о желательности минимизации затраченной энергии (усилий). Интенсивность упражнений могла регламентироваться некоторым образом величиной отягощения и двигательной установкой: «поднять груз максимально быстро». Варьирование нагрузки обеспечивалось дискретными, но планируемыми изменениями массы штанги в отдельных подходах.

Более содержательная оценка эффективности двигательных действий могла проводиться в видах спорта с результативностью соревновательного упражнения, связанной, например, с измерением дальности броска в метаниях. Здесь проявлялась очевидная, но комплексная зависимость спортивного

результата от сочетания силовых и скоростных качеств, то есть от мощности движений, например, как в метании молота. Учёт и соответствующая оценка дальности, а значит и интенсивности, всех бросков позволили А.П. Бондарчуку реализовать «метод стабилизации максимальных тренировочных результатов» [3,4]. Этот метод предусматривал необходимость постепенного повышения средней интенсивности выполняемой нагрузки, как и в любом подобном тренировочном процессе. В каждом занятии предлагалось выполнять некоторое эмпирическое, строго не обусловленное количество бросков в трёх зонах интенсивности (слабой, средней и максимально возможной). Повышение уровня максимальных тренировочных результатов в зоне бросков максимальной дальности сопровождалось пропорциональной коррекцией интенсивности бросков по другим зонам, но в последующих занятиях. Такая организация процесса обеспечивала вывод спортсмена на плато с повышенной результативностью бросков, называемое автором «стабилизацией максимальных тренировочных результатов» и используемое им в тренировках метателей младших и старших разрядов для оптимизации соотношения бросков молота разной интенсивности. Позже, в монографии «Построение системы физической подготовки в скоростно-силовых видах лёгкой атлетики», тот же выход на плато показателей был назван автором «вхождением в состояние спортивной формы» и использовался для перехода на уровень умозаключений о построении **системы физической подготовки спортсменов** [5,7].

Своё негативное отношение к подобной трактовке понятия «спортивная форма», низводящее понятие о спортивной форме, как состояния готовности к рекордным достижениям, до заурядного выхода спортсмена на локальный экстремум контролируемого признака мы выразили в монографии «Алгоритмизация процесса скоростно-силовой подготовки спортсменов» [10]. Но главное не только в разном понимании содержания понятия о спортивной форме, дело ещё и в том, что у А.П. Бондарчука произошло произвольное, но характерное изменение смыслового содержания объекта исследования. Вначале его, как и других сотрудников кафедры лёгкой атлетики Киевского ГИФК,

привлекало изучение вопросов, связанных с фазными изменениями показателей работоспособности, выделяющее фазы её интенсивного увеличения, стабилизации на достигнутом уровне и последующего снижения. В своей кандидатской диссертации «Пути совершенствования процесса спортивной тренировки в метании молота. (Об оптимальном соотношении бросков молота разной интенсивности в тренировке метателей младших и старших разрядов)» интенсивность бросков молота в зонах слабой и средней интенсивности была поставлена в соподчинение с результативностью бросков в зоне максимальной интенсивности. Если обозначены принятые для названных зон границы, например, 50-80%, 80-90% и 90-100%, то увеличение и последующая стабилизация результативности бросков в зоне 90-100% вызывало пропорциональное смещение расчётных границ для планируемой результативности бросков по другим зонам.

Абсолютизация факта выхода спортсмена на плато показателей результативности и классификация этого нового уровня тренированности как «спортивная форма» обращало этот уровень в критериальный признак, на который, по автору, следовало ориентироваться при совершенствовании процесса спортивной тренировки не только в метании молота, но и в других скоростно-силовых специализациях, в частности, прыжковых видах.

На наш взгляд, обсуждаемая работа была конструктивной в попытке оценить текущее состояние спортсмена уровнем результативности движений в момент её стабилизации, то есть экстремальной ситуации в динамике тренированности. Но использовалось это характерное состояние для управления процессом «по поведению» спортсмена. Здесь управляющие коррекции тренера, искушённого в реакциях спортсмена на предлагаемую нагрузку (тем более что эти реакции наглядно отражались в результативности бросков) могли быть разнообразными и, в конечном итоге, выводящими спортсмена на стабилизацию максимальных тренировочных результатов. Вот только вывод на такой исход тренировочного процесса был инвариантен, а тренеру отводилась роль корректора процесса при регулировании нагрузки в

периодах утраты и сохранения спортивной формы, необходимость чего была обусловлена несовершенством такого типа управления. К тому же, заявленный в теме исследования по кандидатской работе проблемный вопрос об оптимальном соотношении бросков молота разной интенсивности для метателей младших и старших разрядов фактически не был решён, так как предметом исследования была рациональная, обусловленная необходимостью повышения уровня тренированности спортсмена, схема интенсификации бросков молота, одновременно по всем зонам интенсивности. По мнению автора, если занятие завершалось бросками максимальной интенсивности, а результативность этих бросков рассматривалась как тест, выявляющий состояние спортсмена, проявляющееся в динамике показателей работоспособности, то повышение уровня бросков максимальной дальности должно было приводить к перерасчёту планируемой на последующем(их) занятии(ях) результативности (интенсивности) бросков в соседних зонах. Но ведь такая схема повышения уровня тренированности более свойственна форсированному выводу высококвалифицированного спортсмена в состояние, характерное для предсоревновательной подготовки. С другой стороны, А.П. Бондарчук не сопоставлял эффективность различных вариантов количественного соотношения бросков в разных зонах интенсивности, что обычно сопровождает содержание работ, связанных с фазовым составом показателей работоспособности. Именно поэтому его метод «стабилизации максимальных тренировочных результатов» выглядит как **средство** упорядоченного форсирования (интенсификации) тренировочного процесса. Характерно, что в дальнейшем, когда каждый выход на плато показателей результативности стал классифицироваться автором как достижение «спортивной формы», наиболее распространённый вариант её достижения в 375 случаях из 600 анализируемых совпал с классическим обобщённым представлением о зависимости величины функциональных реакций организма от предложенной нагрузки. Но в остальных 225 случаях попытка организовать процесс повторного вхождения в спортивную форму, по данным автора, могла

материализоваться в восходящей волне показателей тренированности (адаптации) только через 1-3 месяца [6; С.87]. Здесь следовало учитывать, что повторное вхождение в состояние «спортивной формы» происходит на фоне трансформаций, сочетающих анаболические и катаболические процессы, вызванные предыдущей нагрузкой, и имеет конечным исходом вывод организма спортсмена в некоторое равновесное состояние этих процессов. Можно было с большой долей уверенности предположить, что перевод спортсмена в новое состояние при очередной развивающей нагрузке должен быть согласован со временем последствия предыдущей нагрузки. По нашему мнению, растянутый переходный процесс (1-3 месяца) был вызван неадекватной предыдущей нагрузкой для тех 225 спортсменов (37,5% случаев), которые отреагировали на предлагаемую нагрузку не так, как это произошло с остальными 375 спортсменами, для которых нагрузка оказалась адекватной. Но это означает, что принятая автором логика построения системы физической подготовки в скоростно-силовых видах лёгкой атлетики не универсальна и, по нашему мнению, ей свойственны существенные недостатки.

Главным недостатком этой системы является не столько выбор критерия оценки состояния спортсмена, сколько способ его применения. Отражая некоторым образом это состояние, он гиперболизирует его влияние на планирование тренировочного процесса, искусственно увеличивая интенсивность «оптимального» уровня нагрузки. Известно, что кроме работы в зоне максимальной интенсивности, спортсмен должен выполнять ещё и работу «оптимальной» интенсивности, которую принято характеризовать величиной, близкой к её среднему уровню. Однако у тяжелоатлетов эта величина в анализируемом периоде подготовки определяется с учётом суммарно поднятого груза, по всем зонам интенсивности. В таком случае средняя интенсивность процесса близка к среднему значению изучаемого признака в его статистическом понимании. К сказанному следует добавить, что повышенное, но разное число бросков максимальной интенсивности (от 2-х до 10 для разных спортсменов) должно было определённым образом учитываться при

реализации принципа индивидуализации нагрузки. Здесь было бы логичным предусмотреть и обосновать повышение объёма работы оптимального уровня, как базового уровня подготовленности, на которой должен возводиться фундамент, обеспечивающий повышение уровня тренированности спортсмена в «нормальном», не форсированном тренировочном процессе. В методе же «стабилизации максимальных тренировочных результатов» это обстоятельство не обсуждалось, у автора не регламентировано количество бросков в этой зоне, а оптимальная интенсивность в ней жёстко задана уровнем бросков максимальной дальности, что и должно было приводить в конечном итоге к неадекватной реакции на такую нагрузку для значительного числа спортсменов. Однако в обсуждаемом построении системы физической подготовки в скоростно-силовых видах лёгкой атлетики это негативное последствие нагрузки, подобно системе планирования нагрузок с использованием «принципа маятника» [2], могло искусственным образом компенсироваться вариацией нагрузки в периодах отдыха, утраты спортивной формы и периодах её сохранения. Очевидно, что само наличие этих периодов создавало структурное разнообразие системы физической подготовки спортсменов: чередование интенсивности бросков в отдельном занятии с обоснованным её повышением в связи с ростом тренированности; частая смена применяемых вспомогательных упражнений, подкрепляемые профессионализмом тренера при выборе средств подготовки и использованием, пусть и не универсального, критерия оценки состояния спортсменов. Всё перечисленное позволило автору построить свою систему физической подготовки, но управление процессом осуществлялось «по поведению» спортсмена, когда коррекции нагрузок в последующих занятиях возможны в связи с оценкой текущего состояния спортсмена **после** проведения занятия, их цикла, либо периода подготовки.

Мы вновь обратились к анализу результатов научных исследований А.П. Бондарчука, олимпийского чемпиона, воспитавшего выдающегося преемника Ю.Седых, дважды олимпийского чемпиона, к мировому достижению которого 86,34м уже много лет не могут приблизиться современные метатели молота.

Хотелось понять, почему многообещающая кандидатская работа А.П. Бондарчука, заслуженного тренера СССР, бывшего старшим тренером сборной страны по метаниям не получила должного развития в его дальнейших исследованиях. Нам представляется, что автор преждевременно переключил свои аналитические способности на глобальную проблему периодизации тренировочного процесса. Решение вопросов периодизации тренировочного процесса должно быть согласовано с вопросами управления тренировочными эффектами упражнений, тесно связанными с **режимами** их исполнения. Не исследуя проблемные ситуации, связанные с управлением срочными тренировочными эффектами упражнений конкретного спортсмена, мы не получим ответов на вопросы, возникающие при планировании (программировании) его нагрузки в одном и серии занятий на КДС. Но именно такие комплексные решения и должны быть заложены в фундамент теории периодизации тренировочного процесса.

Возвращаясь вновь к вопросам, связанным с управлением мощностной (скоростно-силовой) подготовкой спортсменов на КДС заметим, что наш выбор величины максимальной удельной мощности P_{ud} движений в качестве показателя оценки эффективности движений во вспомогательном упражнении прыжкового типа был удачным решением в поиске эквивалента спортивного результата. Именно этот показатель энергетики движений обеспечивал возможность комплексной оценки и сопоставления эффективности любых скоростно-силовых упражнений, так как отражал относительные (удельные) изменения показателей результативности движений спортсмена во время выполнения серии (сеанса) упражнений. Это позволяло изучать динамику показателей его состояния (работоспособности), а значит, получить доступ к анализу эффектов упражнений. Особенностью таких исследований было их естественное сочетание с реальным тренировочным процессом, так как методы развития прыгучести всегда были предметом особого внимания спортсменов и тренеров разных специализаций. Не менее важным обстоятельством была возможность изучения общетеоретических вопросов, связанных с комплексным

характером проявляемой мощности, то есть соотношением силового и скоростного компонентов двигательной способности, а также с фазовым составом двигательных действий. Решение обозначенных проблемных вопросов в условиях реального тренировочного процесса в настоящее время практически не производится. Но те же вопросы могут быть корректно поставлены и исследованы в процессе специальной подготовки спортсменов в условиях работы на современных контрольно-диагностических стендах, что может органично вписаться в реальный тренировочный процесс. По-видимому, именно это обстоятельство имел в виду Н.Н. Яковлев, который в статье «Чтобы успешно управлять, надо знать механизмы» связывал создание экспериментальных моделей тренировочных нагрузок с повышением эффективности планируемых исследований [14]. Показательно, что в том же, 1976 году, В.А. Друзь в монографии, посвящённой моделированию процесса спортивной тренировки, обозначил и возможность, и сложность создания математических моделей, описывающих процесс развития и самоорганизации сложной системы. Одновременно он отмечал, что если будет найдена возможность контроля показателей работоспособности, то это может оказаться более эффективным способом учёта состояния организма, так как такой контроль может осуществляться непосредственно в момент выполнения работы [9; С.33], а значит и будет возможен учёт этого состояния в попытках управления эффектами нагрузок.

Располагая возможностью регистрации и анализа показателей максимальной удельной мгновенной мощности P_{ud} движений, отражающих изменения результативности (работоспособности) спортсмена в занятиях на КДС, можно было приступить к организации процесса специальной подготовки, учитывая законы адаптации и специфические принципы организации тренировочного процесса, гарантированно выводящие спортсмена на повышенный уровень двигательного потенциала. При этом мы акцентировали внимание на комплексной реализации принципов индивидуализации и вариативности нагрузки, постоянно имея в виду

последующую необходимость использования приобретаемого двигательного потенциала в контексте ограничений, накладываемых принципом адекватности (специфичности, сопряжённого воздействия, биомеханического соответствия).

Допуску к регулярным занятиям на КДС предшествовало тестирование показателей прыгучести спортсмена в стандартных тестах (прыжок в длину с места и десятикратный прыжок с ноги на ногу, с приземлением в яму). Затем следовал обучающий цикл занятий, в ходе которого спортсмен осваивал специфику упражнений на стенде, а также проявлял некоторый устойчивый, текущий начальный уровень результативности движений и сопутствующие ей показатели биодинамики отталкивания от опоры. Регулярные занятия проходили по стандартной для всех спортсменов программе (6-7 серий упражнений с 6-ю повторениями упражнения в серии), но нагрузка (режимы упражнений) регулировалась в индивидуальном порядке, следуя определённому алгоритму.

В двух начальных сериях каждого занятия спортсмена настраивали на индивидуальный программируемый уровень скорости разгона каретки, не менее чем $0,8V_{\max}$, обеспечивающий, по предварительным данным, возможность выхода в последующих попытках и сериях упражнений на максимально возможный уровень мощности движений $P_{от}$. Успешность выполнения двигательной установки отражалась на мониторе ПК степенью совпадения уровня реально проявляемой скорости $V_{от}$ с уровнем установки одного из 3-х горизонтальных курсоров (зелёного цвета) и возможностью коррекции режима работы в 5 из 6 попыток серии модельного упражнения.

Отметим, что тренер, выполняющий в данном случае и роль оператора, анализировал показатели работоспособности спортсмена в начальных сериях каждого занятия. Если результативность движений $P_{от}$ в начальных 2-х сериях повторений не выходила на уровень средней результативности упражнений в предыдущем занятии на КДС, то есть фиксировалось ухудшение текущего состояния спортсмена, то занятие на КДС прекращалось, а проведенные серии

рассматривались как операция очередного тестирования текущего состояния спортсмена.

Далее, в 3-ей и 4-ой сериях повторений упражнения, двигательная установка изменялась по ходу исполнения 6 попыток, но для связки показателей « $2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$ ». В начальных двух попытках этих серий использовался прежний курсор, но с переменной окраской, с зелёного на синий цвет. Спортсмена настраивали на программируемый уровень длительности T_{ot} , выявленный в обучающем цикле занятий. Этот уровень в ходе текущего занятия и тренировочного процесса в микроцикле можно было постепенно снижать, обеспечивая перспективу для гарантированного роста рекордного уровня результативности движений. В 4-х оставшихся попытках текущей серии упражнений спортсмен стремился к достижению **программируемого** уровня результативности движений P_{ot} , на фоне и в рамках свежего «следа» ощущения движений с настроенными ранее параметрами V_{ot} и T_{ot} . Следовательно, параметры V_{ot} и T_{ot} в этих 4-х оставшихся попытках из управляемых характеристик становились контролируемыми. Управляемый показатель P_{ot} в 3-ей и 4-ой сериях упражнений также выводился на монитор ПК, но величина его проявления определялась пороговыми уровнями ограничений, задаваемыми двумя дополнительными горизонтальными курсорами красного цвета. Верхний порог установки горизонтального курсора отражал рекордный уровень результативности движений данного спортсмена, а нижний порог мотивировал действия спортсмена на превышение средней интенсивности P_{ot} в предыдущем занятии. В этих 4-х попытках серии упражнений спортсмена не принуждали к обязательному выходу за верхний предел ограничений, двигательная установка формулировалась следующим образом: «В одной из оставшихся четырёх попыток серии приблизиться, либо превысить пороговый (рекордный) уровень удельной мощности движений». Как правило, выполнялась лишь начальная часть установки, так как рекордный уровень подготовленности должен быть обусловлен программой тренировки и проявлялся, в конечном итоге, не случайным образом.

Следует особо выделить режим работы в последующих, 5 и 6-ой сериях упражнений. Здесь комбинация двигательных установок, используемых в предыдущих двух сериях, не изменялась, оставались на прежнем уровне пороги ограничений, но упражнение выполнялось с упругим рекуператором энергии. Искусственно созданные условия, облегчая условия выполнения модельного упражнения, способствовали повышению мощности движений на 10-25%, и это обстоятельство следовало использовать. Во-первых, как дополнительный способ повышения энергетики движений в модельном упражнении. Во-вторых, как психологический приём для создания условий, формирующих мышечные ощущения в движениях с набором рекордных параметров, а в-третьих – целенаправленно увеличивало дисперсию контролируемых и управляемых показателей, как фактор, препятствующий их стабилизации, а потому гарантирующий повышение вариативности, разнообразия режимов нагрузки. Заметим, что режим работы с рекуператором был настолько привлекателен для спортсменов, что мы иногда, по их просьбе, предоставляли возможность исполнения дополнительной, 7-ой серии упражнений, поэтому в итоговых результатах число попыток в режиме облегчения движений превышало число попыток в сериях с двумя другими настройками. Позже у нас появились дополнительные аргументы о пользе этой дополнительной серии упражнений с рекуператором, и ее включение в структуру построения занятия стало скорее правилом, чем исключением.

Таким образом, были созданы условия для согласования сверхсрочного, срочного и текущего эффектов нагрузки, которая контролировалась, а затем и корректировалась в связи с оценкой динамики показателей удельной мощности движений, выявляемой в последовательности серий упражнений, а затем и в отдельных занятиях на КДС. В начальных 2-х сериях занятия проверялась, а затем и обеспечивалась возможность вывода спортсмена на повышенный, по сравнению с предыдущим занятием, уровень средней интенсивности движений. Эти серии упражнений, по сути, были тестами на готовность к выполнению развивающей нагрузки. В последующих 3-4-ой сериях упражнений

технические характеристики стенда позволяли за счёт искусственных, но согласованных с индивидуальной динамикой энергетики движений ограничениями, управлять двигательными действиями спортсмена, обеспечивая повышение среднего уровня интенсивности движений и его постепенное возрастание в каждом занятии, а затем и в микроцикле подготовки. Таким образом, был создан базис для программирования нагрузки в занятиях на КДС, реализующий идею управления сверхсрочным, срочным и текущим эффектами вспомогательных упражнений прыжкового типа, эффективность исполнения которых оценивалась показателем проявляемой максимальной удельной мгновенной мощности P_{ud} движений. Составляющими элементами этого базиса были:

1) современная IT-технология управления тренировочным процессом, реализуемая на контрольно-диагностическом стенде, оборудованном средствами сверхсрочной (после исполнения каждой попытки серии модельного упражнения) и срочной (после исполнения каждой серии упражнений) информации по 15-18 показателям биодинамики отталкивания спортсмена от опоры. Эти данные могли выводиться на монитор ПК в табличном и графическом представлении, по 8-9 характеристикам, отдельно для фаз амортизации и отталкивания в опорной реакции;

2) показатель максимальной удельной мгновенной мощности P_{ud} движений, оценивающий в относительном выражении (Вт/кг) результативность (работоспособность) спортсмена в каждой попытке серии модельного упражнения;

3) технология контроля и анализа регистрируемых показателей, выборочно представляемых спортсмену на мониторе ПК в графической форме во время выполнения им серии упражнений, с возможностью коррекций своих двигательных действий после очередной попытки в их серии. Информация, получаемая после завершения каждой серии упражнений, использовалась для анализа срочного эффекта нагрузки и перенастройки режимов работы

оборудования в случае необходимости изменения двигательных действий спортсмена согласно принципу «ограниченного разнообразия».

Принцип «ограниченного разнообразия» объединял действие принципов индивидуализации и вариативности нагрузки в занятиях на КДС. **Принцип индивидуализации нагрузки был реализован обусловленным выбором пороговых значений интенсивности нагрузки для зоны регулируемого оптимума нагрузки.** Уровень нижнего порога для этой зоны определялся средней интенсивностью нагрузки в предыдущем занятии, а верхний - рекордным достижением спортсмена в модельном упражнении. **Принцип вариативности органично вписывался в тренировочный процесс во взаимосвязи с постоянной коррекцией величины стимулов, учитывающей повышение средней результативности движений спортсмена в цикле занятий, а также посредством квазислучайного выбора интенсивности движений в попытках из зоны регулируемого оптимума нагрузки.** При этом одна из 4-х попыток каждой серии упражнений выполнялась спортсменом с установкой на проявление максимума удельной мощности движений. Так как в каждом занятии на КДС спортсмен выполнял 6-7 серий упражнений, а две начальные серии использовались для настройки параметра $0,8V_{\max}$, это означало, что в каждом занятии спортсмен совершал не более 5 попыток экстремального характера. Это обстоятельство может быть представлено как недостаток по сравнению с методом А.П. Бондарчука, где в тренировочное занятие включалось от 2-х до 10 бросков максимальной дальности, но наша технология предусматривала изменения величины стимула в зависимости от состояния спортсмена **на каждой тренировке, в индивидуальном порядке.** К тому же, величина стимулов в зоне регулируемого оптимума нагрузки в рабочих подходах увеличивалась в зависимости от изменения уровня адаптации спортсмена к уже освоенной нагрузке, что естественным образом сохраняло относительную величину стимулов, обеспечивая адаптационный эффект упражнения, и создавало методическую основу для сопряжения тренировочных эффектов в специализированных микроциклах подготовки.

Выявление эффективности предлагаемого методологического подхода, оптимизирующего управление тренировочным процессом на контрольно-диагностическом стенде, было проведено в эксперименте, условно обозначенным нами как 1МЦ (первый микроцикл подготовки).

Этот микроцикл был направлен на повышение двигательного потенциала квалифицированного спортсмена, КМС в тройном прыжке. Ценность предстоящего эксперимента заключалась в том, что спортсмен ранее, в течение двухлетнего педагогического эксперимента, был одним из испытуемых в диссертационном исследовании нашего соискателя Г.К. Павлова, проведенном на том же комплексе оборудования. Следовательно, уровень рекордной результативности движений спортсмена в модельном упражнении, проявившейся в ходе ранних исследований (74.4Вт/кг) не был случайным, а двигательный навык исполнения упражнения был доведен до автоматизма. Последнее обстоятельство было определённым образом учтено в последующем изменении структуры нагрузки для отдельного занятия, в частности, введением в его программу 2-3-х серий с рекуператором энергии. Как уже отмечалось, в ходе поисково-констатирующих экспериментов, уточняющих структуру отдельного занятия и формулировку 3-х двигательных установок, результативность движений спортсмена (без использования рекуператора) повысилась до 114,5Вт/кг; именно этот уровень отсчёта и был принят как исходный для последующих сопоставлений. Чтобы составить некоторое представление о названном исходном уровне результативности движений спортсмена в модельном упражнении, сравним его личные достижения, прежнее и исходное, с расчётным значением «пиковой» анаэробной мощности, проявляемой лицами мужского пола с массой тела 78 кг при высоте прыжка с места толчком двумя (по В. Абалакову) на 80см. Указанные параметры близки к характеристикам нашего испытуемого. Согласно опубликованным данным [1; С.53], рассчитанным авторами по известной методике (Harman et al.,1989; цитирование по [1]), значения удельной мощности движений в таком прыжке характеризуются уровнем 76,1Вт/кг. Отметим, что максимальное расчётное

значение мощности в подобном тесте (тест Сарджента), используемом при оценке профессиональной пригодности призывников в армию США, согласно табличным данным из цитируемого источника, определялось для испытуемого массой 60кг в вертикальном прыжке на 100см, достигая уровня 108,8Вт/кг.

Дополняя обстановку, складывающуюся после защиты в 2009г диссертации нашим соискателем и коллегой по кафедре Г.К. Павловым, заметим, что его испытуемый, а наш магистрант А.С. Зухов подготовил по тематике студенческой НИР выпускную квалификационную работу и поступил в 2010 в аспирантуру СибГУФК. Естественно, что тематика его диссертационного исследования «Управление эффектами упражнений на контрольно-диагностическом стенде в индивидуализированных микроциклах подготовки спортсменов» была связана нами с использованием КДС, но с другим содержанием микроциклов подготовки, учитывающим опытный вариант организации занятий в микроцикле, опробованный в наших совместных исследованиях [11,12]. В частности, заключительный, 2009 год его обучения в магистратуре, был использован для разработки модифицированного варианта программы занятий на КДС, в ходе которых результативность движений спортсмена достигла 114,5Вт/кг, то есть возросла более чем в 1,5 раза. Естественным было предположение, что столь высокий адаптационный эффект упражнений на КДС по модифицированной технологии организации занятий должен был снижаться в последующих микроциклах подготовки, но мы предусматривали возможность дальнейшей модификации технологии, поддерживающую высокий темп прироста энергетики движений. В частности, в констатирующих экспериментах были опробованы варианты исполнения модельного упражнения с набором отягощений, навешиваемых на каретку КДС, что могло использоваться далее при организации микроциклов подготовки, закладывающих специфический «силовой фундамент» для его реализации в последующих специализированных микроциклах, направленных на повышение уровня энергетики движений.

Литература

1. Ажицкий К.Ю. Тестирование и оценка «пиковой анаэробной мощности у мужчин в условиях массовых обследований /К.Ю. Ажицкий, С.В. Коротких, А.П. Ерёмин //Теория и практика физической культуры. – 1990. - №7. – С.52-55.
2. Аросьев Д.А. Исследование некоторых форм построения предсоревновательного этапа тренировки/Автореферат дисс. ...канд. пед. наук. – М,1969. – 27с.
3. Бондарчук А.П. Метод временной стабилизации //Лёгкая атлетика. – 1970. - №9. – С.19.
4. Бондарчук А.П. Пути совершенствования процесса спортивной тренировки в метании молота. (Об оптимальном соотношении бросков молота разной интенсивности в тренировке метателей младших и старших разрядов): автореферат дисс. ...канд. пед. наук/А.П.Бондарчук.– М.,1972. - 17с.
5. Бондарчук А.П. Построение системы физической подготовки в скоростно-силовых видах лёгкой атлетики. – Киев: Здоров'я,1981. – 124с.
6. Бондарчук А.П. Метание молота. – М.: Физкультура и спорт,1985. – 111с.
7. Бондарчук А.П. Педагогические основы системы подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-метателей (теория, методика, практика): автореферат дисс. ...доктора пед. наук/А.П. Бондарчук. – М.,1987. – 52с.
8. Воробьёв А.Н. Проявление адаптации в спортивной тренировке как одной из форм биологического приспособления организма к условиям среды и развития /А.Н. Воробьёв, Э.И. Воробьёва //Теория и практика физической культуры. - 1977. - №12. - С.30-34.
9. Друзь В.А. Моделирование процесса спортивной тренировки /Монография. – Киев: Здоров'я. - 1976. - 96с.
10. Лысаковский И.Т. Алгоритмизация процесса скоростно-силовой подготовки спортсменов: монография/ И.Т. Лысаковский: - Омск: СибГУФК,1997. – 240с.
11. Лысаковский И.Т. Выбор информационной структуры сигналов для управления формированием эффективных двигательных действий спортсмена в скоростно-силовых упражнениях /И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов //Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГЦФК,2009. – С.49-55.
12. Лысаковский И.Т. Совершенствование комплекса средств отображения информации при контроле режимов скоростно-силовых вспомогательных упражнений /И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов //Научные труды: ежегодник. – Омск. – Изд-во СибГУФК,2010. – С.87-93.

13. Михайлов В.В. Проблема переключений в спорте /В.В. Михайлов//Теория и практика физической культуры. - 1967. - №2. – С.68-70.

14. Яковлев Н.Н. Чтобы успешно управлять, надо знать механизмы /Н.Н.Яковлев //Теория и практика физической культуры. – 1976. - №4. – С.21-23.

Глава 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ ЗАНЯТИЙ НА КДС В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ МИКРОЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ

Целью эксперимента было совершенствование технологии управления процессом специальной подготовки в микроцикле занятий на КДС, направленном на повышение двигательного (мощностного) потенциала спортсмена.

В эксперименте проверялась эффективность модифицированной программы занятий на КДС, использующей логически обоснованную последовательность двигательных установок, создающих благоприятные условия для формирования адаптационных эффектов вспомогательных упражнений, гарантированно выводящих спортсмена на повышенный уровень мощностного потенциала.

Формирование **рабочей гипотезы** исследования основывалось на существующем в теории спорта представлении, что оптимизация компонентного состава проявляемой мощности должна быть привязана к формированию определённого соотношения рабочих усилий и скорости движений в соревновательном упражнении. Однако реализации требования о соответствии режимов соревновательного и вспомогательных упражнений должно предшествовать получение знаний о необходимом соотношении компонентов проявляемой мощности, приобретаемом при выполнении вспомогательных упражнений. По нашему убеждению эта проблемная ситуация должна была изучаться на модельном уровне, при решении частной задачи управления специальной физической подготовкой (СФП) спортсмена в строго регламентированных условиях, обеспечиваемых контрольно-

диагностическим стендом-тренажером. Особый интерес здесь представлял процесс скоростно-силовой подготовки конкретного спортсмена, решающий задачу целенаправленного, многолетнего повышения его двигательного (мощностного) потенциала. Решения проблемных ситуаций, сопровождающие такой процесс, могли быть найдены в условиях непрерывного контроля сверхсрочного, срочного и текущего тренировочных эффектов модельного упражнения, что могло создать благоприятные условия для изучения механизмов этих эффектов. Знания о механизмах, свойственных тренировочным эффектам вспомогательных упражнений, могли быть использованы далее в ситуациях, требующих коррекций тренировочного процесса, в частности, для спортсменов с длительным застоем в росте спортивных достижений.

В связи с обозначенными обстоятельствами, напомним ситуацию, сложившуюся ранее в наших экспериментах по управлению процессом специальной подготовки при отсутствии оперативного контроля показателя работоспособности P_{ud} и его подмене косвенными показателями V_{ot} и T_{ot} . В такой ситуации выявились органические дефекты управления процессом, связанные с форсированным выводом спортсмена на максимальный уровень скорости V_{ot} разгона каретки и связанное с этим резкое повышение длительности T_{ot} фазы отталкивания, вызывающие в комплексном проявлении снижение удельной мощности движений. Именно поэтому и сформировалась рабочая гипотеза о необходимости дальнейшего совершенствования управления процессом, что могло быть реализовано при решении конкретных задач.

Задачи исследования:

1) исследовать возможность оптимизации состава двигательных установок и параметров оптимизации режимов упражнений для нейтрализации, либо сглаживания действия факторов, выводящих процесс специальной подготовки на формирование «скоростного барьера»;

2) ввести в процесс управления эффектами модельного упражнения, выполняемого на КДС сериями попыток, прямой показатель P_{ud} оценки работоспособности, в частности, удельной мощности движений в фазе отталкивания P_{ot} , с возможностью его использования для коррекций двигательных действий спортсмена в каждой последующей попытке из их серии;

3) установить рациональный набор двигательных установок, предшествующих выполнению каждой серии упражнений и определяющих как саму структуру двигательных действий спортсмена, так и их нацеленность на программируемый уровень интенсивности движений;

4) изучить целесообразность включения в структуру каждого занятия на КДС 2-х, либо 3-х серий упражнений с рекуператором (рекуператорами) энергии.

Если сформулированный комплекс задач обусловит совершенствование механизмов управления эффектами упражнений, выводящих спортсмена на ожидаемые адаптационные эффекты, то можно будет признать успешным продвижение в исследовании проблемных вопросов, связанных с управлением процессом мощностной (скоростно-силовой) подготовки спортсменов.

Решение поставленных задач проводилось в рамках 1МЦ, первого специализированного микроцикла подготовки того же спортсмена, КМС в тройном прыжке, в 9 занятиях на КДС в течение 3 недель (рис.3). На рисунке отображена динамика усреднённых показателей P_{ot} по дням занятий, а также их тренд, отдельно для серий попыток с 3-мя двигательными установками.

Цикл занятий был завершён после чётко проявившегося в 9-м занятии резкого спада средних значений удельной мощности движений в фазе отталкивания от опоры. При этом выход на квазиплато результативности P_{ot} отмечен в 7 и 8-ом занятиях цикла. Здесь показана динамика показателей в сериях с настройкой на заданную величиной $0,8V_{max}$ скорость разгона каретки (на рисунке, условно, ломаная линия P_v).

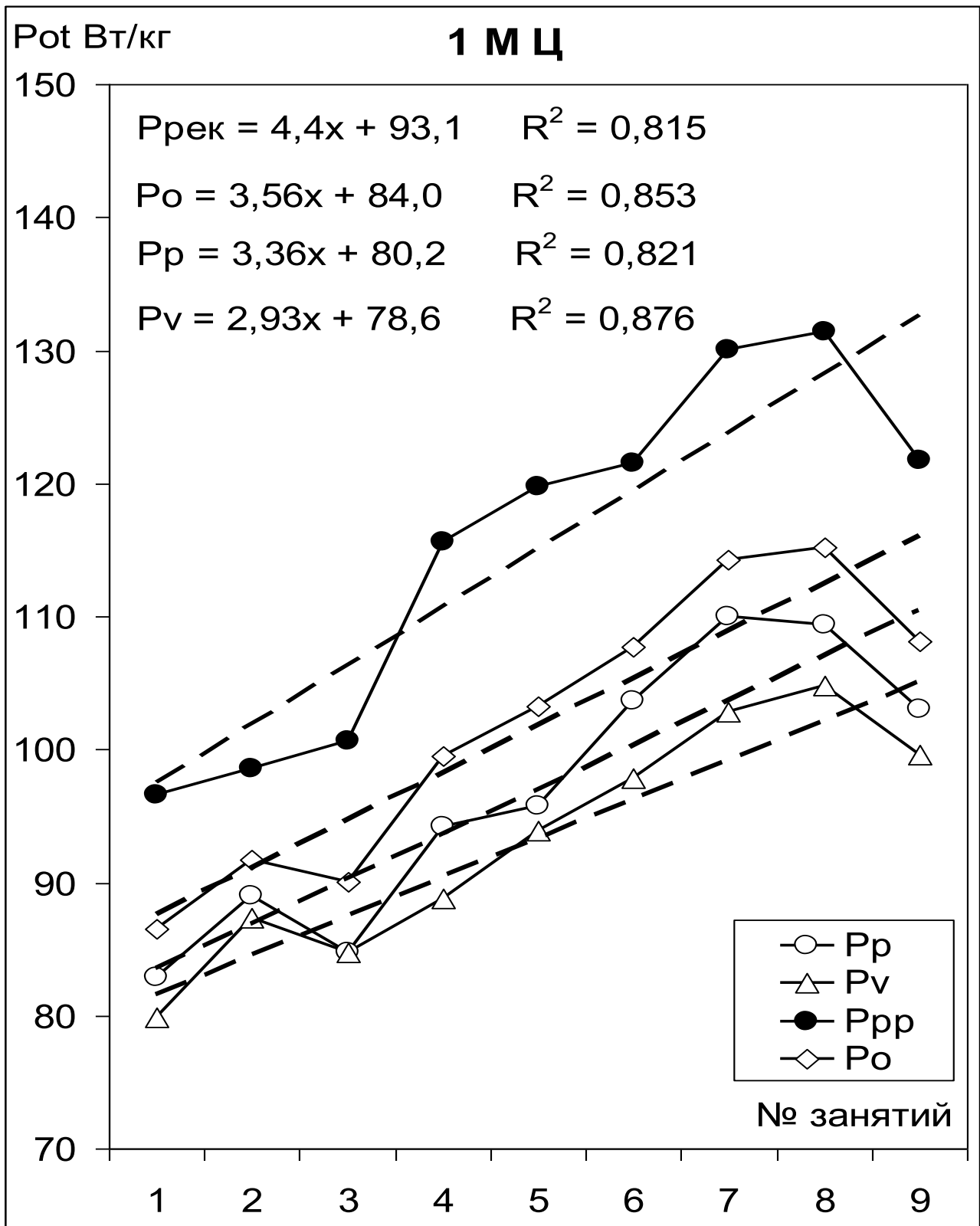


Рис.3 Динамика средних показателей удельной мощности движений по дням занятий в 1МЦ подготовки в сериях попыток с разными двигательными установками

На рисунке представлены также серии с комбинированной настройкой ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$), нацеливающие спортсмена на максимизацию удельной мощности движений при программируемом уровне длительности опоры T_{ot} в фазе отталкивания (ломаная линия P_p). Показана также результативность движений в сериях упражнений с той же настройкой по параметрам T_{ot} и P_{ot} , но в исполнении с пружинным рекуператором энергии (P_{pp}). Всего исполнено 60 серий упражнения с 357 попытками, подвергнутыми далее анализу. Некоторые из выполняемых попыток браковались в автоматическом режиме, если спортсмен, настраивая длительность T_{ot} фазы отталкивания в 3-7-ой сериях упражнений, «забывал» организовать разгон каретки на определённом (критическом) пути разгона S_{ot} , который устанавливался перед началом цикла занятий в индивидуальном порядке. Ожидаемая, целесообразная, но технически контролируемая координата завершения активного разгона каретки формировала сигнал для запуска операций анализа регистрируемых показателей и связывалась нами с амплитудой возможно полного, совместного разгибательного движения стоп и коленных суставов спортсмена до момента отрыва стоп от опоры.

В табл.1 приведены общие сведения, характеризующие интенсивность движений спортсмена в модельном упражнении, выполняемом им в 1МЦ с разными двигательными установками по сериям упражнений.

Решая комплекс задач исследования, мы осмысленно связали начальные две серии повторений упражнения в каждом занятии с одной двигательной установкой, предписывающей настройку спортсмена на заданный уровень $0,8V_{max}$ скорости разгона каретки. Таким образом, в 119 попытках из 357, то есть в 33,3% случаях, мощность не была объектом прямого управления. Дело в том, что в последующих сериях с комбинированной настройкой двух показателей биодинамики T_{ot} и P_{ot} необходимо было формировать двигательные действия с тенденцией постепенного снижения длительности фазы отталкивания T_{ot} , так как мощность движения обратно пропорциональна длительности двигательного действия. Как показали поисково-констатирующие

эксперименты, значительное сокращение указанной длительности не представляло бы особой трудности, если при этом не было необходимо сохранять значения уже настроенных в начальных 2-х сериях скорости V_{ot} разгона каретки и сопутствующей амплитуды S_{ot} разгибательных движений в звеньях нижних конечностей. Ситуация несколько упрощалась в связи с тем, что в анализируемых сериях попыток скоростной режим движений не был ориентирован на достижение V_{max} , а также тем обстоятельством, что попытки с укороченной длительностью T_{ot} , но с недостаточной амплитудой S_{ot} разгона каретки автоматически браковались, формируя приемлемое для спортсмена представление о соотношении контролируемых параметров. Заметим, что бракованные попытки в анализируемых материалах исследований были единичными и свойственны, в большей мере, ознакомительным занятиям спортсменов на КДС, которые предшествовали началу 1МЦ. В такой ситуации важно было получить экспериментальные данные и оценить устойчивость двигательного стереотипа, обеспечивающего сохранение заданного уровня скорости разгона каретки – одного из главных компонентов мощности движений.

Согласно анализу данных, уровень скорости разгона каретки V_{ot} для серий P_v упражнений в 1МЦ составил $(3,65 \pm 0,11)$ м/с. В последующих сериях P_p с комбинированной настройкой связки показателей $(2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot})$, средние значения скорости несколько повысились, вписываясь в интервал $(3,70 \pm 0,12)$ м/с, но её прирост был статистически не достоверен. В сериях P_{pp} с рекуператором энергии скорость движений статистически значимо возрастала ($p < 0,05$), характеризуясь величиной $(3,86 \pm 0,14)$ м/с. Следовательно, удалось сохранить уровень V_{ot} , обеспечивающий вывод спортсмена на максимум удельной мощности P_{ot} в последующих сериях с комбинацией двигательных установок. Основное предназначение начальных серий, настраивающих спортсмена на заданный, непределный уровень скорости движений и их амплитуду, было достигнуто.

Таблица 1

Характеристика режимов упражнений по двигательным установкам и интенсивности движений в попытках первого микроцикла подготовки

Двигательная Установка	Количество попыток n	Максимум удельной мощности P_{ot} , Вт/кг	Попытки выше среднего уровня P_{ot} , %	Число попыток выше среднего уровня P_{ot} n
Настройка параметра $V_{ot}=0,8V_{max}$	119	116	7,0	25
Настройка связки ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$)	90	128,5	9,0	32
Контроль связки ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$) +(рекуператор)	148	150,3	30,8	110
Итого	357		46,8	167

Примечание: среднее значение удельной мощности в фазе отталкивания, рассчитанное по результативности движений в 60 сериях упражнений, сгруппированных по 3-м установкам, составило $(101,8 \pm 14,26)$ Вт/кг.

В такой ситуации вывод спортсмена на повышенный уровень энергетики движений в большей мере должен был далее связываться с повышением уровня проявления другого ключевого компонента удельной мощности, то есть с ускорением A_p , сопровождающим разгон каретки. Действительно, динамика средних значений этого показателя в сериях (P_p) с комбинированной настройкой ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$) практически линейно возрастала по занятиям цикла ($A_p=28+0,97x$; при $R=0,931$, где x - порядковый номер занятия 1,2,3 ...9). В

сериях с рекуператором энергии тренд определялся на возросшем исходном уровне A_p и с более высоким угловым коэффициентом: $A_p=33,5+1,09x$; при $R=0,917$. Следовало более подробно проанализировать складывающуюся ситуацию.

Прежде всего, требовалось исследовать характерные особенности динамики V_{ot} по занятиям 1МЦ в связи с переходом на новый набор двигательных установок. На **рис.4** представлена динамика средних значений показателей P_{ot} , V_{ot} и T_{ot} по дням занятий «n», отдельно для 3-х двигательных установок «А», «В» и «С». Из рисунка следует, что в сериях «А» с заданным уровнем $0,8V_{max}$ разгона каретки графики функций $P(n)$ и $V(n)$ близки к линейным зависимостям. Другим двигательным установкам «В» и «С» свойственно наличие максимумов и минимумов функций, а также интервалов их стабилизации. Из этого следовало, что динамика рассматриваемых показателей значительно изменяется в связи с переходом от умеренной интенсивности упражнений (80% и меньшей) к экстремальным режимам (более 80%). Это обстоятельство следовало учитывать в дальнейшем анализе.

Еще раз подчеркнём, что при выборе количества двигательных установок и их реализации в занятиях 1МЦ был учтён как комплексный характер функциональной зависимости максимума удельной мощности движений ($P_{ot}=A_{p.ot} \times V_{p.ot}$) от её компонентов, так и необходимость увеличения в каждом занятии доли попыток с контролируемым (управляемым) уровнем энергетики движений. В программе занятий 1МЦ было предусмотрено увеличение доли попыток с комбинированной установкой ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$), которая составила в итоге 66,7% ($148+90=238$ попыток). Технические возможности КДС позволяли осуществлять выборочный контроль различных показателей биодинамики. Объединение 2-х показателей в комбинированной установке ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$) в 3-7-ой сериях упражнений обеспечивало формирование умения совершать двигательные действия на заданном уровне удельной мощности, но в регламентируемом промежутке времени.

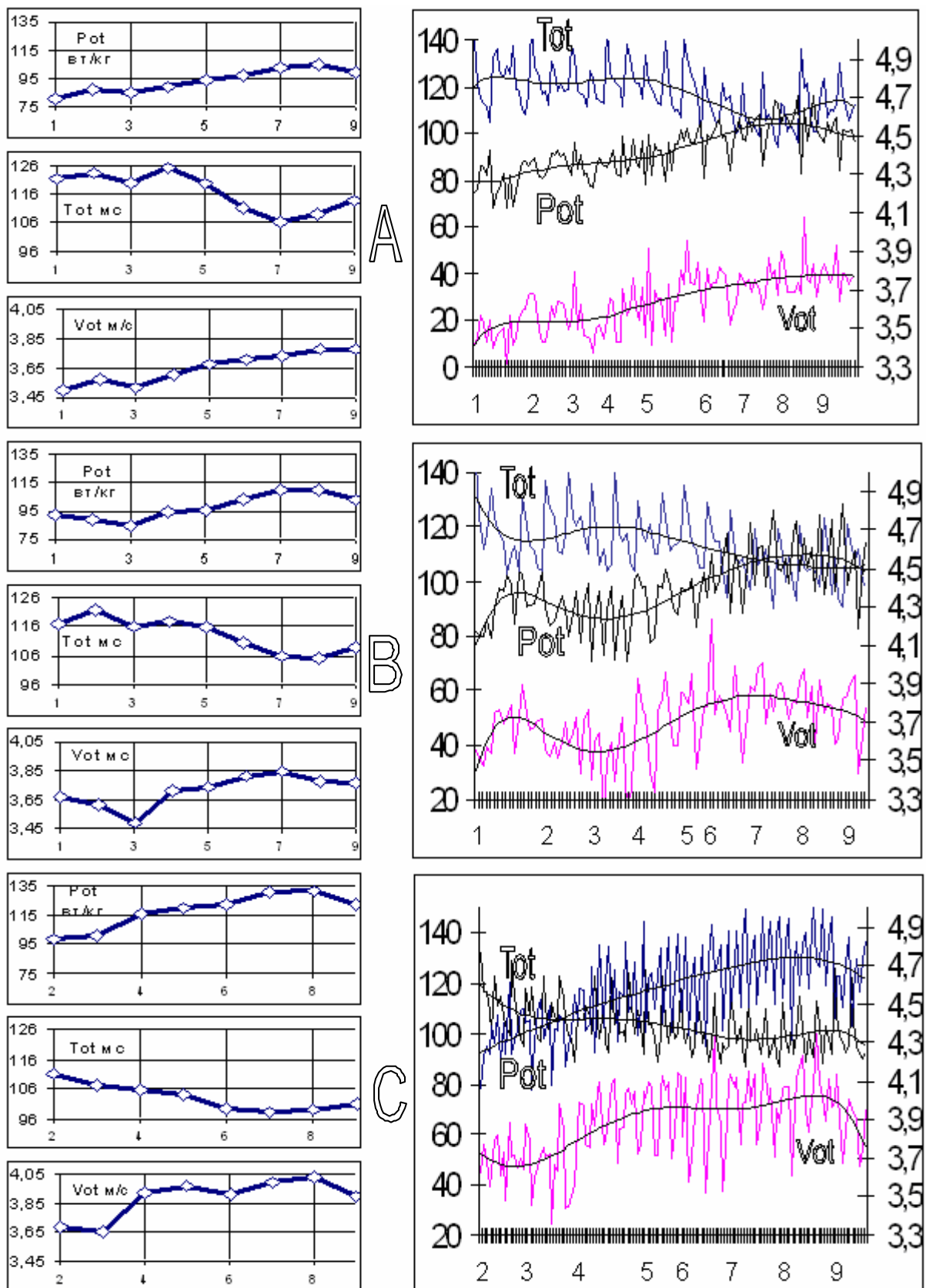


Рис.4 Динамика средних значений удельной мощности, длительности и скорости в фазе отталкивания по дням занятий:

- А) серии P_v упражнений без рекуператора, с настройкой по V_{max} ;
- В) серии P_p упражнений без рекуператора, с настройкой по P_{ot} ;
- С) серии P_{pp} , упражнений с рекуператором, с настройкой по P_{ot}

Практически это означало постоянное стремление к снижению показателя T_{ot} , чтобы обеспечить, в конечном итоге, возможность его вывода на рекордный режим гипотетического соревновательного упражнения. Желательная тенденция должна была сопровождаться постепенным ростом показателя $V_{p.ot}$ (сомножителя в формуле $P_{ot}=A_{p.ot}\times V_{p.ot}$), так как даже при относительном сохранении амплитуды двигательного действия конкретного спортсмена сокращение длительности T_{ot} должно было выводить на некоторое возрастание скорости перемещений. Но с другой стороны, стремление к сокращению длительности фазы отталкивания, даже при условии низких темпов прироста скорости перемещения каретки, могло стать достаточным условием для существенного роста ускорения каретки, так как и этот показатель обратно пропорционален длительности двигательного действия. Все эти предположения необходимо было проверить и уточнить в реальном тренировочном цикле занятий на КДС.

Дополнительная характеристика связей, проявляющихся при различных двигательных установках, могла быть выявлена посредством изучения корреляционных зависимостей между комплексом регистрируемых показателей биодинамики. На **рис.5** эти связи наглядно представлены в наборе показателей, тесно и практически значимо связанных с величиной P_{ot} . Здесь, во-первых, обращает на себя внимание один и тот же набор переменных величин, определяющих энергетику движений, отражаемую в показателе удельной мощности P_{ot} и формирующую механизм отталкивания от опоры в 3-х двигательных установках **А**, **В** и **С**. В этот набор вошли показатели V_{ot} , $V_{p.ot}$, T_{ot} , $T_{p.ot}$, $A_{p.ot}$ и $G_{p.ot}$. Следует ещё раз уточнить, что V_{ot} – это максимум скорости разгона каретки в фазе отталкивания, а $V_{p.ot}$ – скорость в момент достижения максимума P_{ud} в той же фазе; показатели T_{ot} и $T_{p.ot}$ определяют, соответственно, длительность фазы отталкивания и время достижения максимума P_{ud} в той же фазе.

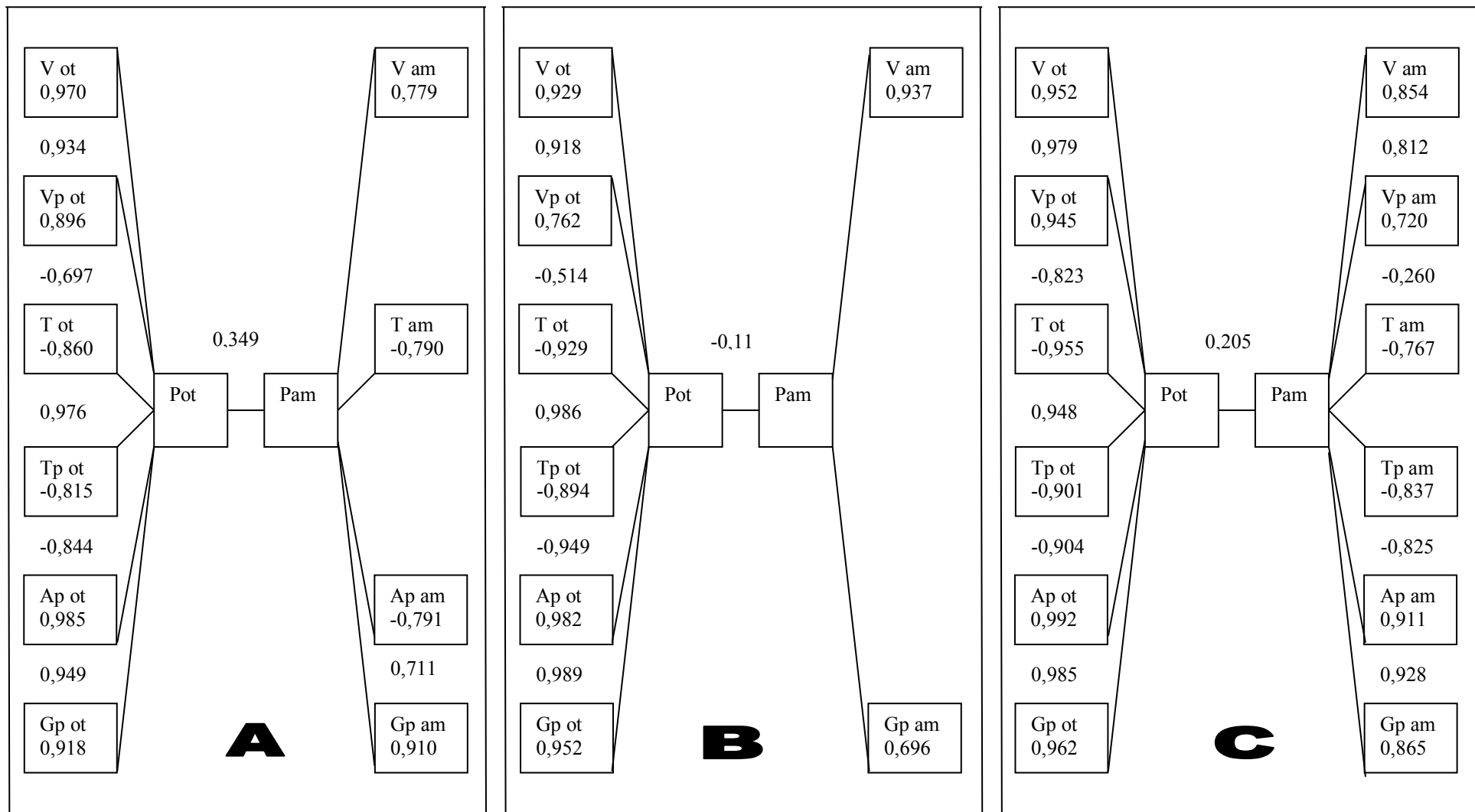


Рис.5 Корреляционные связи между показателями биодинамики движений для различных двигательных установок
 А) настройка показателей проявляемой скорости движений (условно, серии P_v);
 В) настройка показателей проявляемой мощности движений (условно, серии P_p);
 С) настройка показателей проявляемой мощности движений с рекуператором энергии (условно, серии P_{pp}).

Рис.5 выявляет корреляционные плеяды, группирующие выделенный перечень переменных таким образом, что из управляемых переменных можно было вывести параметры $T_{p.ot}$ и $V_{p.ot}$, оставив для управления и анализа тесно связанные с ними переменные величины T_{ot} и V_{ot} , определяющие фазовый состав опорной реакции. Полученные экспериментальные данные могли использоваться в последующем для вывода спортсмена на контроль сложной фазовой структуры соревновательного упражнения.

Рис.6 показывает, что удельная мощность в фазе отталкивания от опоры P_{ot} , проявляясь на интервале T_{ot} , достигает своего чётко проявляющегося максимума внутри названного интервала, разделяя его в некотором соотношении, что выявляет фазный характер в динамике проявления показателя $P_{ot}(t)$. Именно поэтому мы рассматривали расчётный показатель $G_{p.ot}$ как характеристику усреднённой крутизны фронта кривой удельной мощности на интервале $T_{p.ot}$. Важно, что длительность этого интервала могла определяться программно, так как была связана с точкой перегиба кривой $E_k = mV^2/2$, то есть с максимумом крутизны кривой $E_k(t)$ – кинетической энергии разгоняемой массы. Показательно, что величина этого «мощностного» градиента сильно связана во всех трёх вариантах двигательных установок с двумя ключевыми величинами изучаемого процесса $A_{p.ot}$ и P_{ot} (**рис.5**), что намечало перспективу для более тщательного изучения возможности использования этих показателей при косвенном управлении удельной мощностью движений. На данном этапе исследований нас устроил факт выделения **одинакового набора** ключевых переменных, которые сопрягались определённым образом после настройки двигательных действий спортсмена в каждом занятии, что подчеркивало однонаправленность установок, последовательно выводящих спортсмена на проявление повышенного уровня P_{ot} в фазе отталкивания. Оставалось лишь оценить особенности влияния используемого набора аргументов на результативность (энергетику) движений, чтобы определить их приоритет и особенности использования при управлении процессом.

Отвечая на поставленные вопросы, мы рассчитали угловые коэффициенты для линейных регрессий, связывающих в массиве из 357 попыток ряд показателей средней результативности движений P_{ot} по 9 дням занятий и соответствующими ему рядами показателей биодинамики $A_{p.ot}$, T_{ot} , V_{ot} и S_{ot} , усреднённым по тем же дням, но представленным в относительном выражении. Исходный средний уровень анализируемого показателя в первом занятии цикла принимался за 100 %. Были получены следующие уравнения связи:

- тренд для пути $S_{ot} = -0,08P_{ot} + 106,4$; $R = -0,393$;
- тренд для скорости $V_{ot} = 0,30P_{ot} + 73,50$; $R = 0,965$;
- тренд для длительности фазы отталкивания $T_{ot} = -0,47P_{ot} + 140,8$; $R = -0,995$;
- тренд для ускорения $A_{p.ot} = 0,84P_{ot} + 26,80$; $R = 0,994$.

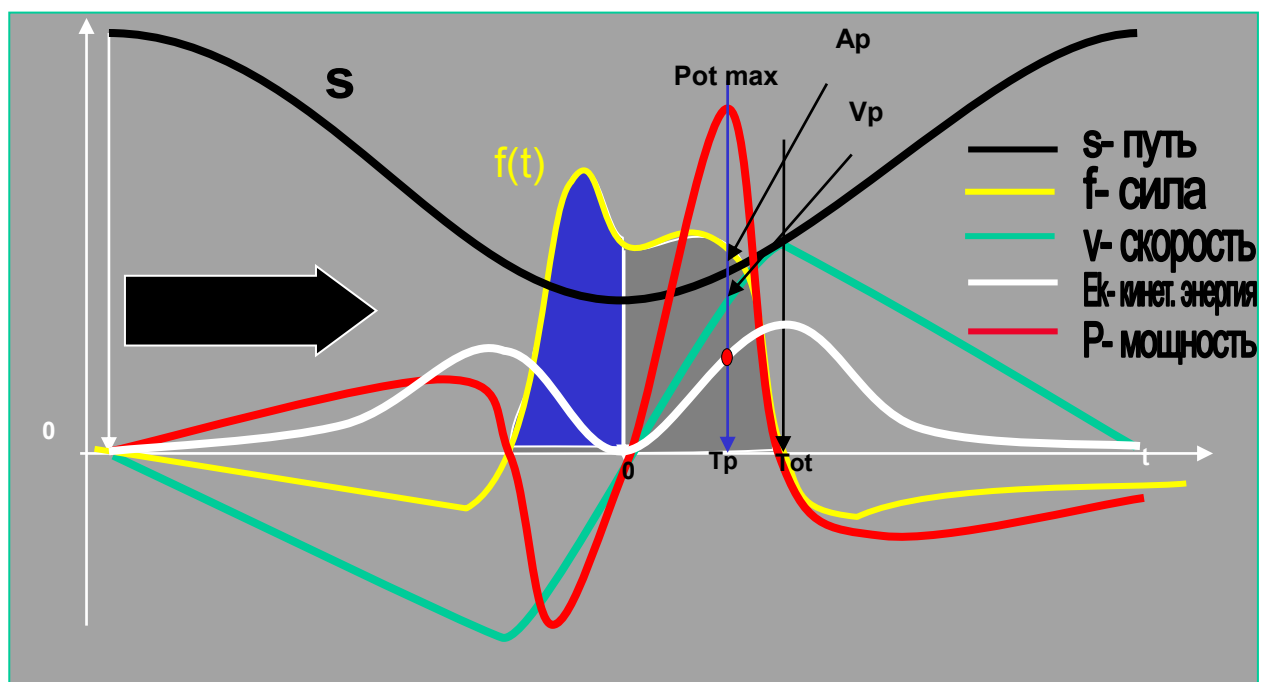


Рис. 6 Фазный характер удельной мощности движений

Таким образом, оценка степени влияния 4-х анализируемых аргументов, являющихся компонентами в различных формулах для расчёта мощности движений, а потому и избранных нами в качестве факторов, оказывающих существенное влияние на максимум удельной мощности движений, вывела на

ведущую позицию ускорение $A_{p.ot}$. Оказалось, что прирост проявляемой удельной мощности движений в фазе отталкивания на 1Вт/кг сопровождался увеличением ускорения каретки на 0,84%. Вторым оказался показатель длительности фазы отталкивания T_{ot} с обусловленным снижением 0,47% на каждую единицу изменения удельной мощности движений, а показатель скорости V_{ot} разгона каретки разместился на третьей ступени. Меры по формированию амплитуды разгибательных движений ног стабилизировали показатель S_{ot} и искусственно минимизировали роль этого фактора, что нашло отражение в соответствующем уравнении связи.

Выявив ведущую роль ускорения при формировании парциальных вкладов в результативность движений, мы предприняли попытку графической интерпретации экспериментальных данных, чтобы полнее представить механизм формирования соотношения величин ключевых компонентов во внешне проявляемой энергетике движений.

На **рис.7** представлены ядра распределения координат « $P_{ot}-V_{ot}$ » и « $P_{ot}-A_{p.ot}$ », для трёх двигательных установок (**А,В,С**). Особенностью представления ядер было предварительное ранжирование результативности попыток для каждой из 3-х установок по режиму, оцениваемому величиной проявляемой удельной мощности P_{ot} . Попытки с интенсивностью менее 80% от её максимума в ранжированных по каждой установке рядах наблюдений (119, 90 и 148 попыток соответственно, для различных установок) представлены неокрашенными кружками, а более 80% – окрашенными.

Даже поверхностный, визуальный анализ данных выявляет качественные особенности регрессии анализируемых пар показателей. Для пары показателей « $P_{ot}-V_{ot}$ » увеличение фиксированных значений показателя V_{ot} формирует характерное поле распределения координат максимумов P_{ot} , проявляемых в наиболее результативных попытках серий (окрашенные кружки).

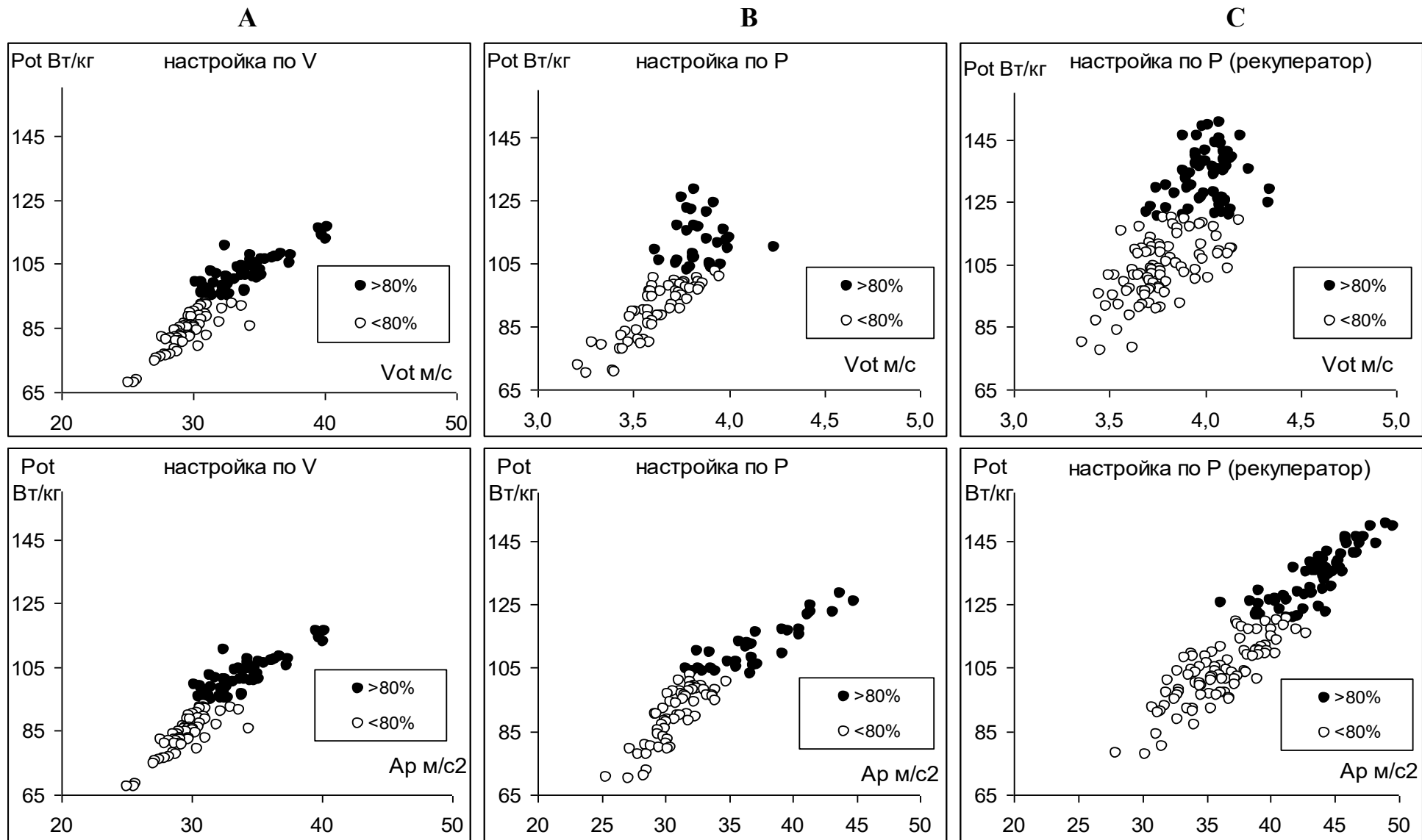


Рис.7 Представление ядер распределения координат « $P_{от}-V_{от}$ » и « $P_{от}-A_p$ » в 1МЦ подготовки по двигательным установкам (А,В,С), для разных уровней интенсивности упражнений

Эти окрашенные кружки, последовательно по установкам **A, B, C** (верхняя линейка диаграмм) размещаются в контуре некоторого расширяющегося круга, формирование которого свидетельствует о снижении тесноты связи, характеризующей зависимость между возрастающими значениями признака V_{ot} и сопутствующими средними значениями анализируемого максимума P_{ot} . В то же время для пары показателей « $P_{ot}-A_p$ » (нижняя линейка диаграмм) при возрастании значений показателя A_p обнаруживается тенденция пропорционального роста средних значений максимума удельной мощности P_{ot} . Подчеркнём ещё раз, что нами анализируется проблемная ситуация использования в управлении процессом специальной подготовки показателей, являющихся компонентами формулы для определения $P_{ud}=A \times V$.

Из диаграмм следует, что продуцирование движений с возрастающей удельной мощностью во всех двигательных установках неизбежно выводит спортсмена на формирование скоростного барьера, конкретнее – на тенденцию стабилизации средних значений V_{ot} . Единичные попытки спортсмена повысить проявляемую мощность за счёт повышения V_{max} оказывались непродуктивными, приводя к снижению P_{ot} , что и отражено на верхней линейке диаграмм. Однако другой компонент формулы, а именно ускорение разгона каретки, сохраняло при этом тенденцию пропорционального возрастания, обеспечивая повышение уровня проявляемой удельной мощности движений. Даже наш вариант косвенного управления ускорением, посредством сокращения длительности T_{ot} фазы отталкивания, вывел спортсмена в 1МЦ на рекордные уровни 116,43; 128,45 и 150,34Вт/кг для 3-х различных двигательных установок **A, B** и **C** (средний уровень упражнений по ним, соответственно, $93,31 \pm 8,57$; $96,97 \pm 10,17$ и $115,10 \pm 13,32$ Вт/кг). Следует заметить, что средний уровень скорости разгона каретки V_{ot} в сериях упражнений практически не изменился для установок **A** и **B** ($3,65 \pm 0,11$ м/с против $3,70 \pm 0,12$ м/с), но был существенно выше ($3,86 \pm 0,14$ м/с) в движениях с рекуператором энергии. Здесь разность $0,16$ м/с статистически значима, при $p < 0,05$, что еще раз подтверждало целесообразность введения в процесс

подготовки серий с рекуператором, как средства повышения вариативности режимов и профилактики преждевременной стереотипии движений.

Обсуждая корректность замены контроля показателей V_p и T_p , определяющих численное значение максимума удельной мощности движений P_{ot} , контролем пары показателей V_{ot} и T_{ot} , необходимо было найти дополнительные аргументы к обоснованию правомерности таких действий. Основным аргументом здесь выступал факт сильной связи указанных показателей для всех используемых двигательных установок, отражённый на **рис.5**. Подтверждение о сохранении качественных особенностей связей между анализируемыми показателями, показанное на **рис.7**, было получено после построения ядер распределения координат 4-х пар ключевых переменных ($P_{ot}; S_p$), ($P_{ot}; T_p$), ($P_{ot}; V_p$) и ($P_{ot}; A_p$), и представлено на **рис.8**.

Специфические особенности роли анализируемых ключевых показателей в динамике адаптационных эффектов раскрывает анализ экспериментальных данных, представленный на **рис.9**. Рисунок сопровождают табличные данные, облегчающие восприятие их графического представления.

Идея проводимого далее анализа основывалась на установленной ранее ведущей роли показателя A_p , повышение уровня которого обеспечивало в рамках эксперимента пропорциональное возрастание результативности движений P_{ot} . Естественным было желание получить дополнительную информацию о качественных особенностях сопутствующей динамики других ключевых показателей V_{ot} , T_{ot} и S_{ot} , в связи с возрастанием признака A_p , комплексно, в итоге, выводящих спортсмена на повышенный уровень мощностного потенциала.

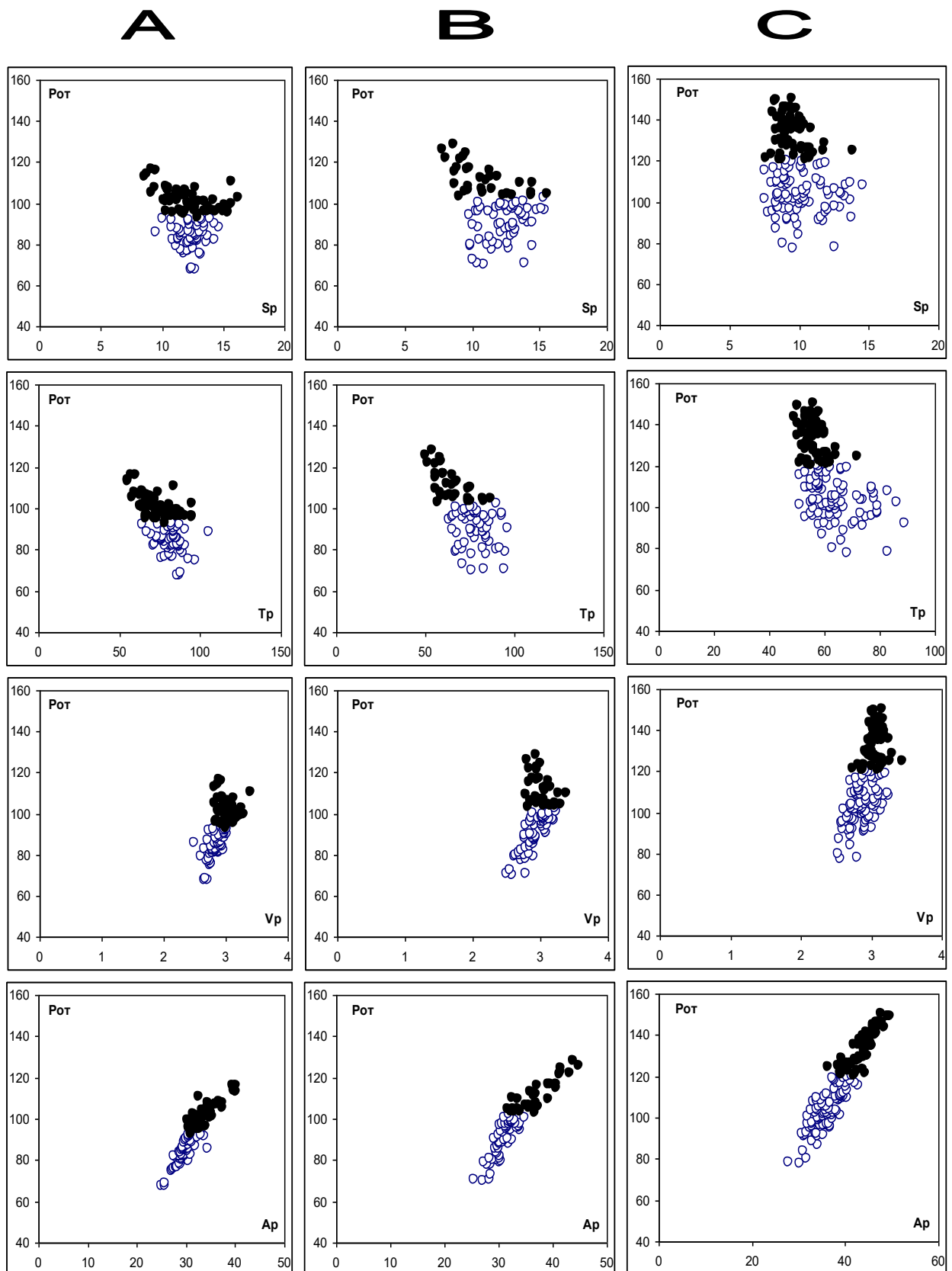


Рис.8 Представление ядер распределения координат « $P_{от}-S_p$ », « $P_{от}-T_p$ », « $P_{от}-V_p$ » и « $P_{от}-A_p$ » в 1 МЦ подготовки по двигательным установкам (А,В,С), для разных уровней интенсивности упражнений

Верхняя линейка табличных данных на **рис.9** представляет усреднённые показатели указанных переменных по 9 дням занятий, сгруппированных определённым образом. Здесь колонка каждой из трёх таблиц, соответственно по настройкам P_v (аналог А), P_p (аналог В) и P_{pp} (аналог С), содержит ряд показателей A_p , ранжированных по возрастанию средних значений признака. В последующих колонках этих таблиц приводятся значения величин, соответствующие ранжированному значению ускорения по дням N_z занятий. Таким образом, графическое представление табличных данных должно было отразить особенности поведения комплекса сопутствующих переменных в связи с возрастанием признака A_p . Для облегчения анализа колонки показателей верхней линейки табличных данных были нормированы по средним значениям каждого показателя, представленным ниже отдельной строкой. Таким образом, в последующей линейке таблиц можно было отразить экспериментальные данные, выраженные долями их отклонения от нулевой линии, совмещённой со средним значением анализируемого признака. Напомним, что выбор режимов упражнений в каждом занятии 1МЦ был согласован с принципом «ограниченного разнообразия», направляющего действия спортсмена на повышение средней интенсивности выполняемых серий упражнения.

Рис.3 подтверждает успешность реализации этого принципа, обеспечившего последовательный рост результативности $P_{от}$ упражнений вплоть до 8 занятия цикла, в котором произошёл, наконец, её ожидаемый резкий спад. Попутно заметим, что в дальнейшем мы прекращали тренировочные циклы при выходе средней результативности упражнений на плато показателей, то есть на 5-8-м занятии цикла, не ожидая резкого спада работоспособности спортсменов.

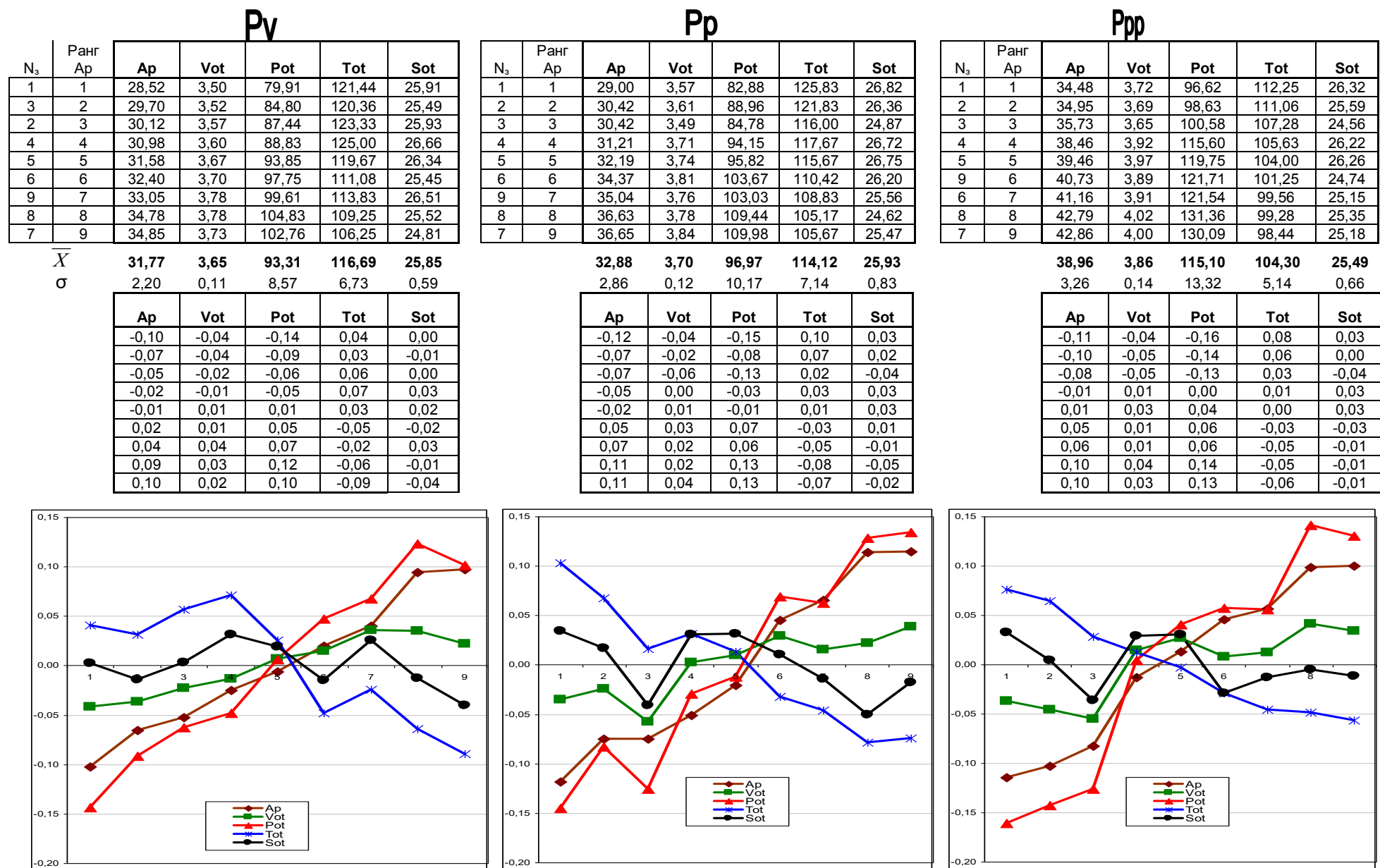


Рис.9 Сопряжённость относительных приростов показателей биодинамики движений в занятиях 1МЦ подготовки

Линейка графического представления относительных изменений комплекса переменных, показанных на фоне тенденции возрастания показателя A_p (рис.9), в 9 занятиях 1МЦ отразила уже известные нам характерные особенности анализируемого процесса: близкие к линейным зависимостям, но с разными угловыми коэффициентами тренды для относительных изменений ключевых показателей биодинамики P_{ot} , A_p , V_{ot} и T_{ot} . Отчётливо проявился колебательный характер изменения показателя S_{ot} относительно нулевой линии, что было предрешено в предварительной настройке движений спортсмена на определённую амплитуду движений. Следует подчеркнуть, что динамика относительных показателей в рассматриваемом случае отражает их взаимосвязь в гипотетическом цикле занятий с ранжированными значениями одного из ключевых признаков (A_p). Но самым примечательным был характер относительных изменений показателя V_{ot} , проявившихся единообразно по всем двигательным установкам P_v , P_p и P_{pp} в заметно выделяющемся снижении темпа его удаления от среднего значения признака, то есть, в конечном итоге, в тенденции стабилизации значений V_{ot} после вывода спортсмена на средний цикловой уровень V_{ot} . Негативная сторона рассматриваемой особенности в динамике V_{ot} очевидна, так как здесь, в графической форме, отражена тенденция к формированию очередного уровня «скоростного барьера» в текущем микроцикле подготовки. Более того, можно было количественно оценить его величину и статистические характеристики, для сопоставлений с подобными характеристиками рассматриваемого явления в последующих микроциклах подготовки. В текущем анализе мы лишь констатируем факт возможности накопления подобного рода данных, чтобы в дальнейшей практике можно было изучать информативную сторону явления для определения некоторого критического уровня отклонений V_{ot} от текущего среднего уровня, чтобы создать представление об его приемлемом уровне в подобных ситуациях. Более того, в качестве позитивного момента, создающего возможность для продуктивной фантазии, то есть для объективно приемлемой спекуляции, можно было рассматривать рабочую гипотезу. Она допускает

целесообразность формирования такого плато в динамике изменений V_{ot} , после преодоления в текущем цикле занятий недоступного ранее среднего уровня интенсивности нагрузки, и является необходимым признаком, то есть атрибутом целесообразно организованного процесса. В этом случае организм получает «площадку необходимых трансформаций» для освоения и закрепления на новом гомеостатическом уровне быстроты энергетического обеспечения совершаемой работы. Показателем же целесообразно организованного процесса, то есть и для нашего анализа, являлась возможность реализации в текущей двигательной активности спортсмена компенсаторного биологического механизма, заложенного в наблюдаемой, согласованной динамике других ключевых переменных, в частности A_p и T_{ot} , выводящей спортсмена на непрерывный рост показателей P_{ot} . Так как в рассматриваемом варианте модифицированной технологии организации занятий в специализированном микроцикле были обеспечены условия для поступательного повышения двигательного потенциала с выводом спортсмена на его рекордные уровни, мы сочли её рациональной для дальнейшего использования в подобных микроциклах подготовки на КДС.

Глава 7. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ЗАНЯТИЙ НА КДС, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ СИЛОВОГО КОМПОНЕНТА ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНА

Наша многолетняя тренерская практика работы со спортсменами-легкоатлетами разной квалификации и уровня подготовленности, от начинающих до призёров Олимпийских игр и чемпионатов мира, свидетельствовала, что успешность многолетнего процесса скоростно-силовой подготовки не может быть обеспечена без согласованных циклов накопления и реализации двигательного потенциала.

Располагая методикой, позволяющей осуществлять сверхсрочный контроль показателей биодинамики движений в некотором модельном

скоростно-силовом упражнении прыжкового типа [3,4,5], мы получили возможность количественной и качественной оценки энергетики движений спортсмена в каждой попытке текущей серии упражнений на КДС. В динамике показателя максимальной мгновенной удельной мощности движений $P_{уд}$ отражалась не только результативность выполняемого упражнения, в частности $P_{от}$, но и сама работоспособность спортсмена в связи с изменяющимся состоянием его нервно-мышечного аппарата. В последующих исследованиях были опробованы варианты двигательных установок и их сочетаний для каждой отдельной серии упражнений, а также состав таких серий в занятиях, определяющих содержание режимов работы и приближающих условия модельной нагрузки к реальному тренировочному процессу, направленному на повышение уровня двигательного потенциала спортсмена [6,7]. Совершенствование содержания и направленности микроцикла специальной подготовки гарантированно выводило спортсмена на рекордный уровень двигательного потенциала, после чего продолжение нагрузок такой направленности должно было приводить к снижению эффективности процесса, то есть темпов роста, и могло иметь смысл для случая поддержания достигнутого уровня подготовленности. Повышение уровня подготовленности требовало коррекций тренировочной программы, в частности, при необходимости дальнейшего повышения двигательного потенциала в спортивной практике принято переводить спортсмена на силовой блок работы. Такое продолжение процесса не исключалось, но нагрузку силовой направленности с применением упражнений со штангой мы поставили в резерв, так как не располагали технологией оперативного контроля режимов названных упражнений. С другой стороны, механическая конструкция КДС позволяла видоизменять характер нагрузки с помощью сменных грузов, устанавливаемых на платформе каретки КДС, а его электронное оснащение – контролировать режимы модельного упражнения, выполняемого с разными отягощениями. Таким образом, определённый объём нагрузки на КДС с акцентированием её силового компонента должен был создавать свой, специфический «силовой

фундамент», обеспечивающий вывод спортсмена в последующих специализированных микроциклах подготовки на новый рекордный уровень P_{ud} , в частности P_{ot} . Предполагалось, что сочетания специализированных микроциклов занятий, направленных на повышение рекордного уровня P_{ot} , с «базовыми» микроциклами силовой направленности помогут найти приемлемые решения проблемных вопросов, связанные с сопряжением тренировочных эффектов в таких циклах.

Изучению проблемных вопросов должна была способствовать схожесть формы и структуры модельного упражнения. Оно выполнялось на одном и том же КДС, с контролем тех же показателей биодинамики движений, в том числе и показателя результативности P_{ot} , что создавало благоприятные условия не только для роста показателей специальной подготовленности, но и некоторую сопряжённость процессов адаптации в микроциклах разной направленности, снижающую действие многих сбивающих факторов. Проблемная же ситуация связывалась нами с определением номиналов отягощений в наборе и самим способом их предъявления спортсмену по сериям упражнений.

Следует отметить, что негативный опыт исследований с использованием градуально изменяющейся нагрузки в сериях подъёмов грузов у нас уже был в ходе работы над кандидатской диссертацией в 1969-1975гг [1,2]. Осознавая конструктивный характер испытаний спортсмена в «гистерезисной пробе», и располагая принципиальным решением для статистической оценки её результатов, мы не смогли вписать эти результаты в канву реального тренировочного процесса, проводимого на стенде со срочным контролем скорости подъёма груза.

Не останавливаясь на промежуточных вариантах программы отдельного занятия на КДС «Кенгуру», акцентирующей развитие силового компонента подготовленности спортсмена, приведём общие соображения, рассматриваемые нами при выборе принятого варианта программы.

Во-первых, были проведены контрольные испытания того же спортсмена, участника предыдущего эксперимента, КМС в тройном прыжке. Спортсмену

предлагали выполнять серии единичных попыток с последовательным, но дискретно возрастающим отягощением. Здесь необходимо было выявить реакцию спортсмена на изменения номинала отягощения каретки, проявляющуюся в изменениях результативности движений по показателю $P_{от}$. Так как в итоге тестирований мы должны были получить в нагрузочной кривой некоторое подобие кривой А.Хилла, то число градаций отягощений должно было выявлять нижнюю ветвь равнобокой гиперболы с участком замедления скорости изменения гипотетической функции, и верхнюю – с участком её ускорения. В то же время это число в реальной ситуации не должно было приводить к избыточному числу градаций номиналов отягощений, а число повторений упражнения в их серии на каждой градации отягощения, выявляя состояние спортсмена, не должно было исключать возможность продуктивного выполнения упражнений на следующей градации испытаний. Решая эту сложную головоломку, мы должны были предусмотреть возможность использования тестовой процедуры в рамках организации программы занятий на КДС, направленных на повышение двигательного потенциала спортсмена, то есть сопрягающихся по тренировочным эффектам с занятиями в специализированном микроцикле подготовки. В итоге мы вышли на следующую конструкцию занятия-теста.

Спортсмену предлагалось выполнять серии модельного упражнения с изменяющимся номиналом отягощения для каждой серии, содержащей 6 попыток. Первая и последняя серии занятия исполнялись без дополнительных отягощений, что создавало возможность сравнения изменений работоспособности с показателями специализированного микроцикла, в котором отягощения каретки отсутствовали. При графическом представлении эти серии повторений обозначены условно как «**6б**», то есть серии «без блинов», что принято в терминологии штангистов. Все «блины», масса каждого составляла 2,5кг, устанавливались симметрично на каретке. В итоге, на занятии спортсмен выполнял 10 серий с набором отягощений в последовательности: **6б**, **2б**, **4б**, **6б**, **8б**, **8б**, **6б**, **4б**, **2б** и **6б**, содержащих 60 повторений модельного

упражнения. Мы не используем здесь стандартного способа представления ряда отягощений в метрическом выражении: без отягощения, 5кг, 10кг ... и так далее. В действительности при разгоне каретки по направляющей раме, установленной под углом 24° к горизонту, спортсмен преодолевал сопротивление, близкое к горизонтальной, относительно плоскости рамы, составляющей опорной реакции. Например, нагружая каретку двумя блинами, спортсмен преодолевал дополнительное сопротивление, эквивалентное 2,03кг ($2\text{б} \times \sin 24^{\circ} = 2 \times 2,5 \times 0,4067 = 2,03$). Сопротивление перекатыванию каретки по раме (4 колеса с шарикоподшипниками) не учитывалось. Таким образом, в принятом нами представлении отягощений каретки обозначение «2б» соответствовало, приближённо, дополнительному отягощению в 2кг, а «4б» – менее приближённо, 4кг и так далее. На самом же деле в расчётных операциях с экспериментальными данными эти приближённые значения не использовались, так как дополнительные отягощения каретки учитывались при обработке данных в автоматическом режиме.

Предлагаемая программа каждого занятия на КДС с акцентированием силового компонента подготовленности представляла, по сути, набор серий (сеансов) упражнений в тесте, который мы именовали как «гистерезисная проба». По замыслу, реакция спортсмена на нагрузку, отражающаяся в усреднённых показателях P_{ot} на её восходящей ветви, должна была видоизменяться по сравнению с показателями реакций на нисходящей ветви нагрузки с тем же числом серий и попыток, отражая количественные и качественные изменения работоспособности спортсмена по сериям упражнений, исполняемых с одинаковым набором отягощений. Итоговую количественную характеристику результативности упражнений мы связывали с уровнем подготовленности спортсмена, проявляющуюся на фоне изменения его состояния. Логично было учитывать эти изменения результативности движений на обеих ветвях нагрузки, усредняя показатели биодинамики на фиксированных номиналах отягощений.

В то же время наличие нисходящей ветви и возможность выявления особенностей реакции спортсмена на повторную «идентичную» нагрузку в последовательности серий «гистерезисной пробы» открывало перспективу изучения количественных и качественных особенностей ответных реакций на различные номиналы отягощений по сериям упражнений. Здесь следовало ожидать проявления индивидуальных особенностей реакций на нисходящей ветви нагрузки. Исходно предполагалось, что изменения реакций организма на каждом фиксированном отягощении, проявляющиеся в изменениях уровня работоспособности спортсмена по сериям упражнений, связаны также с явлением сенсбилизации ведущей функции. Логично было так подобрать комплекс раздражителей на восходящей ветви нагрузки по сериям упражнений, чтобы вызвать повышение чувствительности НМА на те же отягощения-стимулы, что должно было проявиться характерным образом в динамике результативности повторных серий по тем же номиналам отягощений на нисходящей ветви нагрузки. Предполагалось, что в итоговой, интегральной оценке, учитывающей результаты «гистерезисных проб» всех занятий текущего цикла, могут быть выявлены качественные особенности организации проведенного «базового» микроцикла подготовки, выводящие на конструктивную коррекцию программы занятий со спортсменом в последующем, специализированном микроцикле подготовки, направленном на повышение рекордного уровня результативности движений.

Целью исследования была разработка технологии применения набора отягощений с возможностью программирования содержания и направленности тренировочной нагрузки, акцентирующей силовой компонент специальной подготовленности, с возможностью его последующей направленной трансформации в микроциклах, максимизирующих выходную удельную мощность движений $P_{от}$.

Объектом исследования была рационализация содержания и направленности специализированного МЦ подготовки, акцентирующего развитие силового компонента подготовленности спортсмена.

Предметом исследования был вариативный метод нагрузки с использованием набора отягощений, одинаковых для занятий микроцикла, но градуально возрастающе-убывающих по сериям в отдельных занятиях с возможностью количественной оценки следового эффекта нагрузки (гистерезисной петли) в текущем занятии, а затем и кумулятивного эффекта нагрузки во всех занятиях микроцикла.

Попытка использования различий в реакциях НМА спортсмена на серию стимулов в градуально возрастающе-убывающей «гистерезисной пробе» предпринималась нами и ранее [1,2], однако не получила практического применения в связи с отсутствием в то время признанного интегрального показателя оценки состояния НМА спортсмена, который мог бы использоваться для оперативной коррекции нагрузок по ходу занятия. В связи с возможностью использования в этом качестве показателя P_{ud} , проблемная ситуация оперативной (сверхсрочной и срочной) оценки состояния НМА нашла решение, но возникла необходимость в оценке текущего состояния НМА, отражающего последствие предшествующей нагрузки, поэтому мы вновь обратились к возможностям «гистерезисной пробы».

Рабочей гипотезой исследования была проверка предположения, что реакция НМА спортсмена на нагрузку в градуально возрастающе-убывающей последовательности отягощений движению отразит качественную особенность ответов организма, выраженную разностью площадей фигур графиков, представляющих соответствующие показатели эффективности движений, при прямом и обратном предъявлении набора отягощений в двух ветвях нагрузки. По нашим представлениям, характеристика обратимости петли гистерезиса и её знак могут использоваться как количественная и качественная мера, оценивая направленность адаптаций, то есть следовые, срочные эффекты в сериях повторений отдельных занятий, а затем и текущие тренировочные эффекты отдельных занятий в микроцикле, акцентирующем названный компонент подготовленности.

Это предположение проверялось в исследовании, проводимом в рамках второго микроцикла (условно 2МЦ) специальной подготовки с акцентированием силового компонента подготовленности [8, 9].

В констатирующем эксперименте были выявлены величина и характер реакций НМА испытуемого, КМС в тройном прыжке, оцениваемых усреднёнными показателями $P_{от}$ модельного упражнения, выполняемого с набором отягощений (условно, «блинов»), каждое из которых составляло 2,5кг. По результатам эксперимента и был сформирован набор отягощений, одинаковый для всех занятий 2МЦ. В каждом занятии спортсмену предлагалось выполнять последовательно следующие серии попыток в модельном упражнении: **6б**; **2б**; **4б**; **6б**; **8б**; **8б**; **6б**; **4б**; **2б** и **6б**. Итого 10 серий, каждая серия (сеанс) упражнений включала 6 попыток. Пауза между сериями упражнений строго не регламентировалась, но составляла 3-4 минуты. 2МЦ содержал семь занятий с 420 повторениями модельного упражнения.

Таким образом, 5 градаций отягощений в 7 занятиях 2МЦ образовали, соответственно, 35 разностей усреднённых показателей проявляемой мощности движений $P_{от}$ на восходящих и нисходящих ветвях градуально возрастающе-убывающей нагрузки. Эта разность, характеризующая эффект последствия после восходящей ветви нагрузки, могла иметь как положительный, так и отрицательный знак. Геометрический образ эффекта последствия, последовательно по всем занятиям 2МЦ, отражён на **рис.10** в площади светлого просвета между ломаными линиями в динамике восходящей и нисходящей ветвей нагрузки. Расчёт площадей под этими ветвями позволяет определять их соотношение как отдельно для каждого занятия, так и, в обобщённом варианте, для сравнения степени обратимости «к» реакций организма во 2МЦ (отражено на **рис.10**). Конструкция «гистерезисной пробы», как уже отмечалось, предусматривала возможность статистической оценки индивидуальных различий для средней результативности движений на фиксированных отягощениях в двух ветвях нагрузки. Данные к проведению такой оценки приводятся в таблице 2.

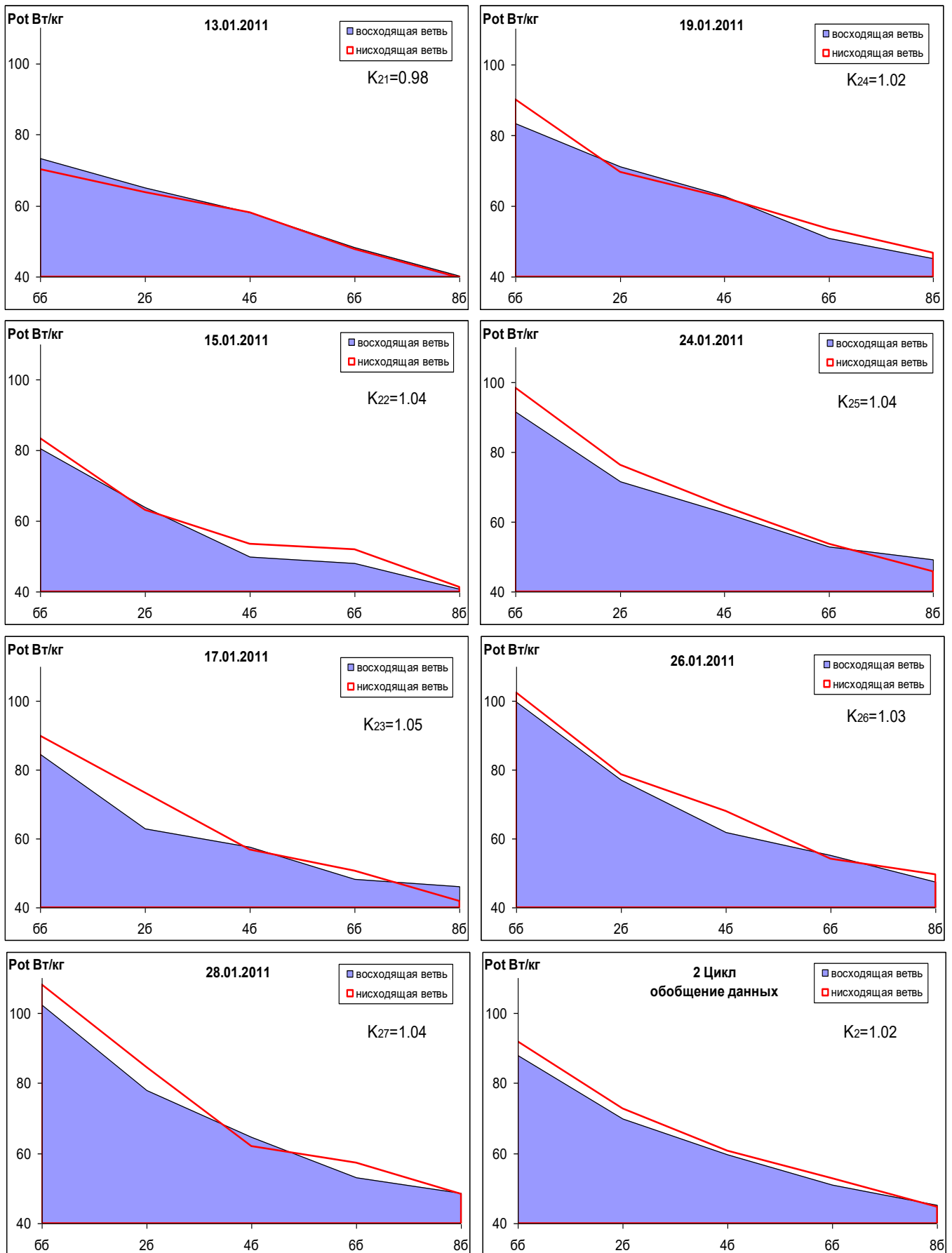


Рис.10 Реакция НМА спортсмена на нагрузку, представленную «гистерезисными пробами» в 7 занятиях базового 2МЦ подготовки

Таблица 2

Данные к анализу эффекта последствия нагрузки в 7 занятиях 2МЦ
ПОДГОТОВКИ

Дата занятия	Наименования отягощений	Восходящая ветвь, $P_{от}$, Вт/кг	Нисходящая ветвь, $P_{от}$, Вт/кг	Разность, $\Delta P_{от}$, Вт/кг	$P_{от}$, среднее значение, Вт/кг
13.01.2011	6б	73,30	70,11	-3,19	71,71
	2б	65,05	63,86	-1,19	64,46
	4б	58,00	58,05	0,05	58,03
	6б	48,37	47,81	-0,57	48,09
	8б	40,30	39,72	-0,58	40,01
15.01.2011	6б	80,69	83,44	2,75	82,07
	2б	63,90	63,07	-0,83	63,49
	4б	49,83	53,52	3,69	51,68
	6б	48,09	52,01	3,92	50,05
	8б	40,71	41,29	0,58	41,00
17.01.2011	6б	84,57	89,93	5,36	87,25
	2б	63,10	73,30	10,20	68,20
	4б	57,63	56,85	-0,78	57,24
	6б	48,35	50,62	2,27	49,49
	8б	46,06	42,00	-4,06	44,03
19.01.2011	6б	83,38	90,14	6,76	86,76
	2б	71,08	69,65	-1,43	70,37
	4б	62,93	62,26	-0,67	62,60
	6б	50,82	53,53	2,71	52,18
	8б	45,28	46,8	1,52	46,04
24.01.2011	6б	91,67	98,39	6,72	95,03
	2б	71,56	76,32	4,76	73,94
	4б	62,63	64,57	1,94	63,60
	6б	53,00	53,68	0,68	53,34
	8б	49,26	45,83	-3,43	47,55
26.01.2011	6б	99,85	102,52	2,67	101,19
	2б	77,25	78,82	1,57	78,04
	4б	61,78	68,13	6,35	64,96
	6б	55,33	54,22	-1,11	54,78
	8б	47,39	49,70	2,31	48,55
28.01.2011	6б	102,48	108,12	5,64	105,30
	2б	77,94	84,47	6,53	81,21
	4б	64,56	62,00	-2,56	63,28
	6б	53,04	57,31	4,27	55,18
	8б	48,53	48,28	-0,25	48,41
$\bar{X} \pm \sigma$		62,79 ± 16,17	64,58 ± 17,82	1,79 ± 3,34	63,7 ± 16,93

Для выборки, содержащей 35 индивидуальных разностей (параметры ряда ΔP_{ot} : $1,79 \pm 3,34 \text{ Вт/кг}$), выявлена статистическая значимость этого прироста при $p < 0,01$. Таким образом, расчёт величины «k», определяющей степень обратимости показателя P_{ot} в «гистерезисной пробе», сопровождался корректной статистической процедурой оценки, в данном случае, эффекта последствия предшествующей нагрузки, что могло быть использовано далее. Во-первых, подтверждая обоснованность набора отягощений в «гистерезисной пробе», воспроизведение которой в 7 занятиях 2МЦ относительно равномерно выводило организм спортсмена на сенсбилизацию реакций нервно-мышечного аппарата. Во-вторых, в «гистерезисной пробе» мы получали данные, обобщающие показатели биодинамики движений с набором отягощений, с каждым из которых спортсмен совершал по 12 (2×6) попыток. Это обстоятельство должно было выявить заслуживающие доверия характерные особенности нагрузочной характеристики, связанные, например, с ответной реакцией спортсмена на конкретный номинал отягощения. Эти особенности можно было учитывать далее при оценке содержания и направленности разнонаправленных микроциклов в его специальной подготовке. Трудно представить, что обобщенная нагрузочная характеристика реакций спортсмена на набор отягощений «гистерезисной пробы», составленная по данным занятий во 2МЦ подготовки (фрагмент «обобщение данных» на **рис.10**), совпадёт с подобной характеристикой, полученной в последующем, аналогичном по содержанию 4МЦ подготовки. Тем более, если в промежутке между микроциклами предусмотреть проведение 3МЦ подготовки без применения дополнительных отягощений и направленного на достижение рекордного уровня удельной мощности движений. Располагая количественной оценкой тренировочных эффектов, необходимо было найти способ направленного изменения нагрузочной характеристики, то есть получить дополнительную возможность для оценки качественных особенностей текущего состояния спортсмена, обусловленных управляемыми коррекциями содержания и направленности нагрузки в занятиях на КДС. По замыслу, тренировочная

нагрузка в очередном специализированном ЗМЦ подготовки должна быть столь специфичной, чтобы вывести спортсмена на столь же специфичные изменения итоговых данных, отличающиеся от характеристик «образцовой» обобщающей гистерезисной петли, представленной на **рис.10** и отражающей структурные особенности предшествующей нагрузки спортсмена.

Литература

1. Лысаковский И.Т. О методе анализа обратимости динамических рядов функциональных показателей (на примере скоростно-силовой подготовки метателей диска) /И.Т. Лысаковский, А.П. Рюмин, В.В. Езерский //Материалы XX научно-практ. конф. – Омск: ОГИФК,1970. - С.97-98.
- 2.Лысаковский И.Т. Исследование некоторых вопросов управления тренировочным процессом при скоростно-силовой подготовке спортсменов: автореферат дисс. ...канд. пед наук /И.Т. Лысаковский - Л.,1975.- 24с.
- 3.Лысаковский И.Т. Формирование скоростно-силового потенциала спортсменов с помощью использования автоматизированного рабочего места тренера /И.Т. Лысаковский, Г.К.Павлов, А.К.Павлов //Научные труды. Ежегодник за 2007 год. – Омск: Изд-во СибГУФК,2007. – С.129-132.
- 4.Лысаковский И.Т. Мощность движений как целевой и критериальной признаками в проблеме управления процессом специальной подготовки спортсменов / И.Т. Лысаковский, Г.К.Павлов //Физкультурное образование Сибири: научно-методический журнал. - №1(22). – Омск: Изд-во СибГУФК,2008. – С.82-90.
- 5.Лысаковский И.Т. Выбор информационной структуры сигналов для управления формированием эффективных двигательных действий спортсмена в скоростно-силовых упражнениях /И.Т. Лысаковский, Г.К.Павлов //Научные труды: ежегодник.- Омск: Изд-во СибГУФК,2009. - С.49-55.
- 6.Лысаковский И.Т. Совершенствование комплекса средств отображения информации при контроле режимов скоростно-силовых вспомогательных упражнений /И. Т. Лысаковский, Г.К. Павлов // Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2010. - С.87-93.
- 7.Лысаковский И.Т. Выбор режимов вспомогательных прыжковых упражнений, направленных на повышение двигательного потенциала спортсменов /И.Т. Лысаковский, А.С. Зухов // Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2011. – С.65-70.

8. Лысаковский И.Т. Вариативный метод планирования нагрузки в специальных скоростно-силовых упражнениях (постановка и обсуждение проблемных вопросов) //Научные труды: Ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2012. – С.56-62.

9. Лысаковский И.Т. Стандартизация и оценка последствий нагрузки в скоростно-силовых упражнениях, направленных на повышение уровня силового компонента подготовленности спортсмена /И.Т. Лысаковский, А.С. Зухов //Научные труды: Ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2012. – С.62-69.

Глава 8. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНЯТИЙ НА КДС, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ СКОРОСТНОГО КОМПОНЕНТА ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Выявленные факты способствовали изучению механизма формирования «скоростного барьера» при выполнении модельного упражнения на КДС, но актуализировали проблемную ситуацию о необходимости создания искусственной **управляемой** среды, выводящей спортсмена на повышенный уровень мощности движений. В частности, следовало найти методическое решение для активации роли компонента V_{ot} в конечной результативности движений P_{ot} спортсмена.

Концепция использования «искусственной **управляющей** среды» И.П. Ратова [1,2,3,4] изначально нацеливает действия спортсмена и тренера на выполнение специальных упражнений, близких к рекордным режимам движений в соревновательном упражнении. Спортсмену искусственно, за счёт специально организованных условий внешней среды, помогают выйти на рекордные режимы выполняемых упражнений, либо даже превзойти их. При этом учёные должны предложить способ искусственного вывода спортсмена на фрагменты рекордных режимов, например, на необходимые показатели скорости бега, частоты и длины шагов в условиях выполнения бега с внешней тягой, либо на подвеске, снижающей действие сил гравитации. «Задача тренера состоит в разумном сочетании естественных движений и движений в искусственных условиях выполнения упражнений и в последующем снижении

доли искусственных добавок за счёт роста объёма упражнений, выполняемых в естественных условиях» (цитирование по предисловию Г.И. Попова к монографии [4], С.4-5).

Наш подход к организации процесса специальной подготовки отличает различие смыслового содержания словосочетаний «управляющая среда» и «управляемая среда». Управляющая среда навязывает режим исполняемого упражнения по избранному параметру, компенсируя по замыслу, одновременно тем самым и выявляя, дефицит двигательного потенциала, а далее обеспечивая техническими средствами рекордную результативность упражнения. По нашему представлению, это очень сложная задача, особенно если её решение привязывать к многолетнему процессу подготовки высококвалифицированного спортсмена. Большинство из учащихя специализированных спортивных школ (училищ олимпийского резерва) никогда не смогут повысить индивидуальный уровень энергетических, функциональных и координационных кондиций до уровня мирового рекордсмена, но на какой рекорд в таком случае ориентировать подготовку спортсмена? Если на модельный уровень подготовленности спортсмена определённой квалификации, то здесь все более обыденно: нужны знания о модельных характеристиках такого эталона и методика вывода спортсмена на заданные параметры подготовленности. При этом теряет привлекательность использование концепции «управляющей среды для индивида», целесообразнее создать «управляемую среду для всех» в виде контрольно-диагностического стенда, **задающего режим выполняемого упражнения в соответствии с оценкой состояния организма конкретного спортсмена и реализующего управление тренировочными эффектами различных типов.** Здесь даже внешняя помощь и условия, облегчающие выполнение упражнения, ориентируют спортсмена на уровень энергетики движений **целесообразно более высокий**, чем в движениях без облегчения. Но при этом актуализируется и активизируется действие принципа вариативности нагрузки, решающего в первую очередь задачу разнообразия нагрузки и обеспечивающего повышение адаптивных возможностей организма в текущем

времени. Если в многолетнем процессе такой подготовки проявится неординарная адаптоспособность спортсмена к предлагаемой нагрузке, то применение концепции «управляющей среды» станет оправданным вариантом управления процессом, но при условии, что дальнейшее продолжение занятий на КДС с управлением тренировочными эффектами снизит свою эффективность. На наш взгляд, оба варианта концепции, определяющие организацию процесса, могут сосуществовать, расширяя возможности методического обеспечения и самой методологии управления процессом специальной подготовки спортсмена. Тем более что в нашем варианте управления движениями [5] мы не передаём функции управления тренеру, которому не подвластен контроль движений спортсмена в миллисекундных интервалах фазового состава опорных взаимодействий.

Возвращаясь к проблематике управления процессом в занятиях на КДС «Кенгуру» заметим, что образцово-показательная организация занятий в 1МЦ подготовки была подчёркнута ожидаемым выводом спортсмена на плато результативности, что и произошло в 7-8 занятиях цикла с последующим резким снижением результативности в 9-м занятии. Важно, что указанные признаки оптимизации нагрузки наблюдались на фоне существенного прироста результативности движений на всех двигательных установках, с выводом спортсмена на рекордные показатели $P_{от}$ (табл. 1). В последующем 2МЦ подготовки был акцентирован силовой компонент подготовленности. Анализ результатов 2МЦ выявил столь же образцовую реакцию НМА спортсмена на нагрузку в «гистерезисных пробах» занятий цикла, отражая кумулятивный эффект нагрузки в 1МЦ и 2МЦ подготовки, статистически подтверждая повышение результативности движений и усреднённой чувствительности НМА спортсмена на большем числе номиналов отягощений «гистерезисной пробы», оцениваемых средним индивидуальным приростом $P_{от}$. Далее можно было не только реализовывать накопленный двигательный потенциал по практической необходимости, но и находить решения, связанные с возможностью дальнейшего повышения его уровня.

Располагая сведениями о стабилизации темпов роста показателя V_{ot} каретки после выхода спортсмена на её средний уровень в текущем цикле подготовки необходимо было найти способ интенсификации этих темпов. Предполагая, что принятый набор двигательных установок выведет спортсмена на средний уровень результативности после 4-5 занятий текущего цикла, в очередном специализированном 3МЦ подготовки, содержащем 7 занятий, было решено акцентировать скоростной компонент подготовленности. При этом 6 занятий цикла проводились регулярно в нечётные дни недель (понедельник, среда, пятница), а седьмое занятие – в понедельник 3-ей недели. В пятом и шестом занятиях 3МЦ подготовки 5, 6 и 7-я серии упражнений (P_p), выполняемые в 1МЦ с установкой ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$), выводящей спортсмена в заданный интервал ограничений по удельной мощности движений исключались, а вместо них выполнялись дополнительные серии (P_{pp}), с той же установкой, но с рекуператором энергии. Таким образом, в 5-м и 6-м занятиях вначале следовали 2 серии упражнений, настраивающие необходимый уровень $0,8V_{max}$ скорости разгона каретки для движений без рекуператора, а затем повторялись серии ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$) с рекуператором, но не 2-3 серии, как обычно, а 5-6 серий. При этом установка курсоров, задающих интервал для программируемого показателя P_{ot} , производилась согласно принципу «ограниченного разнообразия» [5], учитывающего средний уровень результативности движений с рекуператором энергии в предыдущем занятии (нижний порог ограничений) и рекордное достижение в подобном режиме на текущий момент времени (верхний порог ограничений).

В 3МЦ было проведено 7 занятий, которые содержали 13 серий P_v с установкой на достижение фиксированного значения скорости разгона каретки, 9 серий P_p с комбинированной настройкой ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$) и 25 серий P_{pp} , выполняемых с той же настройкой, но с рекуператором энергии. В 47 сериях учтено 278 попыток в модельном упражнении (4 попытки отбракованы). Динамика усреднённых показателей по сериям упражнений с разными

двигательными установками и её обобщённое представление в характеристиках ломаной P_0 представлена на **рис.11**.

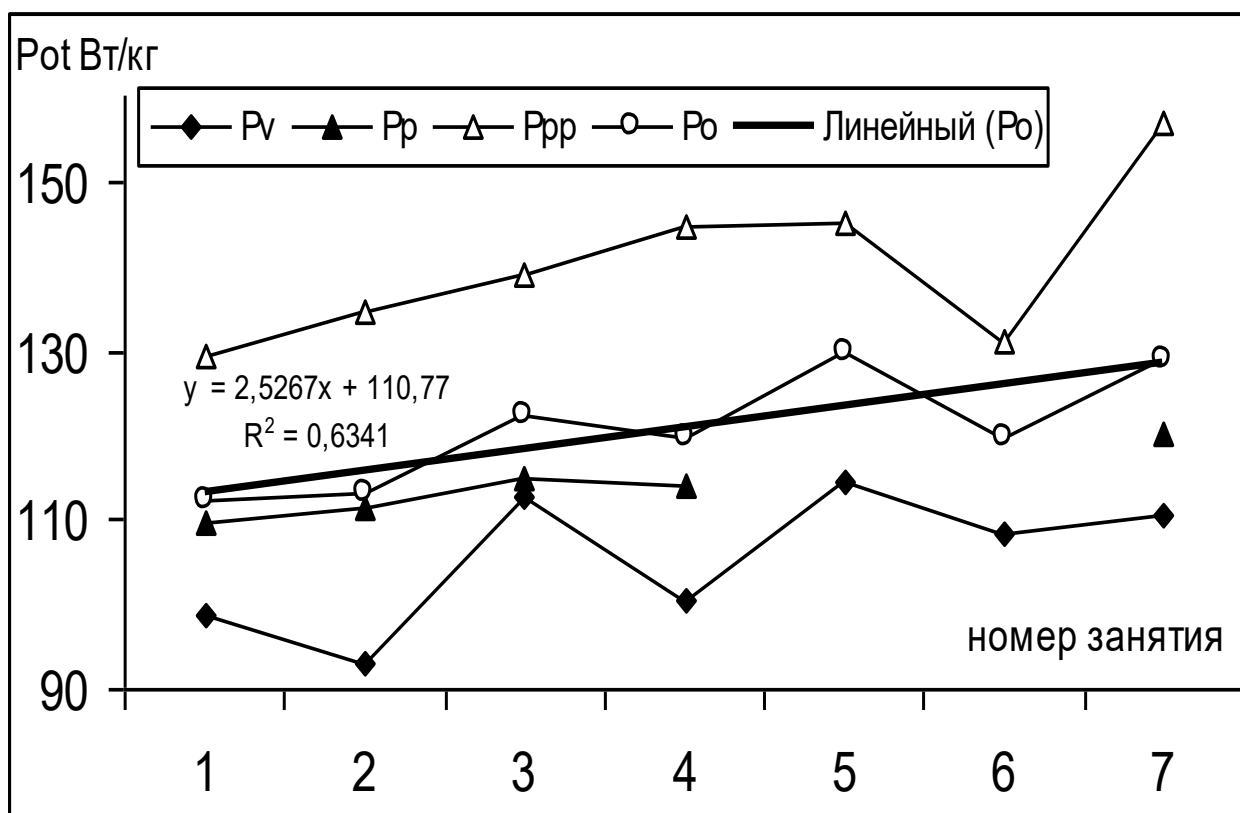


Рис. 11. Динамика усредненных показателей удельной мощности движений по трем двигательным установкам в ЗМЦ подготовки

Отметим, что показатель крутизны для обобщённого тренда P_0 показателей $P_{от}$ в ЗМЦ подготовки ($2,53 \text{ Вт/кг}$ на занятие цикла) снизился по сравнению с аналогичным показателем в 1МЦ (**рис.3**; $3,56 \text{ Вт/кг}$ на занятие), но этот факт отражает ожидаемую реакцию организма на повторную нагрузку. При этом следовало учитывать, что изменение характера адаптаций на нагрузку в ЗМЦ происходило на фоне повышенного уровня результативности движений спортсмена. Так, если в 1МЦ средний уровень проявляемой удельной мощности по сериям с разными двигательными установками составлял $(101,8 \pm 14,26) \text{ Вт/кг}$, то в ЗМЦ этот показатель возрос до уровня $(120,9 \pm 17,80) \text{ Вт/кг}$, то есть был повышен на 18,8 %.

Приведенные в **табл.3** показатели биодинамики по дням занятий в 1МЦ и ЗМЦ подготовки позволяют выявить существенный и статистически значимый

прирост результативности движений в сравниваемых микроциклах. Средняя результативность P_{ot} в сериях с разными двигательными установками P_v , P_p и P_{pp} (аналоги серий А,В,С в 1МЦ) статистически значимо возросла, соответственно, на 12,17Вт/кг (13%); 17,08Вт/кг (17,6%) и 26,08Вт/кг (22,7%). Столь же значительным был прирост показателей V_{ot} и A_p . Соответственно, для V_{ot} на 0,55м/с (7,1%); 0,23м/с (6,2%); 0,35м/с (9,1%), а для A_p на 4,01м/с² (12,6%); 5,94м/с² (18,1%) и 6,48м/с² (16,6%).

Таблица 3

Сравнение средних величин ведущих показателей биодинамики в 1МЦ и 3МЦ подготовки по 3-м двигательным установкам

Показатели биодинамики	Серии с настройкой параметров								
	P_v (по скорости $0,8V_m$)			P_p ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$)			P_{pp} ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$) + рек.		
	1МЦ	3МЦ	Различие	1МЦ	3МЦ	Различие	1МЦ	3МЦ	Различие
V_{ot} , м/с	3,65	3,91	$P < 0,001$	3,70	3,93	$P < 0,01$	3,86	4,21	$P < 0,001$
A_p , м/с ²	31,77	35,78	$P < 0,01$	32,88	38,82	$P < 0,01$	38,96	45,44	$P < 0,001$
P_{ot} , Вт/кг	93,31	105,48	$P < 0,05$	96,97	114,05	$P < 0,01$	115,1	141,2	$P < 0,001$
T_{ot} , мс	116,69	113,78	$P > 0,05$	114,12	105,02	$P < 0,05$	104,3	97,97	$P < 0,05$
S_{ot} , см	25,85	28,02	$P < 0,001$	25,93	26,35	$p > 0,05$	25,49	26,83	$p < 0,01$

Следует подчеркнуть, что акцентирование скоростного компонента подготовленности в 3МЦ не было прямым. Можно было реализовать такого рода акцентирование изменением двигательной установки ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$) в сериях с рекуператором при другой настройке, определяемой новыми словесными формулами ($2V_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$), или ($3V_{ot} \rightarrow 3P_{ot}$), но мы предпочли прежнюю настройку в этих сериях, увеличив число их повторений. Такое предпочтение было обусловлено результатами, полученными в 1МЦ подготовки с существенным приростом скорости разгона каретки при переходе на движения с рекуператором.

На **рис.12** отражены результаты проведенного цикла, которые представлены в том же виде, как ранее результаты 1МЦ на **рис.9**.

Pv

№з	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
2	1	32,20	3,76	92,96	127,00	28,82
4	2	32,61	3,93	100,60	120,83	29,08
1	3	33,71	3,78	98,54	115,83	27,02
6	4	36,17	3,98	108,52	110,92	28,20
3	5	37,22	3,93	112,82	106,58	26,20
5	6	39,17	4,00	114,35	105,50	27,60
7	7	39,40	4,02	110,57	109,67	29,20

\bar{X}	35,78	3,91	105,48	113,76	28,02
σ	3,00	0,10	8,13	7,90	1,13

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,10	-0,04	-0,12	0,12	0,03
-0,09	0,00	-0,05	0,06	0,04
-0,06	-0,03	-0,07	0,02	-0,04
0,01	0,02	0,03	-0,02	0,01
0,04	0,00	0,07	-0,06	-0,06
0,09	0,02	0,08	-0,07	-0,01
0,10	0,03	0,05	-0,04	0,04

Pp

№з	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
2	1	36,95	3,96	111,46	108,83	27,26
3	2	38,39	3,94	115,02	105,92	26,41
1	3	38,69	3,79	109,78	103,58	24,91
4	4	38,84	3,90	113,99	104,75	25,87
	5					
	6					
5	7	41,24	4,05	119,99	102,00	27,32

	38,82	3,93	114,05	105,02	26,35
	1,55	0,09	3,91	2,58	1,01

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,05	0,01	-0,02	0,04	0,03
-0,01	0,00	-0,01	0,01	0,00
0,00	-0,04	-0,04	-0,01	-0,05
0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,02
0,06	0,03	0,05	-0,03	0,04

Ppp

№з	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot
1	1	41,83	4,10	129,21
2	2	43,29	4,12	134,62
3	3	44,75	4,11	138,90
4	4	45,20	4,23	144,84
6	5	45,43	4,20	138,84
5	6	46,45	4,23	145,01
7	7	51,15	4,46	156,84

	45,44	4,21	141,18
	2,94	0,12	8,85

Ap	Vot	Pot
-0,08	-0,02	-0,08
-0,05	-0,02	-0,05
-0,02	-0,02	-0,02
-0,01	0,01	0,03
0,00	0,00	-0,02
0,02	0,01	0,03
0,13	0,06	0,11

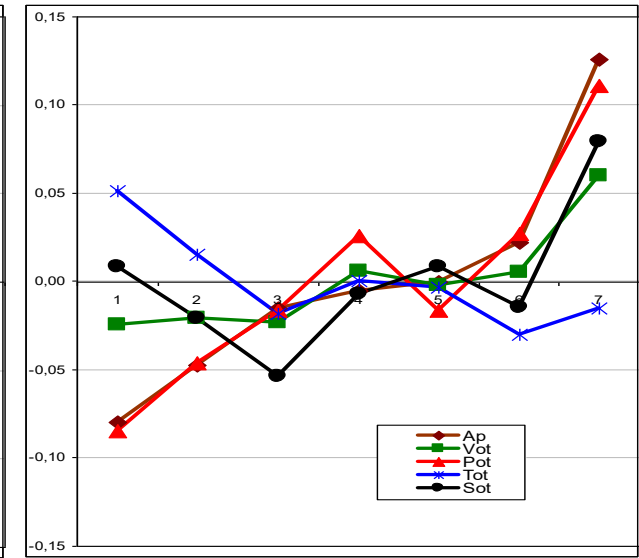
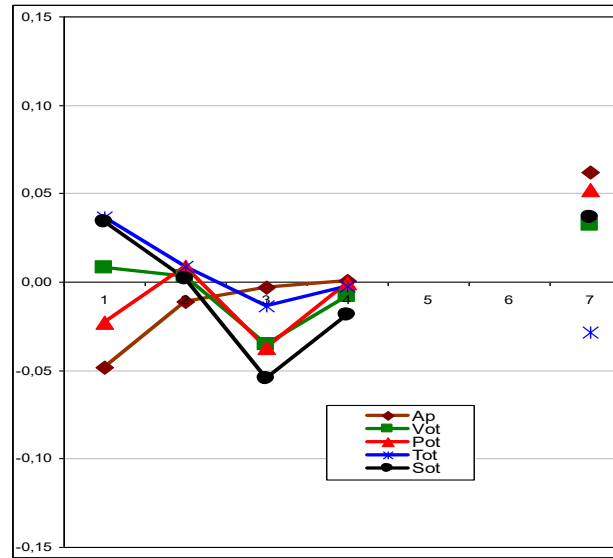
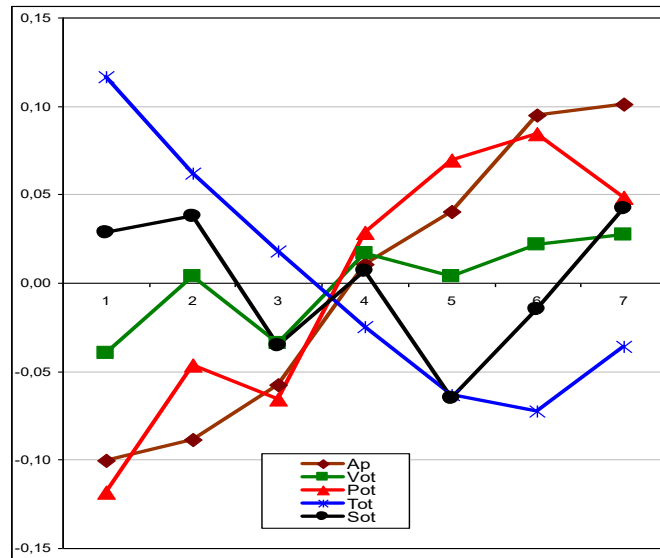


Рис.12 Сопряженность относительных приростов показателей биодинамики движений в занятиях ЗМЦ подготовки

Во второй таблице верхней линейки иллюстраций показатели биодинамики для пятого и шестого занятий отсутствуют, так как серии упражнений с установкой P_p здесь не проводились. На второй диаграмме нижней линейки иллюстраций не показана динамика относительного прироста анализируемых показателей: в данном случае они не определялись, так как здесь не мог быть найден средний уровень результативности движений в сериях P_p .

Следует заметить, что исключение серий P_p именно из 5 и 6-го занятий 3МЦ не было случайным. Напомним, что на **рис.9** и **рис.12** графическое представление относительных отклонений указанных признаков выражено в долях отклонения от среднего значения их величин, а ось абсцисс совмещена со средней величиной признака. На **рис.13** динамика ведущих показателей биодинамики для 3-х двигательных установок в 1МЦ подготовки представлена в хронологической последовательности занятий, но нормировка по среднему значению признака сохранена. Показатель $S_{от}$ исключён из анализа, так как в его динамике заложен циклический характер изменения, предопределяющий колебания номинала вокруг заданного значения признака. Динамика 4-х остальных показателей показывает, что все они пересекают нулевую линию (уровень анализируемого признака, принятый за масштабную единицу при построении графиков) на интервале числовой оси, близком к 4-5 занятиям. При этом на 7-9 занятиях цикла отмечалась стабилизация-снижение показателей, что лишнее раз подчёркивает целесообразность прерывания цикла занятий при выходе результативности движений на условное плато.

На **рис.13**, в реальной хронологической последовательности занятий 1МЦ подготовки, раскрыт целесообразный вариант процесса вывода спортсмена на повышенный уровень двигательного потенциала. Выводу спортсмена на повышенный средний уровень результативности движений предшествует некоторое число занятий, организованных по определённом алгоритму.

Pv

N _з	Ap	Vot	Pot	Tot
1	28,52	3,50	79,91	121,44
2	30,12	3,57	87,44	123,33
3	29,70	3,52	84,80	120,36
4	30,98	3,60	88,83	125,00
5	31,58	3,67	93,85	119,67
6	32,40	3,70	97,75	111,08
7	34,85	3,73	102,76	106,25
8	34,78	3,78	104,83	109,25
9	33,05	3,78	99,61	113,83

\bar{X}	31,78	3,65	93,31	116,69
-----------	-------	------	-------	--------

Pp

N _з	Ap	Vot	Pot	Tot
1	29,00	3,57	82,88	125,83
2	30,42	3,61	88,96	121,83
3	30,42	3,49	84,78	116,00
4	31,21	3,71	94,15	117,67
5	32,19	3,74	95,82	115,67
6	34,37	3,81	103,67	110,42
7	36,65	3,84	109,98	105,67
8	36,63	3,78	109,44	105,17
9	35,04	3,76	103,03	108,83

32,88	3,70	96,97	114,12
-------	------	-------	--------

Ppp

N _з	Ap	Vot	Pot	Tot
1	34,48	3,72	96,62	112,25
2	34,95	3,69	98,63	111,06
3	35,73	3,65	100,58	107,28
4	38,46	3,92	115,60	105,63
5	39,46	3,97	119,75	104,00
6	41,16	3,91	121,54	99,56
7	42,86	4,00	130,09	98,44
8	42,79	4,02	131,36	99,28
9	40,73	3,89	121,71	101,25

38,96	3,86	115,10	104,31
-------	------	--------	--------

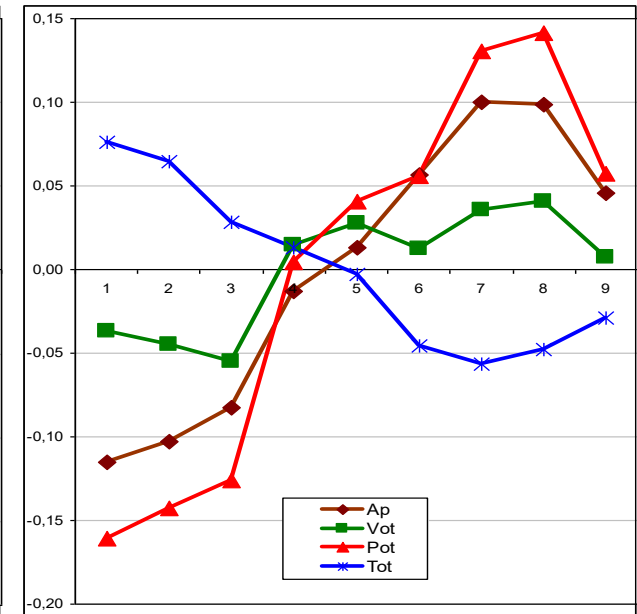
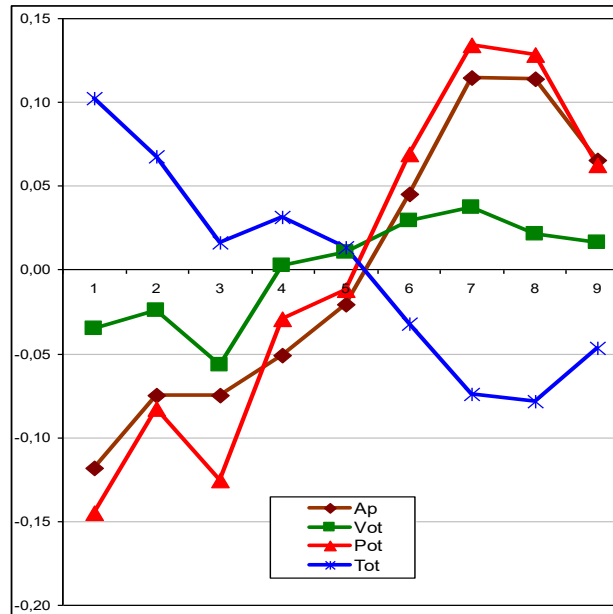
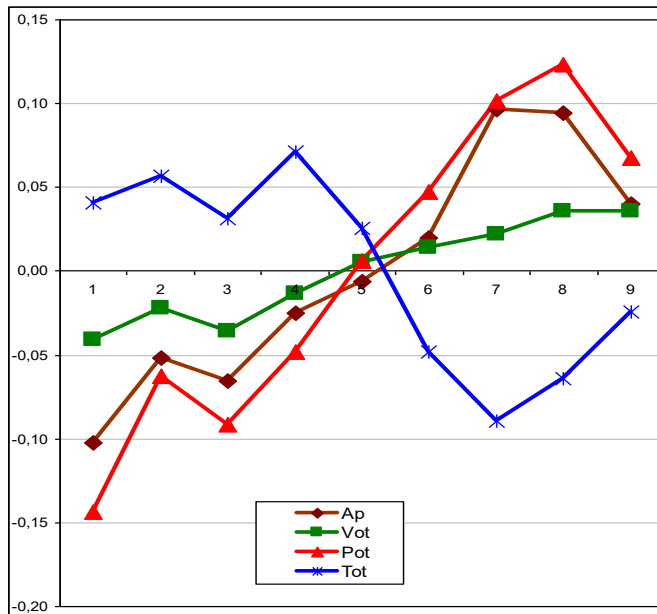


Рис.13 Характерные особенности динамики ведущих показателей модельного упражнения в 1МЦ подготовки, представленные в хронологической последовательности 9 занятий

Из данных, представленных на **рис.13**, следует, что в промежутке между четвёртым и пятым занятиями происходит переход НМА спортсмена в другое состояние, характеризующее новый уровень подготовленности. Этот процесс развивается далее по определённым траекториям для каждого из выделенных нами ведущих показателей биодинамики движений. Практически, после 5-го занятия 1МЦ материализуется переход организма на новый уровень обеспечения энергетики движений. Именно это обстоятельство мы и пытались использовать при организации занятий в 3МЦ подготовки. Как нам теперь представляется, целесообразнее было, например, исключить из 5–6-го занятий по одной из двух серий P_p . Далее следовало отразить возможности спортсмена на графике (**рис.12**) в координатах точек, определяющих изменения результативности движений в усечённых 5 и 6-ой сериях P_p , но соответственно увеличив количество серий P_{pp} с рекуператором в заключительных 5, 6 и 7-ом занятиях 3МЦ. Следует всё же заметить, что методический промах не помешал нам выйти на приемлемый результат и при использованном варианте построения 3МЦ подготовки. В **табл.3** уже отмечался высокий прирост в нём средних величин основных показателей биодинамики движений.

Дополним этот успех сведениями о том, что, начиная с 4-го занятия, в сериях P_{pp} с рекуператором появлялись отдельные попытки с результативностью движений, превышающей рекордное достижение 150,3Вт/кг из предыдущего 1МЦ подготовки. В четвёртом занятии таких попыток было четыре (159,155,159 и 161), в следующем ещё пять (152,158,164,170 и 159), в шестом уже шесть (151,155,156,156,156 и 159). Но в заключительном занятии текущей недели в этих сериях значительно снизился (ниже среднего циклового уровня на **рис.12**) и средний уровень удельной мощности движений. Однако в понедельник, после 3-х суток паузы в занятиях на КДС, спортсмен вышел на рекордную результативность движений 171,12Вт/кг в движениях с рекуператором и 134,20Вт/кг без него. Принципиально важным обстоятельством, сопровождавшим эти достижения, был высокий прирост

показателей V_{ot} , P_{ot} и A_p , соответственно на 6, 11 и 13 %. в заключительном, 7-м занятии (**рис.12**), представленный в относительном выражении к уровню средней интенсивности упражнений в цикле. Учитывая аналогичные приросты в 1МЦ (4; 14 и 11%; **рис.9**), можно констатировать, что изменение направленности программы подготовки в 3МЦ было адекватным поставленной цели. Акцентируя скоростной компонент подготовленности спортсмена, мы вывели его на существенный прирост абсолютных показателей скорости разгона каретки. При этом программа подготовки обеспечила кумулятивный эффект нагрузки, проявившийся в 7-м, заключительном занятии 3МЦ как факт преодоления «скоростного барьера», формирование которого чётко отразилось на третьей диаграмме нижней линейки иллюстраций **рис.12** в 4, 5 и 6-м занятиях для серий P_{pp} .

РЕЗЮМЕ. Итоговые результаты 3МЦ подготовки позволили установить, что кроме значительного повышения количественных показателей подготовленности, в частности, вывода спортсмена на рекордный уровень удельной мощности движений, произошли качественные, скачкообразные изменения в соотношении силовых и скоростных характеристик подготовленности. Эти особенности можно было полнее раскрыть в реакциях спортсмена на стандартную, ступенчато изменяющуюся нагрузку в «гистерезисной пробе», тиражируемой в ряде занятий специально организованного 4МЦ подготовки. Такого рода нагрузка, кроме формирования «силового фундамента» для последующего гарантированного роста двигательного потенциала, должна была выявить изменения характера реакций организма спортсмена на стандартный набор отягощений, предъявляемых в заданном порядке. Мы предполагали, что эти особенности должны были определённым образом отразить кумулятивный эффект нагрузки после 3МЦ подготовки, где акцентировался скоростной компонент удельной мощности движений.

Литература

1.Ратов И.П. Технические средства для освоения, совершенствования и интенсификации спортивных движений //Сборник трудов «Вопросы управления процессом совершенствования технического мастерства». - М.:ВНИИФК,1972. – С.92-112.

2.Ратов И.П. Методология концепции «искусственная управляющая среда» и перспективы её практической реализации в процессе подготовки спортсменов //Методологические проблемы совершенствования системы спортивной подготовки квалифицированных спортсменов. – М.: ВНИИФК,1984. – С.127-145.

3.Ратов И.П. Концепция «искусственная управляющая среда», её основные положения и перспективы использования /Научные труды 1995г, Т.1. – М.:ВНИИФК,1996. – С.129-148.

4.Ратов И.П. Биомеханические технологии подготовки спортсменов /И.П. Ратов, Г.И. Попов, А.А. Логинов, Б.В. Шмолин. – М.: Физкультура и Спорт,2007. - 120с.

5.Лысаковский И.Т. Принцип «ограниченного разнообразия» и его реализация во вспомогательных прыжковых упражнениях, направленных на повышение двигательного потенциала спортсмена //Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2011 - С.58-65.

Глава 9. ОЦЕНКА ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ НАГРУЗКИ, АКЦЕНТИРУЮЩЕЙ СКОРОСТНОЙ КОМПОНЕНТ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Содержание и направленность нагрузки в 4МЦ повторяли программу занятий во 2МЦ подготовки. Цикл содержал 6 занятий с тем же набором отягощений и последовательностью их предъявления на восходящей и нисходящей ветви «гистерезисной пробы». На каждом занятии спортсмен выполнял по 10 серий модельного упражнения с 6 попытками в серии. В цикле выполнено 360 попыток. Занятия продолжались 11 дней и проводились по нечётным дням двух рабочих недель. Особенностью 4МЦ подготовки была укороченная до 28 дней пауза после завершения предыдущего, 3МЦ подготовки. Ожидаемое характерное отражение программы занятий в 3МЦ подготовки желательно было подтвердить после достаточно длительного

перерыва в занятиях на КДС. Именно поэтому мы остановились на месячном временном промежутке. В табл.4 представлены данные к анализу изменения параметрических зависимостей «удельная мощность движений – отягощение», отражённые в показателях «гистерезисных проб», проведенных на КДС в рамках 6 занятий 4МЦ подготовки.

Таблица 4

Данные к анализу эффекта последствия нагрузки в 3МЦ, отражённые в характерных особенностях «гистерезисных проб» 4МЦ подготовки

Дата эксперимента	Наименование отягощений	Восходящая ветвь, P_{ot} , Вт/кг	Нисходящая ветвь, P_{ot} , Вт/кг	Разность ΔP_{ot} , Вт/кг	$P_{ot(ср)}$, Вт/кг
21.03.2011	66	117,66	109,19	-8,47	113,43
	26	91,85	88,39	-3,46	90,12
	46	72,16	67,28	-4,88	69,72
	66	58,17	53,76	-4,41	55,97
	86	48,56	46,21	-2,35	47,39
23.03.2011	66	115,99	119,96	3,97	117,98
	26	85,79	92,20	6,41	89,0
	46	69,17	68,13	-1,04	68,65
	66	55,43	53,49	-1,94	54,46
	86	47,41	46,00	-1,41	46,71
25.03.2011	66	126,33	126,46	0,13	126,40
	26	85,82	93,21	7,39	89,52
	46	66,52	70,25	3,73	68,39
	66	59,82	55,79	-4,03	57,81
	86	48,25	48,90	0,65	48,58
28.03.2011	66	113,61	126,47	12,86	120,04
	26	82,86	88,04	5,18	85,45
	46	71,08	67,84	-3,24	69,46
	66	52,71	55,97	3,26	54,34
	86	46,03	47,36	1,33	46,70
30.03.2011	66	117,64	120,58	2,94	119,11
	26	88,03	96,41	8,38	92,22
	46	68,69	68,27	-0,42	68,48
	66	55,23	55,72	0,49	55,48
	86	48,62	47,21	-1,41	47,92
1.04.2011	66	113,64	119,54	5,90	116,59
	26	74,87	96,17	21,3	85,52
	46	63,91	67,54	3,63	65,73
	66	55,62	55,39	-0,23	55,51
	86	46,96	48,40	1,44	47,68
$\bar{X} \pm \sigma$		75 ± 24,92	76,7 ± 26,85	1,72 ± 5,75	75,8 ± 25,74

На **рис.14** показаны характерные особенности показателей «гистерезисных проб» во всех 6 занятиях 4МЦ, а на **рис.15** – их обобщённое представление и сопоставление с данными, полученными во 2МЦ подготовки.

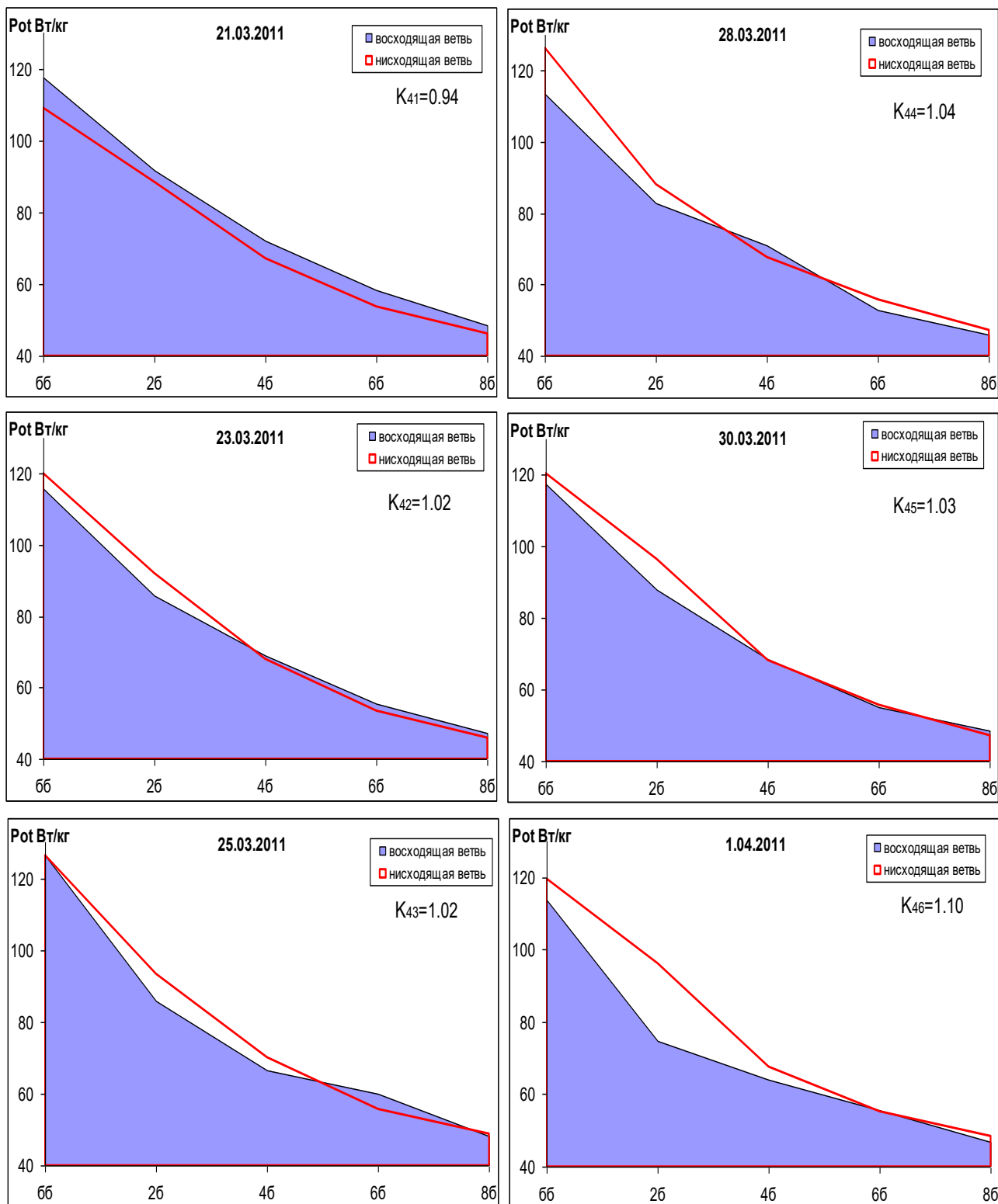


Рис.14 Реакция НМА спортсмена на нагрузку, представленную «гистерезисными пробами» в 6 занятиях 4МЦ

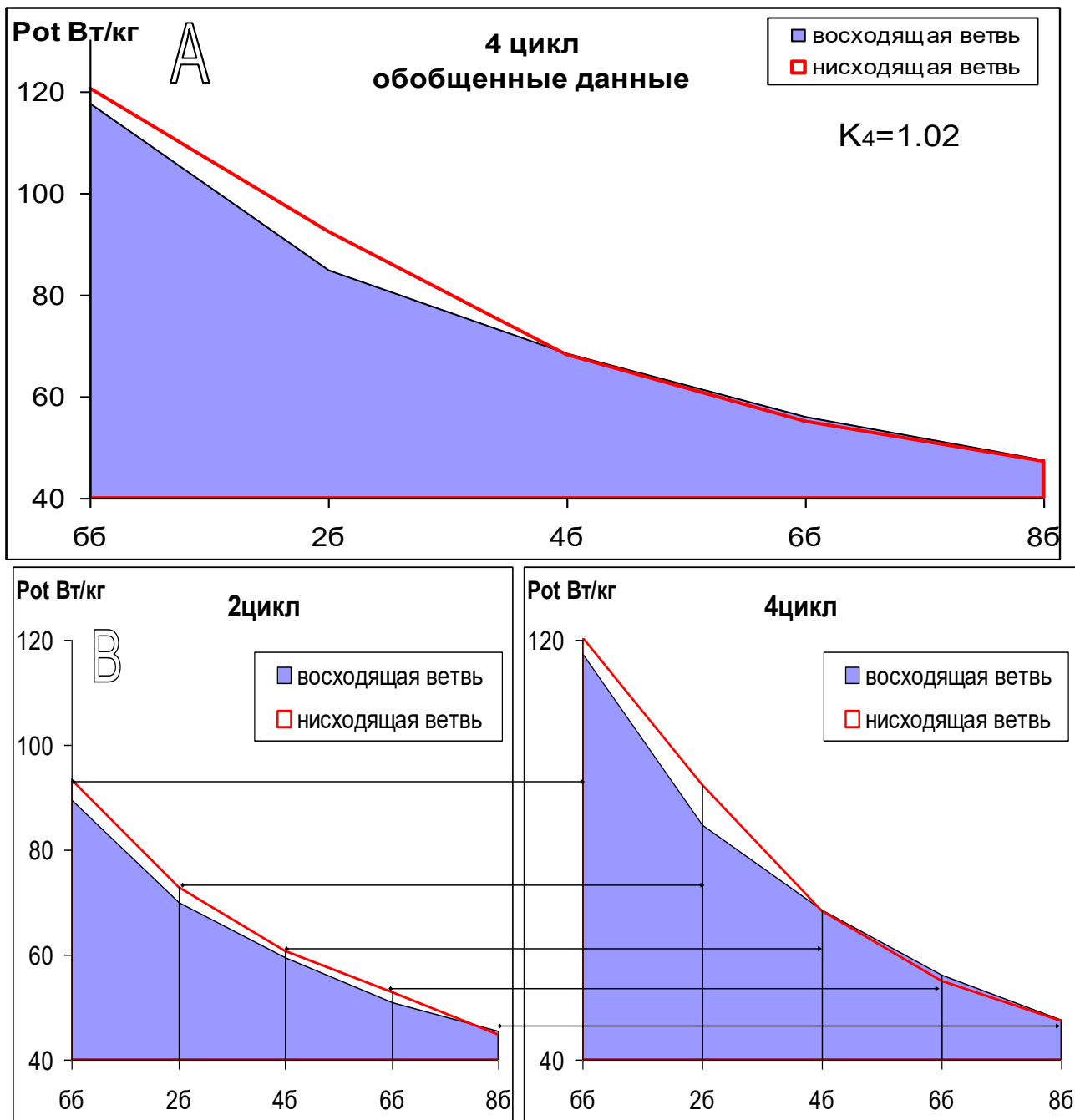


Рис. 15 Обобщенная характеристика «гистерезисных проб» в 4 МЦ подготовки (А) и ее сопоставление с характеристикой проб во 2 МЦ (В)

Из данных **табл.4** следует, что средний прирост результативности движений на восходящей и нисходящей ветвях, характеризующий эффект последствия нагрузки в «гистерезисных пробах» 4МЦ подготовки, составил $(1,72 \pm 5,75)$ Вт/кг, что не относит этот прирост показателя к статистически значимым ($p > 0,05$). Однако даже графическое представление данных на

рис.15В позволяет заметить, что этот прирост проявился на фоне возросшего, по сравнению со 2МЦ подготовки, уровня результативности движений с отягощениями. Очевидно, что прирост общего уровня результативности движений в наборе отягощений мог произойти только как ответ на нагрузку в 6 занятиях 4МЦ подготовки. В то же время локальный всплеск результативности на фиксированных отягощениях **6б** и **2б**, как нами и ожидалось, отразил специфику кумулятивного, остаточного эффекта нагрузки, акцентирующей скоростной компонент подготовленности в 3МЦ подготовки.

На **рис. 14** показан процесс формирования характерной особенности реакций НМА спортсмена на набор отягощений в «гистерезисной пробе». Начиная со второго занятия 4МЦ подготовки, проявлялась повышенная чувствительность на градациях отягощений **6б** и **2б**, что в конечном итоге отразилось в стойком эффекте повышения чувствительности НМА именно на номинале **2б**, подтвержденном данными эксперимента. Ряд абсолютных приростов результативности движений, показанный в графическом отражении на **рис.15А** как обобщение данных по занятиям 4МЦ, в численном выражении может быть представлен приростами 2,89; 7,53; -0,37; -1,14 и -0,29Вт/кг, соответственно для отягощений **6б**; **2б**; **4б**; **6б** и **8б**. В статистически значимом приросте 7,53Вт/кг ($p < 0,05$), очевидно, нашла ожидаемое отражение специфика программы занятий в 3МЦ подготовки. Эта специфика акцентировала скоростной компонент удельной мощности движений, что проявилось резонансным образом только на отягощении **2б**. Отметив эту особенность экспериментальных данных, мы обратили внимание на отрицательный знак величин ответных реакций НМА спортсмена, проявляющихся в движениях с отягощениями **8б**, **6б** и **4б** на нисходящей ветви нагрузки. Номинал **4б** в их ряду был пограничным, что явилось поводом к предположению, что это отягощение, а точнее его преимущественное использование в программе следующего специализированного 5МЦ подготовки могло бы обеспечить планируемый подъём результативности движений с названным номиналом отягощения. Далее можно было ожидать обусловленного этим обстоятельством сдвига

других рабочих точек нагрузочной характеристики, обеспечивающего гарантированный прирост результативности движений на смежных номиналах отягощений.

Глава 10. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ МИКРОЦИКЛ ПОДГОТОВКИ, НАПРАВЛЕННЫЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ НАГРУЗОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНА ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАДАННОГО НОМИНАЛА ОТЯГОЩЕНИЯ

В заголовке этого раздела фактически сформулирована очередная задача исследования: проверить возможность контролируемого изменения крутизны нижней ветви нагрузочной характеристики в попытке повышения уровня удельной мощности движений, проявляемой при возрастании отягощений, например, в последовательности номиналов 4б, 6б и 8б. Задача скачкообразного изменения скоростного компонента в проявляемой мощности движений при отталкивании от опоры была решена ранее при резком увеличении числа серий с рекуператором энергии. При этом в итоге удалось подтвердить существенное увеличение удельной мощности движений с отягощением 2б, но не вывести энергетику движений на столь же ощутимый прирост результативности движений без их отягощения. Нам представлялось очевидным, что такой исход мог быть обеспечен при изменении набора рекуператоров энергии – стальных растягиваемых пружин, работающих в режиме пропорциональных деформаций, что и было конструктивно предусмотрено в КДС. Однако, сколь не важен вопрос о повышении скоростных кондиций спортсмена, следовало учитывать, что искусственное облегчение условий отталкивания было исходно обусловлено наклоном опорной рамы КДС. Именно поэтому постепенное приближение условий отталкивания на КДС к режимам соревновательных движений, в реальных условиях, чаще совершаемых с собственным весом, можно было осуществлять далее за счёт дополнительных грузов, устанавливаемых на каретку КДС. Вот здесь и должен был актуализироваться

вопрос о дефиците двигательного потенциала, востребованного для роста показателей энергетике движений на повышенных отягощениях.

Дополнительные факты к аргументации выбора номинала отягощения, используемого для целесообразного изменения характеристик нагрузочной характеристики «удельная мощность – отягощение», мы получили после сопоставления динамики средней результативности движений спортсмена с используемыми в наборе отягощениями по дням занятий во втором и четвёртом микроциклах подготовки.

Таблица 5

Сравнение приростов средних показателей удельной мощности $P_{от}$ по сериям упражнений во 2МЦ и 4МЦ подготовки на фиксированных номиналах отягощений

Наименование отягощений в тестовом наборе	Средняя результативность движений $P_{от}$ по занятиям, Вт/кг		Прирост $P_{от}$		Оценка достоверности различий $P_{от}$
	2МЦ(14серий)	4МЦ(12серий)	Абсолютный, Вт/кг	Относительный, %	
6б	89,90±11,40	118,92±5,52	29,02	32,3	p<0,001
2б	71,38±6,94	88,64±6,04	17,26	24,2	p<0,001
4б	60,20±4,83	68,40±2,16	8,20	13,6	p<0,001
6б	51,87±2,96	55,59±1,93	3,72	7,2	p<0,01
8б	45,08±3,57	47,49±1,05	2,41	5,3	P<0,05

Приведенные данные ещё раз подтвердили эффективность избранного варианта акцентирования специфики нагрузки в 3МЦ подготовки, обеспечившего резкий прирост результативности движений на «скоростных» номиналах отягощений 6б и 2б из их набора. Следуя подобной логике, для акцентирования силового компонента результативности движений можно было

избрать любой из номиналов отягощений **4б**, **6б** либо **8б**, а затем провести с его использованием специализированный микроцикл подготовки. Однако мы отнесли к данным **табл.5**, как дополнительной информации для обоснования выделения отягощения, разграничивающего зоны нагрузок с низкими и высокими абсолютными и относительными приростами результативности движений спортсмена. Обеспечивая сопряжённость адаптационных перестроек НМА спортсмена, при выборе величины отягощения, способствующего направленному изменению кривизны нагрузочной характеристики, логичнее было учитывать принципы постепенности и доступности, избирая к применению номинал отягощения, разграничивающий зоны с повышенной и пониженной энергетикой движений. Именно таким для данного спортсмена было отягощение **4б**. Заслуживал внимания и вариант использования отягощения **6б**, что повышало шансы поднять уровень результативности движений сразу на двух смежных номиналах **4б** и **8б**, но при этом снижалась вероятность благоприятного исхода для движений на меньших отягощениях. Сомнения относительно планирования программы дальнейших исследований разрешила реальная действительность. Момент завершения 4МЦ подготовки (1.04.2011г) относился к предсоревновательному периоду подготовки. В текущем учебном году спортсмен был уже нашим аспирантом, но мы планировали в текущем сезоне выполнение им мастерского норматива в тройном прыжке, а далее и полное переключение на исследовательскую работу, связанную с темой его диссертационной работы «Управление эффектами упражнений на контрольно-диагностическом стенде в индивидуализированных микроциклах подготовки спортсменов». Уже во втором старте текущего сезона спортсмен вышел на уровень личного достижения, но в одном из прыжков травмировал стопу при неудачной постановке толчковой ноги на брус для отталкивания. Было принято решение о прекращении выступлений вплоть до завершения курса лечения и восстановления работоспособности стопы. Курс лечения продолжался в течение года, но когда он закончился, необходимо было уже завершать набор

экспериментальных данных для диссертационного исследования, что и было осуществлено в серии заключительных циклов работы спортсмена на контрольно-диагностическом стенде.

Продолжение работы на стенде мы связывали с необходимостью реализации программы занятий в 5МЦ подготовки, который планировалось провести как специализированный микроцикл, направленный на локальное повышение удельной мощности движений с отягощением 4б. **Рабочей гипотезой исследования было предположение, что повышение результативности движений на пограничном отягощении 4б по механизму перекрёстной адаптации, как минимум, поднимет результативность движений на смежных отягощениях 2б и 6б, изменяя в итоге кривизну нагрузочной характеристики и её параметры.** Некоторые сомнения возникали в связи с длительностью вынужденного перерыва в занятиях на КДС и возможными радикальными изменениями количественных и качественных характеристик специальной подготовленности, хотя работа, исключая ударную постановку толчковой ноги на опору, проделывалась в истекшем году на регулярной основе. Запретными, фактически, были только прыжки-многоскоки и сам тройной прыжок с разбега. Пробные занятия на КДС сняли большую часть наших сомнений. Было решено провести 5МЦ подготовки, как намечалось ранее, с использованием отягощения 4б, но сопроводить его двумя тестами, то есть двумя «гистерезисными пробами» – предшествующей 5МЦ и сразу после его завершения. В отличие от 2МЦ и 4МЦ подготовки, где «гистерезисная проба» повторялась по дням занятий каждого цикла, здесь «Тест-1» проводился в одном занятии, за два дня до начала 5МЦ, а подобный «Тест-2» – через 3 дня после его завершения. Следует уточнить, что каждый «Тест» содержал 10 серий упражнений с 6-ю его повторениями на 5 градациях отягощений. Следовательно, сравнение рядов показателей в связанных выборках показателей из двух «Тестов» могло использоваться для комплексной оценки локальных приростов результативности движений на 10 ступенях нагрузки в двух «Тестах», то есть для объективной итоговой оценки

организации процесса в 5МЦ подготовки. Кроме того, показатели «Теста-1» могли быть использованы в упрощённой процедуре оценки качественных изменений нагрузочной характеристики после длительного перерыва в занятиях на КДС, а «Теста-2» – при оценке эффективности занятий в 5МЦ подготовки.

Наш опыт использования набора отягощений «гистерезисной пробы» во 2МЦ и 4МЦ подготовки формировался на надёжных данных об изменениях нагрузочной характеристики спортсмена под влиянием комплексной нагрузки определённой направленности. Эта надёжность обеспечивалась необходимым объёмом информации о результативности движений на каждом фиксированном номинале отягощения. Так как каждая серия упражнений содержала 6 попыток, то в двух ветвях нагрузки число попыток удваивалось, а затем пропорционально возрастало для ряда занятий цикла, в которых «гистерезисная проба» тиражировалась. Сравнение средних значений признака в этих условиях не вызывало затруднений.

5МЦ содержал 5 занятий, в каждое из которых были включены 6 серий повторения упражнений. Настройка спортсмена на очередную двигательную установку P_v , P_p и P_{pp} изменялась после двух серий, по 6 попыток в каждой.

«Тесты», сопровождающие 5МЦ подготовки, были использованы для получения дополнительной информации об эффективности её программы. Так как в этом микроцикле подготовки во всех сериях упражнений использовался фиксированный номинал отягощения 4б, то результативность движений с названным отягощением приобрела на данном этапе исследования признаки критерия оценки эффективности процесса подготовки. Представлялось важным, что этот номинал отягощения, занимая центральное место в наборе отягощений из «гистерезисной пробы», использовался в качестве контролируемого элемента процесса, начиная со 2МЦ подготовки. Именно поэтому вызывали интерес качественные и количественные изменения гистерезисной петли между обобщённым представлением результатов занятий на КДС в 4МЦ подготовки, с подобным способом оценки изменения

нагрузочной характеристики в «Тесте-1» после длительного перерыва в занятиях на КДС, а затем, после завершения 5МЦ подготовки, и в «Тесте-2».

На **рис.16** приводится динамика усреднённых показателей удельной мощности $P_{от}$ в занятиях 5МЦ, отдельно для серий с двигательными установками P_v , P_p и P_{pp} , а на **рис.17** сопоставляются результаты «Теста-1» и «Теста-2» в стандартной нагрузке обособленных «гистерезисных проб», проведенных до и после 5МЦ подготовки.

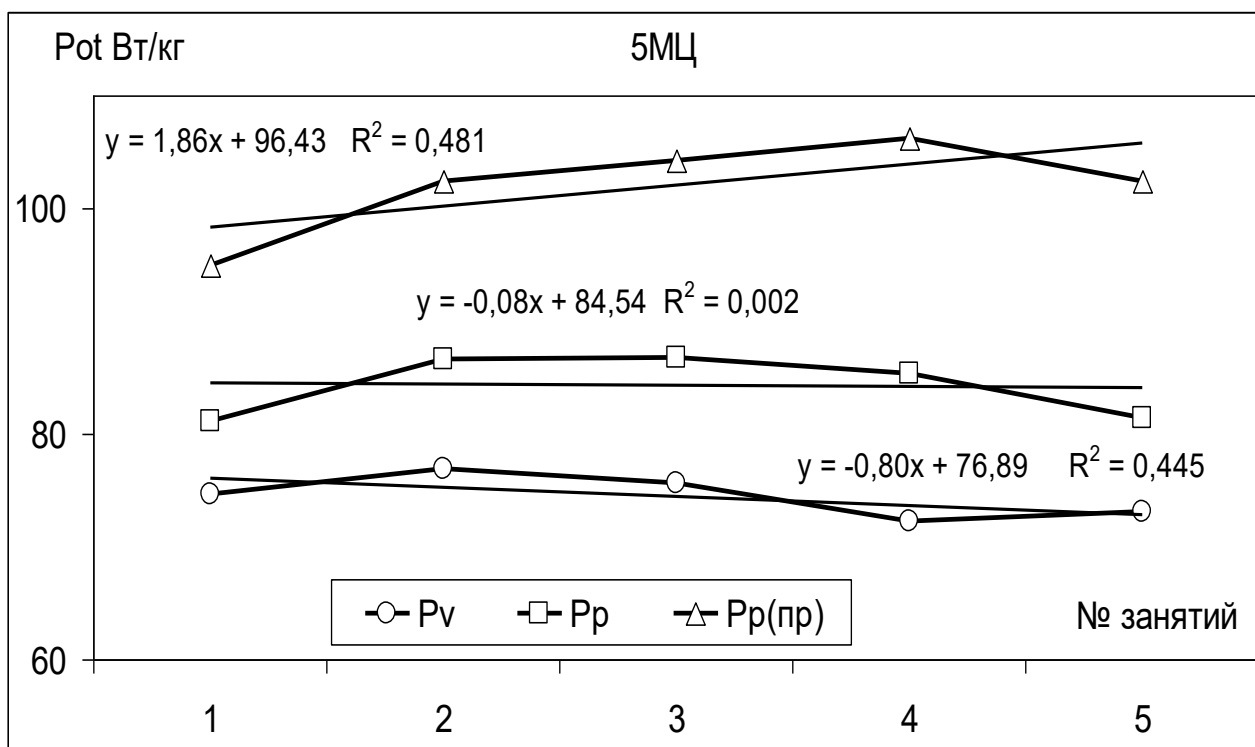


Рис.16 Динамика усреднённых показателей удельной мощности движений для серий с различными двигательными установками в занятиях 5МЦ подготовки

Начальное тестирование («Тест-1» на **рис.17**), оценивающее уровень специальной подготовленности спортсмена, отразило не только её возросший уровень, но и, что было неожиданным и неординарным фактом, сохранение качественных особенностей реакций спортсмена на стандартный набор отягощений «гистерезисной пробы», выявленных годом ранее в обобщённом варианте представления результатов 4МЦ подготовки (**рис.15А**).

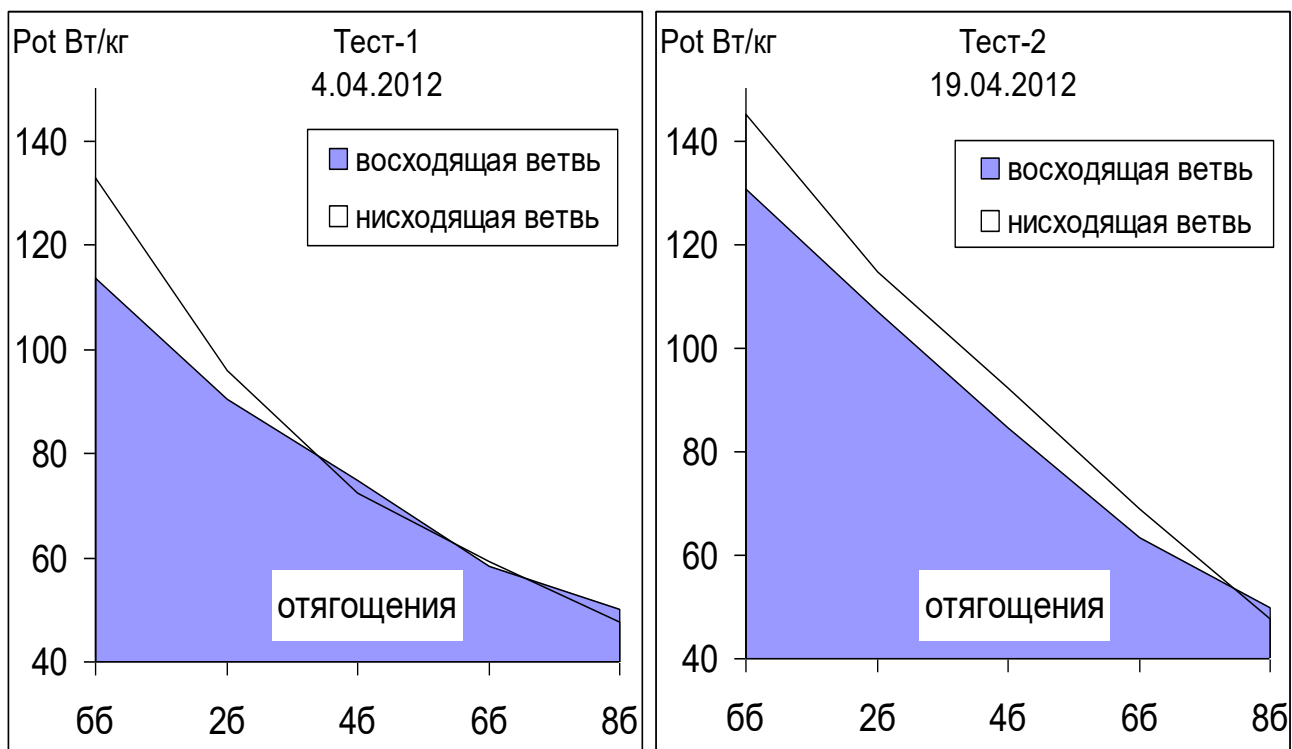


Рис. 17 Представление результатов единичных «гистерезисных проб», проведенных перед началом и после завершения 5МЦ подготовки

Полной идентичности показателей двух «гистерезисных проб» в 4МЦ и «Тесте-1» мы не ожидали. Поразительным, после столь длительного перерыва в занятиях на КДС, было сохранение качественных особенностей реакций спортсмена на «скоростные» и «силовые» номиналы отягощений, условно разделяемые номиналом отягощения 46. Этот факт убеждал в правомерности выделения отягощения 46 из их набора как пограничного, универсального по предназначению, и выводил на заключение, что в используемом спектре нагрузок спортсмена в истекшем году отсутствовали стимулы, способствующие направленному изменению качественных особенностей его «мощностной» подготовленности, отражаемых на «силовой» ветви нагрузочной характеристики. Тем более значимой представлялась роль отягощения 46, занимающего центральное положение в наборе отягощений «гистерезисной пробы» – для последующего его использования при направленном изменении кривизны нагрузочной характеристики. Это решение вывело нас на ожидаемый

конечный результат («Тест-2» на **рис.17**), но этот результат, по-видимому, мог быть более весомым в рассматриваемой конкретной ситуации.

Стало очевидным, что мы не учли в достаточной мере специфику последствий предшествующей нагрузки и не придали должного значения «незначительным» изменениям нагрузочной характеристики, представленной на **рис.17** в «Тесте-1», по сравнению с соответствующими характеристиками подобной диаграммы в 4МЦ подготовки (**рис.15**). Визуально можно было отметить, что в длительной паузе, исключившей применение КДС, произошло некоторое смещение координаты пересечения нагрузочных характеристик, представленных ломаными линиями восходящей и нисходящей ветвей «гистерезисных проб» на рассматриваемых диаграммах. Если на диаграмме **рис.15А** координата этой точки почти соответствовала координате «Х», определяющей положение отягощения **4б** на оси абсцисс, то в «Тесте-1» она явно сместилась влево, к гипотетическому номиналу **3,5б**. Проверив своё наблюдение, мы провели элементарные расчёты, связанные с определением координат пересечения ломаных линий в названных диаграммах. Расчётные значения «Х» для точек пересечения отрезков прямых восходящей и нисходящей ветвей нагрузок на интервале $x \in [2б; 4б]$ составили **3,91б** и **3,38б**, соответственно, для показателей 4МЦ подготовки и «Теста-1». Отмеченная разница в метрическом выражении между отягощением **3,38б** и **3,91б** составила $0,53 \times 2,5 \text{ кг} \times \sin 24^\circ = 0,54 \text{ кг}$, что по данным констатирующих экспериментов могло заметно изменить как результативность движений, так и качественные особенности нагрузочной характеристики. Принимая решение о применении в 5МЦ подготовки фиксированного отягощения **4б**, а не расчётного **3,38б**, мы надеялись, что это позволит нам решить более важную задачу, связанную с проверкой универсальности способа для изменения кривизны нагрузочной характеристики посредством применения отягощения, занимающего центральное место в их 5-ступенчатом наборе, выявляемом индивидуально для каждого спортсмена. Наше решение подкреплялось информацией, полученной в 4МЦ подготовки, где номинал пограничного отягощения был близок к 4кг и

получен как взвешенная оценка экспериментальных данных в 6 занятиях цикла, то есть в 6 «гистерезисных пробах». В то же время, результаты 4МЦ подготовки показали, что каждое отдельное занятие выявляло несколько отличающиеся индивидуальные реакции организма спортсмена на стандартный набор отягощений «гистерезисной пробы» (**рис.14**), но обобщённая реакция НМА спортсмена на нагрузку в 4МЦ интегрировала эти реакции вполне определённым образом (**рис.15А**). При этом нашло отражение и повышение адаптационного потенциала спортсмена, и его характерные особенности, связанные со спецификой нагрузки в 3МЦ подготовки.

Следует напомнить, во-первых, что 4МЦ подготовки был ориентирован на акцентирование силового компонента $P_{от}$, а потому содержал серии упражнений с набором дополнительных отягощений. Во-вторых, названный микроцикл проводился после 3МЦ подготовки, в котором акцентировался скоростной компонент подготовленности, и в нём были установлены рекордные достижения в модельном упражнении, исполняемом как без отягощения движений, так и с рекуператором энергии. Реализуя принцип «ограниченного разнообразия», мы формировали проявление индивидуальных реакций спортсмена в направленном повышении его адаптационных возможностей посредством акцентированного увеличения доли нагрузок с отягощениями, принадлежащими к «скоростной» ветви нагрузочной характеристики. Результаты этого управляемого процесса были отражены определённым образом в обобщенной диаграмме на **рис.15А**.

В **табл.6** приводятся усреднённые по сериям упражнений показатели результативности движений с фиксированными номиналами отягощений в рамках «Теста-1» и «Теста-2». Число попыток в сериях было стандартным, то есть равным шести, но некоторые попытки в сериях были автоматически отбракованы, в связи с ограничениями, заложенными в программное обеспечение. Предварительно был обусловлен некоторый путь $S_{от}$ разгона каретки в фазе отталкивания, формирующий заданную амплитуду разгибательных движений нижних конечностей.

Оценка величины среднего абсолютного прироста ($10,87 \pm 7,39$) Вт/кг результативности упражнений по 10 ступеням нагрузки в «Тестах» выявила его статистическую достоверность ($p < 0,01$). Это обстоятельство подтверждало эффективность программы занятий в 5МЦ подготовки, которая вывела спортсмена на повышенный, в среднем, прирост результативности движений, проявившийся на используемом наборе отягощений «гистерезисной пробы» в «Тестах», разделённых нагрузкой 5МЦ подготовки.

Таблица 6

Данные к анализу результатов «гистерезисных проб» в «Тесте-1» и «Тесте-2»

NN серий	Наименование отягощений	Тест-1, $P_{от}$ Вт/кг	Тест-2, $P_{от}$ Вт/кг	Прирост $P_{от}$ Вт/кг
1	6б	113,75±9,20	130,50±18,43	16,75
2	2б	90,49±4,35	107,06±13,55	16,57
3	4б	74,84±1,16 (4п)	84,59±10,05	9,75
4	6б	58,27±1,54 (4п)	63,30±10,08 (5п)	5,03
5	8б	50,09±2,66	49,90±5,52 (5п)	-0,19
6	8б	47,75±3,39	47,82±5,21	0,07
7	6б	59,28±3,39	68,99±9,30	9,71
8	4б	72,39±2,46	92,37±13,03	19,98
9	2б	95,92±7,93	114,77±5,21	18,85
10	6б	132,92±15,55	145,08±11,08	12,16
Параметры рядов ($\bar{X} \pm \sigma$)		79,57±28,33	90,44±33,59	10,87±7,39

Примечание: В скобках указано отличающееся от стандартного числа ($n=6$) реальное число попыток, учтённых при расчёте средней результативности движений.

Парное (по горизонтали в табл.6) сопоставление результативности упражнений на одноимённых отягощениях в двух «Тестах» не использовалось,

так как средние величины анализируемого признака сопровождались высокими стандартными отклонениями, обусловленными реализацией принципа «ограниченного разнообразия». Не менее ценным в данном случае представлялось сопоставление результативности движений с отягощением **4б** в 5МЦ подготовки с последовательностью изменения её показателей по этапам многолетнего исследования. Итак, $(60,20 \pm 4,83)$ Вт/кг во 2МЦ подготовки; $(68,40 \pm 2,16)$ Вт/кг в 4МЦ; $(73,37 \pm 2,33)$ Вт/кг в «Тесте-1» и $(88,48 \pm 11,82)$ Вт/кг в «Тесте-2». Результативность движений в «Тесте-1» определена по 10 попыткам (две попытки отбракованы), а в «Тесте-2» - по 12 попыткам.

Данные **табл.7** представляют результативность движений в 5МЦ подготовки в 30 сериях упражнений с отягощением **4б** по дням занятий.

Таблица 7

Показатели средней результативности движений с отягощением **4б** по сериям упражнений в 5МЦ подготовки

Дата	Серии P_v , Вт/кг		Серии P_p , Вт/кг		Серии P_{pp} , Вт/кг	
6.04.12	70,69	76,69	80,75	81,62	90,71	99,26
9.04.12	70,89	82,93	85,49	87,83	103,75	100,91
11.04.12	77,73	73,45.	84,48	89,12	99,88	108,54
13.04.12	71,23	73,16	89,04	81,80	103,84	108,55
16.04.12	75,77	70,31	76,47	86,31	106,21	98,49
Средние величины по сериям	$74,29 \pm 4,03$		$84,29 \pm 4,10$		$102,01 \pm 5,40$	
	$79,29 \pm 6,48$					
	$86,86 \pm 12,25$					

Из таблицы следует, что результативность движений спортсмена с отягощением **4б** в 10 сериях P_p упражнений без рекуператора составила $(84,29 \pm 4,10)$ Вт/кг. Для сравнения этого показателя с исходным уровнем результативности $(73,37 \pm 2,33)$ Вт/кг, рассчитанным по данным «Теста-1» содержащего 10 попыток, результативность движений в 5МЦ подготовки была

пересчитана для выборки с числом попыток $n=60$ (10 серий по 6 попыток). Сопоставление уточнённых параметров $(84,29 \pm 10,33)$ Вт/кг с их исходным уровнем подтверждает эффективность занятий в 5МЦ подготовки, повысившим энергетику движений в сериях упражнений с отягощением 4б, выявляя статистическую значимость различий показателей при $p < 0,01$.

Анализируемые данные позволяют полнее представить роль серий упражнений с разными двигательными установками, оценивая их вклад в процесс вывода спортсмена на новый уровень результативности движений с отягощением 4б, раскрывая, хотя и в поверхностном, общем отражении, механизм формирования необходимых адаптационных перестроек. Из этих данных следует, что в сериях P_v , настраивающих спортсмена на заданный уровень скорости разгона каретки, результативность движений $(74,29 \pm 4,03)$ Вт/кг была относительно низкой, снижая тем самым итоговую результативность в сериях $(P_v + P_p)$ до уровня $(79,29 \pm 6,48)$ Вт/кг. В противовес, в сериях P_{pp} упругие свойства рекуператора были подобраны таким образом, чтобы обеспечить превышение контрольной результативности движений не более, чем на 25%. Показательна роль упражнений в сериях P_{pp} с рекуператором энергии. В этих сериях спортсмен в искусственно созданных условиях был выведен на уровень средних значений удельной мощности движений $(102,01 \pm 5,40)$ Вт/кг. Это позволило не только поднять среднюю интенсивность упражнений в 30 сериях 5МЦ подготовки на уровень $(86,86 \pm 12,25)$ Вт/кг, но и обеспечить сохранение достигнутого уровня подготовленности спортсмена далее в «Тесте-2», при выполнении упражнений с одноимённым отягощением 4б $(88,48 \pm 11,82)$ Вт/кг, когда рекуператор энергии не использовался.

С другой стороны, наличие в программе занятий 5МЦ подготовки серий P_{pp} с рекуператором энергии наглядно показало (рис.16), что в текущем микроцикле уже после 3-х занятий следовало понизить номинал применяемого отягощения, например, используя во всех последующих сериях упражнений расчётное значение отягощения 3,38б, в соответствии с результатами «Теста-1».

Основанием к такому заключению был отрицательный, практически нулевой, абсолютный прирост результативности движений по занятиям цикла в сериях P_v и P_p (рис.16). Тем более, что одновременно отмечался средний прирост результативности 1,86Вт/кг в каждом занятии 5МЦ, но для серий с рекуператором энергии, в которых воздействие номинала отягощения 4б видоизменялось за счёт рекуператора. В относительном выражении соотношение результативности движений в сериях P_{pp} и P_p составило 1,21 (102,01/84,29, по данным табл.7). Последнее обстоятельство дополняет перечень аргументов в пользу применения рекуператоров даже в циклах занятий с фиксированным номиналом отягощения, когда искусственное, но регулируемое изменение режима отталкивания от опоры в сериях P_{pp} гарантированно повышало уровень энергетики движений спортсмена и создавало благоприятные условия для направленных адаптаций его нервно-мышечного аппарата.

Остаётся за рамками нашего исследования не реализованная возможность коррекции хода эксперимента. Как нам представляется, разумным решением в наблюдаемой ситуации была бы попытка изменения реакций спортсмена на нагрузку посредством уменьшения номинала используемого отягощения после чётко проявившейся тенденции стабилизации-снижения средних значений показателя P_{ot} во 2-3-м занятиях для серий упражнений P_v и P_p (рис.16). Такая очевидная коррекция процесса могла вывести динамику показателей результативности в последующих занятиях на положительный тренд и повысить уровень итоговых характеристик 5МЦ подготовки. Но с другой стороны, подобный исход событий лишил бы нас возможности провести анализ особенностей динамики изучаемых показателей в столь нестандартном цикле подготовки.

Нестандартность возникшей ситуации заключалась в том, что стабилизация-снижение средней интенсивности упражнений в 5МЦ наблюдалась на фоне возросшего среднего циклового уровня P_{ot} в движениях с отягощением 4б. Отнести 5МЦ подготовки к стандартно развивающемуся

циклу мы не могли, так как возможности управления процессом подготовки в занятиях на КДС позволяли активно корректировать показатели результативности движений, в первую очередь за счёт изменения режима в сериях P_v и P_p . В возникшей ситуации, согласно с уже сформировавшимися представлениями, при выявлении у спортсмена тенденции к стабилизации-снижению показателей результативности в «стандартно» организованном цикле его необходимо было либо прекращать, либо видоизменять нагрузку, прибегая к проверенному нами способу искусственного повышения результативности движений, в частности, снижая величину отягощения движений. Однако, нам представлялась более важной возможность сопоставления в наблюдаемой ситуации особенностей проявления ведущих показателей биодинамики в анализируемом 5МЦ, в сравнении с данными 1МЦ (рис.9), либо 3МЦ (рис.12) подготовки. При изучении этих особенностей предполагалось выявить характерные различия в сопряжённости относительных приростов ведущих показателей биодинамики движений, отличающие «нестандартный» 5МЦ подготовки от освоенных ранее стандартных программ занятий на КДС. Особый интерес представляли текущие изменения относительных приростов скорости V_{ot} , проявляющиеся в занятиях на фоне возрастающих показателей ускорения A_p разгона каретки, но в связи с результативностью движений P_{ot} на отягощении 4б.

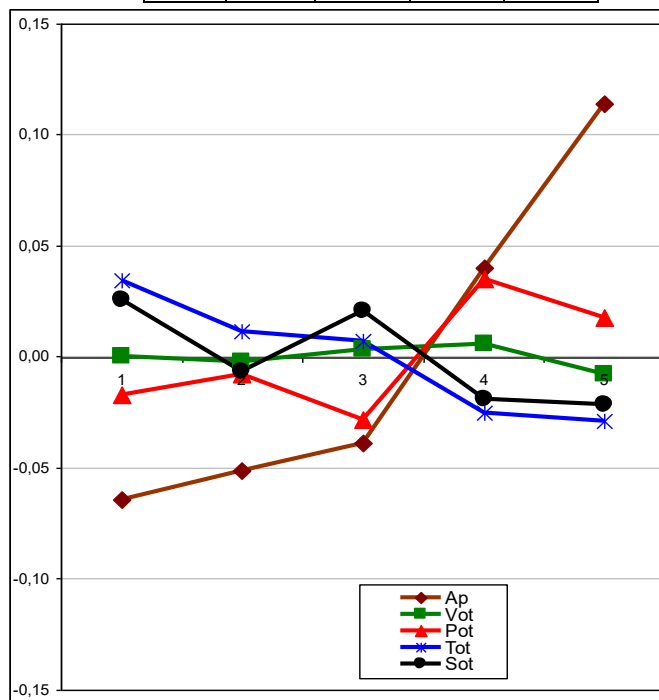
Рис.18 характеризует сопряжённость относительных приростов ведущих показателей биодинамики в занятиях 5МЦ подготовки, подобно данным, представленным ранее на **рис.9** и **рис.12**. **Рис.19** позволил выявить характерные особенности динамики ведущих показателей модельного упражнения в 5МЦ, проявившиеся в хронологической последовательности 5 занятий. К анализу этих особенностей мы вернёмся ниже, чтобы провести его в комплексе с результатами завершающего, 6МЦ подготовки.

P_v

Nз	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
5	1	25,42	3,66	73,04	136,25	31,49
1	2	25,76	3,65	73,69	133,25	30,49
4	3	26,10	3,67	72,20	132,67	31,34
2	4	28,25	3,68	76,91	128,42	30,12
3	5	30,26	3,63	75,59	127,92	30,03

\bar{X} 27,16 3,66 74,29 131,70 30,69
 σ 2,06 0,02 1,93 3,50 0,68

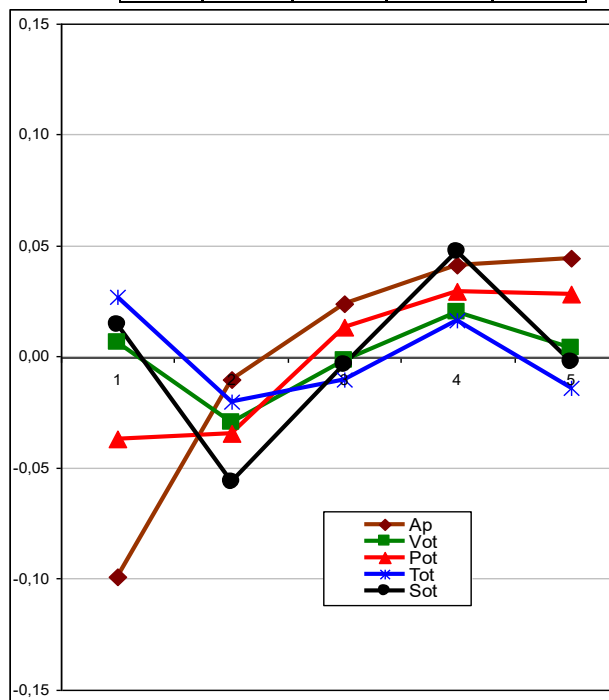
Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,06	0,00	-0,02	0,03	0,03
-0,05	0,00	-0,01	0,01	-0,01
-0,04	0,00	-0,03	0,01	0,02
0,04	0,01	0,04	-0,02	-0,02
0,11	-0,01	0,02	-0,03	-0,02

**P_p**

Nз	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	1	30,46	3,65	81,18	121,25	28,67
5	2	33,45	3,52	81,39	115,67	26,67
4	3	34,60	3,62	85,42	116,83	28,17
3	4	35,19	3,70	86,80	120,00	29,60
2	5	35,30	3,64	86,66	116,42	28,19

33,80 3,63 84,29 118,03 28,26
2,01 0,07 2,80 2,44 1,06

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,10	0,01	-0,04	0,03	0,01
-0,01	-0,03	-0,03	-0,02	-0,06
0,02	0,00	0,01	-0,01	0,00
0,04	0,02	0,03	0,02	0,05
0,04	0,00	0,03	-0,01	0,00

**P_{pp}**

Nз	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	1	33,67	3,88	94,98	116,42	29,63
2	2	38,35	3,77	102,33	107,50	26,66
5	3	38,37	3,83	102,35	109,08	27,65
4	4	39,89	3,78	106,19	104,42	25,99
3	5	40,04	3,79	104,21	106,00	26,73

38,06 3,81 102,01 108,68 27,33
2,58 0,05 4,24 4,66 1,41

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,12	0,02	-0,07	0,07	0,08
0,01	-0,01	0,00	-0,01	-0,02
0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
0,05	-0,01	0,04	-0,04	-0,05
0,05	-0,01	0,02	-0,02	-0,02

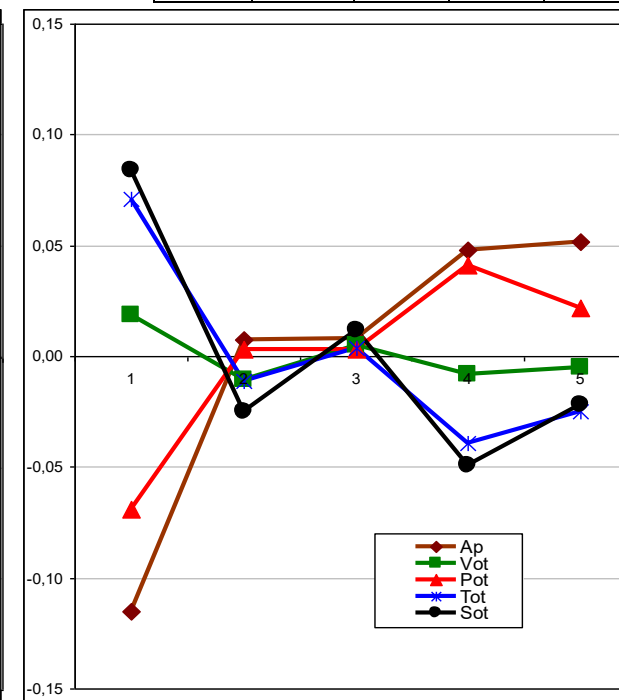


Рис.18 Сопряженность относительных приростов показателей биодинамики движений в 5МЦ подготовки

P_v

Nз	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	25,76	3,65	73,69	133,25	30,49
2	28,25	3,68	76,91	128,42	30,12
3	30,26	3,63	75,59	127,92	30,03
4	26,10	3,67	72,20	132,67	31,34
5	25,42	3,66	73,04	136,25	31,49

\bar{X} 27,16 3,66 74,29 131,70 30,69
 σ 2,06 0,02 1,93 3,50 0,68

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,06	0,00	-0,02	0,03	0,03
-0,05	0,00	-0,01	0,01	-0,01
-0,04	0,00	-0,03	0,01	0,02
0,04	0,01	0,04	-0,02	-0,02
0,11	-0,01	0,02	-0,03	-0,02

P_p

Nз	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	30,46	3,65	81,18	121,25	28,67
2	35,30	3,64	86,66	116,42	28,19
3	35,19	3,70	86,80	120,00	29,60
4	34,60	3,62	85,42	116,83	28,17
5	33,45	3,52	81,39	115,67	26,67

33,80 3,63 84,29 118,03 28,26
 2,01 0,07 2,80 2,44 1,06

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,10	0,01	-0,04	0,03	0,01
-0,01	-0,03	-0,03	-0,02	-0,06
0,02	0,00	0,01	-0,01	0,00
0,04	0,02	0,03	0,02	0,05
0,04	0,00	0,03	-0,01	0,00

P_{pp}

Nз	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	33,67	3,88	94,98	116,42	29,63
2	38,35	3,77	102,33	107,50	26,66
3	40,04	3,79	104,21	106,00	26,73
4	39,89	3,78	106,19	104,42	25,99
5	38,37	3,83	102,35	109,08	27,65

38,06 3,81 102,01 108,68 27,33
 2,58 0,05 4,24 4,66 1,41

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,12	0,02	-0,07	0,07	0,08
0,01	-0,01	0,00	-0,01	-0,02
0,01	0,01	0,00	0,00	0,01
0,05	-0,01	0,04	-0,04	-0,05
0,05	-0,01	0,02	-0,02	-0,02

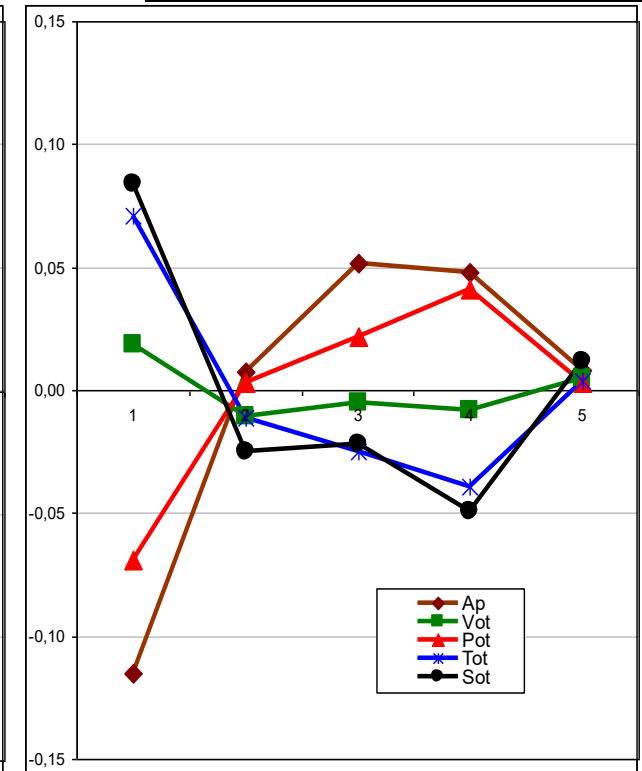
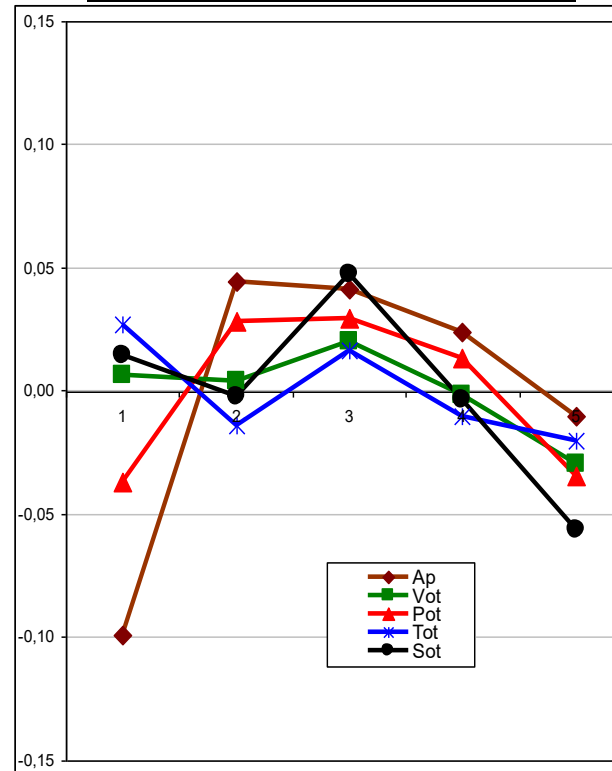
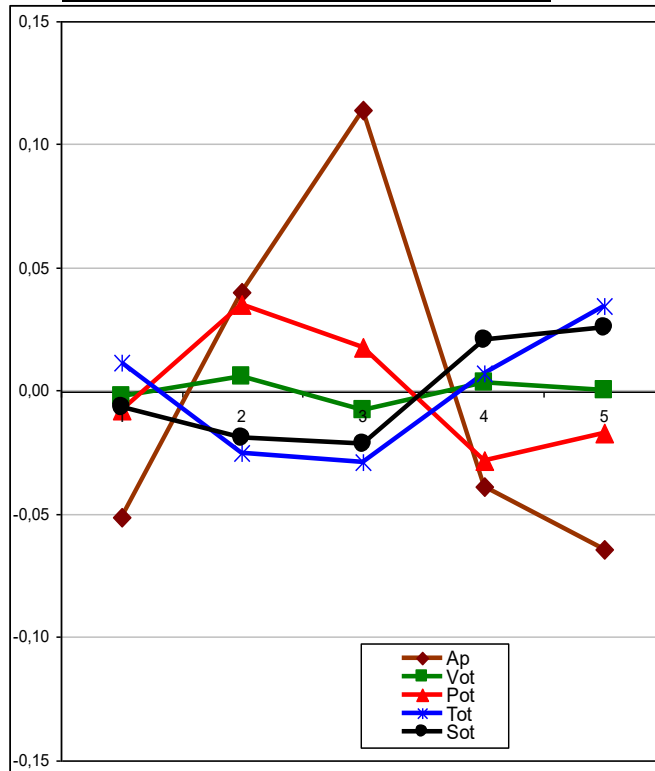


Рис.19 Характерные особенности показателей биодинамики в реальной последовательности занятий 5МЦ подготовки

Согласно рабочей гипотезе, использование отягощения **4б** в 5МЦ подготовки на КДС должно было поднять локальный уровень удельной мощности движений спортсмена, а по механизму перекрёстной адаптации вывести его НМА на ожидаемые изменения индивидуальных реакций в движениях со смежными отягощениями «гистерезисной пробы». Для проверки гипотезы мы рассчитали и подтвердили статистическую значимость прироста результативности движений, в среднем, для 10 одноимённых пар отягощений в «Тестах» (10,87Вт/кг по данным **табл.6**). Выше уже отмечались затруднения, сопутствующие попыткам оценки локальных приростов результативности движений на фиксированных номиналах отягощений в «Тестах». Поэтому мы объединили данные по результативности движений на одноимённых отягощениях восходящей и нисходящей ветвей нагрузок отдельно для «Теста-1» и «Теста-2», формально удвоив число вариантов в каждой выборке сравниваемых показателей $P_{от}$. В **табл.8** приводятся данные для анализа и сопоставления результативности движений.

Таблица 8

Оценка различий результативности движений с отягощениями в «Тестах» до и после 5МЦ подготовки

Отягощения, (условно)	Параметры результативности вт/кг; число учтённых попыток «n»		Абсолютный прирост, Вт/кг	Значимость различий p
	Тест-1	Тест-2		
6б	123,33±15,68; n=12	137,79±16,37; n=12	14,46	P<0,05
2б	93,20±6,72; n=12	110,91±10,59; n=12	17,71	P<0,01
4б	73,37±2,33; n=10	88,48±11,82; n=12	15,11	P<0,001
6б	58,87±2,73; n=10	66,40±9,63; n=11	7,53	P<0,01
8б	48,92±3,15; n=12	48,76±5,19; n=11	0,16	P>0,05

Таким образом, можно было считать подтверждённым факт повышения результативности движений на всех отягощениях из набора «гистерезисной пробы», кроме отягощения 8б, для которого нагрузка в 5МЦ подготовки оказалась не адекватной, чтобы обеспечить вывод НМА спортсмена на повышенный уровень энергетики движений. В то же время мы обратили внимание на то обстоятельство, что концентрация внимания на повышении результативности движений с отягощением 4б, занимающим центральное положение в наборе отягощений, кроме ожидаемого роста результативности движений на смежных отягощениях 2б и 6б, вывела спортсмена на повышенную результативность движений без дополнительных отягощений (6б). Из этого следовало, что функциональная адаптация НМА спортсмена, приобретаемая в проведенных занятиях на КДС, более сопряжена со скоростным компонентом подготовленности, но в меньшей мере обеспечивала повышение силового компонента удельной мощности движений. В частности, не повысила энергетику движений спортсмена на отягощении 8б, что должно было стать в дальнейшем предметом особого внимания. В то же время результаты проведенных МЦ позволяли ожидать выход спортсмена на рекордный уровень результативности движений в ближайшем микроцикле, подобно другим специализированным микроциклам (1МЦ и 3МЦ) подготовки.

Глава 11. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ МИКРОЦИКЛ «УДАРНОГО» ТИПА

Завершающий 6МЦ подготовки был организован особенным образом. Он содержал 6 занятий с 37 сериями повторений модельного упражнения, чередующихся в последовательности ($2P_v \rightarrow 2P_p \rightarrow 2P_{pp}$). Второе занятие цикла содержало 3 серии упражнений P_{pp} с рекуператором энергии, но в других занятиях соблюдалось сочетание серий в указанной последовательности. Некоторое снижение объёма выполняемой работы было обусловлено необходимостью создания условий, обеспечивающих настройку спортсмена на

достижение рекордных результатов на заключительном этапе исследований. Вся предыдущая работа со спортсменом на КДС была направлена на последовательное повышение уровня его специальной подготовленности, отражаемое в показателях удельной мощности движений. Естественным было допустить, что работа со спортсменом в 2-х специализированных (1МЦ и 3МЦ), а затем в 2-х «базовых» (2МЦ и 4МЦ) и в одном локально направленном (5МЦ) циклах подготовки обеспечит необходимые условия для реализации достигнутого уровня функциональной подготовленности в повышенной результативности движений. Целесообразной представлялась и восемнадцатидневная «пауза для трансформаций» в НМА между «Тестом-2» (19.04.2012г) и первым занятием 6МЦ, который был проведен с 7.05.2012г по 19.05.2012г. Ограничение объёма выполняемой работы было столь же необходимым для создания таких условий. В качестве достаточного условия могла использоваться мотивация двигательных действий и их нацеленность на достижение максимально возможного результата. Участие спортсмена в многолетнем педагогическом эксперименте, длительностью в 5 лет, могло несколько понизить его эмоциональную настройку на результативность упражнений. Соревновательные условия для проведения заключительного цикла исследований могли обеспечить вывод спортсмена на экстремальный уровень специальной подготовленности, достигнутый им в циклах разнонаправленных занятий с использованием КДС. Тем самым создавались предпосылки и для проявления характерных особенностей биодинамики ведущих показателей, фиксируемых в таких условиях – для сопоставления с данными, полученными на предыдущих этапах исследования.

Мы позволили себе несколько видоизменить формулировку всех двигательных установок, предшествующих исполнению упражнений в 6МЦ подготовки. В сериях P_v спортсмену было предложено настраиваться на максимально быстрый разгон каретки, но «без излишних эмоциональных напряжений», то есть без контроля других показателей биодинамики. В предшествующих микроциклах было отмечено, что настройка на заданный

уровень $0,8V_{\max}$ не представляла для спортсмена особой сложности, поэтому дополнительные попытки с повышенной скоростью движений могли интенсифицировать нагрузку при акцентировании скоростного компонента. В сериях P_p и P_{pp} верхний курсор, ограничивающий проявляемую удельную мощность P_{ot} , продолжали устанавливать в занятиях на уровне её максимума, уточняя, что в любой из 4-х заключительных попыток предстоящей серии необходимо **превысить** рекордный уровень результативности. Уровень установки курсора мог изменяться даже в одном занятии, после выявления нового рекордного уровня P_{ot} . Таким образом, предусматривались условия активизации реакций, способствующие мобилизации двигательных действий спортсмена. По сути дела, были обеспечены условия для реализации «ударного» микроцикла специальной подготовки. Следует напомнить, что при формулировке принципа «ограниченного разнообразия» указывалось, что спортсмену необходимо в совершаемых попытках **приблизиться, либо превысить** пороговый уровень удельной мощности движений, так как рекордный уровень подготовленности должен быть обусловлен и обеспечен предшествующей тренировочной нагрузкой. При этом уточнялось, что «**как правило**» должна исполняться первая часть двигательной установки, тем самым мы снимали проблемные вопросы, связанные с излишними эмоциональными напряжениями, которые не должны, как правило, доминировать в тренировочном процессе, даже если он проводится на КДС. Установка на превышение рекордного достижения в сериях P_p и P_{pp} изменила психологическую настройку спортсмена. При этом он мог управлять своими действиями, сверяя их с объективными данными, выводимыми на монитор ПК в режимах контроля и просмотра информации, получаемой по ходу выполнения отдельных попыток упражнения и в их сериях. Работа на контрольно-диагностическом стенде, оборудованном средствами сверхсрочной информации, в таких условиях, практически, приближалась к соревновательной обстановке. Однако мы сочли возможным на завершающем этапе исследований активизировать действия спортсмена, ориентируя его поведение на достижение

максимально возможных результатов, к которым он, по нашему заключению, был подготовлен всем ходом предшествующей работы на КДС. На **рис.20** показаны экспериментальные данные по сопряжённости относительных приростов анализируемых показателей движений спортсмена в занятиях 6МЦ подготовки. Затем на **рис.21** те же данные приводятся в хронологической последовательности занятий в микроцикле.

На первом же занятии 6МЦ спортсмен фактически воспроизвёл личное достижение 170,19Вт/кг в сериях P_{pp} с рекуператором (прежнее, в 3МЦ, 171,12Вт/кг) и значительно превысил его в сериях P_p – 152,61Вт/кг (прежнее, из того же 3МЦ, 134,23Вт/кг). Уже из этого факта следовало заключение об успешной реализации всех предшествующих микроциклов специальной подготовки спортсмена с использованием возможностей КДС. Представляло интерес сопоставление параметров, сопровождающих отмеченные достижения в указанных циклах, в сериях P_p и P_{pp} .

Показатели	P_{ot} ; Вт/кг	V_{ot} ; м/с	A_p ; м/с ²	T_{ot} ; мс	S_{ot} ; см
• 3МЦ; P_{pp}	171,12	4,36	55,19	86	25,3
• 6МЦ; P_{pp}	170,19	4,18	56,14	79	22,3
• 3МЦ; P_p	134,23	4,23	46,73	102	29,5
• 6МЦ; P_p	152,61	3,95	53,43	79	21,0

При том мы отметили, что средняя интенсивность упражнений 131,89вт/кг в первом же занятии 6МЦ, например, в сериях P_p (**рис.20**; вторая таблица верхней линейки иллюстраций) вплотную приблизилась к прежнему рекордному достижению 134,23Вт/кг. Исключительное стало ординарным фактом, следовательно, в 5МЦ нам удалось существенно изменить нагрузочную характеристику «результативность – отягощение» и повысить уровень скоростно-силового потенциала спортсмена, что нашло соответствующее отражение в итогах первого же занятия завершающего микроцикла подготовки.

Итоговые результаты 6МЦ подготовки приводятся в **табл.9**, совокупно с соответствующими показателями других специализированных микроциклов подготовки.

P_v

Nз	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	1	37,82	4,20	119,17	109,67	29,81
3	2	43,20	4,03	120,61	104,30	26,72
5	3	44,14	3,99	126,69	96,83	28,24
2	4	45,57	4,05	124,51	98,25	27,06
4	5	46,75	4,12	133,12	96,20	26,57
6	6	49,14	4,20	137,25	99,63	28,55

\bar{X}	44,44	4,10	126,89	100,81	27,83
σ	3,85	0,09	7,08	5,21	1,27

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,15	0,02	-0,06	0,09	0,07
-0,03	-0,02	-0,05	0,03	-0,04
-0,01	-0,03	0,00	-0,04	0,01
0,03	-0,01	-0,02	-0,03	-0,03
0,05	0,01	0,05	-0,05	-0,05
0,11	0,02	0,08	-0,01	0,03

P_p

Nз	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	1	44,57	4,10	131,89	95,45	26,04
2	2	46,23	4,06	133,11	94,08	25,55
3	3	47,39	3,93	131,02	90,58	23,83
4	4	51,21	4,04	145,00	87,40	23,85
6	5	51,90	4,18	148,83	89,91	25,29
5	6	54,25	4,08	149,65	88,86	24,84

49,26	4,07	139,92	91,05	24,90
3,75	0,08	8,83	3,10	0,91

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,10	0,01	-0,06	0,05	0,05
-0,06	0,00	-0,05	0,03	0,03
-0,04	-0,03	-0,06	-0,01	-0,04
0,04	-0,01	0,04	-0,04	-0,04
0,05	0,03	0,06	-0,01	0,02
0,10	0,00	0,07	-0,02	0,00

P_{pp}

Nз	Ранг Ap	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
3	1	51,27	4,07	148,79	85,64	23,17
1	2	52,61	3,98	152,88	81,20	21,59
2	3	53,96	4,01	154,75	83,40	22,42
6	4	56,15	4,30	169,69	87,20	24,86
5	5	56,48	3,92	159,77	80,25	21,15
4	6	56,88	4,28	172,03	82,86	23,61

54,56	4,09	159,65	83,43	22,80
2,31	0,16	9,40	2,63	1,37

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,06	-0,01	-0,07	0,03	0,02
-0,04	-0,03	-0,04	-0,03	-0,05
-0,01	-0,02	-0,03	0,00	-0,02
0,03	0,05	0,06	0,05	0,09
0,04	-0,04	0,00	-0,04	-0,07
0,04	0,05	0,08	-0,01	0,04

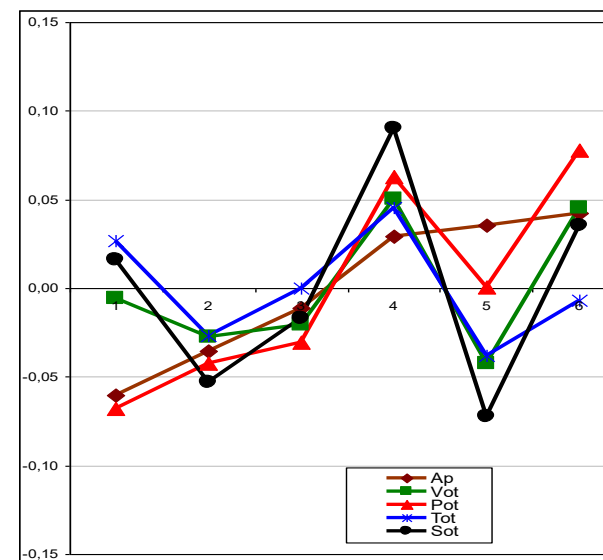
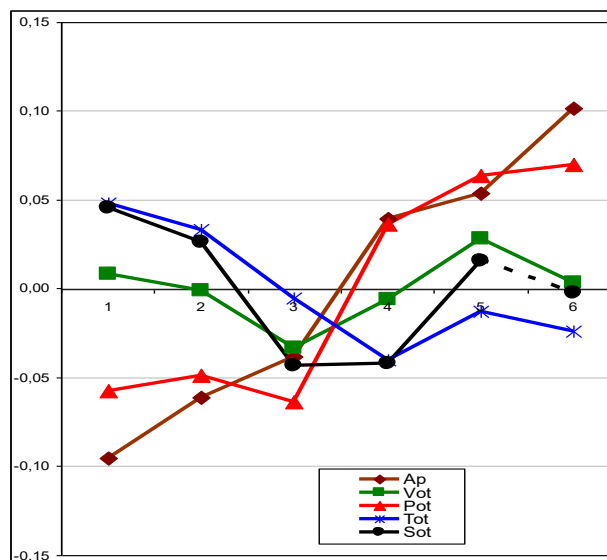
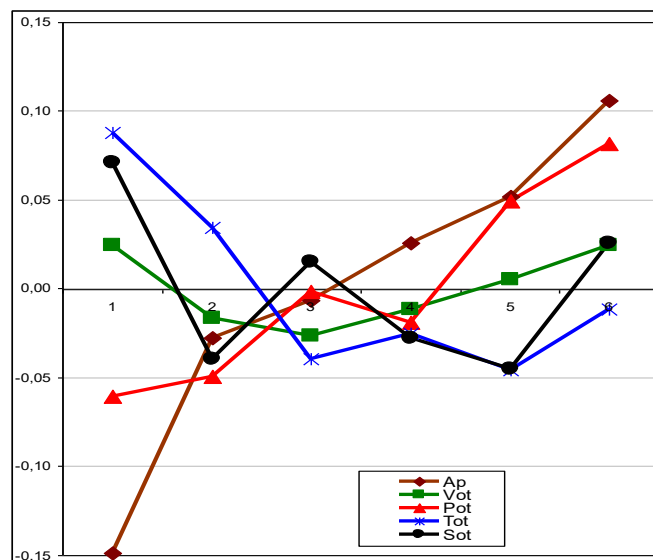


Рис. 20 Сопряжённость относительных приростов показателей биодинамики движений в занятиях бМЦ подготовки с рядом ранжированных показателей A_p

N ₃	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	37,82	4,20	119,17	109,67	29,81
2	45,57	4,05	124,51	98,25	27,06
3	43,20	4,03	120,61	104,30	26,72
4	46,75	4,12	133,12	96,20	26,57
5	44,14	3,99	126,69	96,83	28,24
6	49,14	4,20	137,25	99,63	28,55

\bar{X}	44,44	4,10	126,89	100,81	27,83
σ	3,85	0,09	7,08	5,21	1,27

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,15	0,02	-0,06	0,09	0,07
0,03	-0,01	-0,02	-0,03	-0,03
-0,03	-0,02	-0,05	0,03	-0,04
0,05	0,01	0,05	-0,05	-0,05
-0,01	-0,03	0,00	-0,04	0,01
0,11	0,02	0,08	-0,01	0,03

N ₃	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	44,57	4,10	131,89	95,45	26,04
2	46,23	4,06	133,11	94,08	25,55
3	47,39	3,93	131,02	90,58	23,83
4	51,21	4,04	145,00	87,40	23,85
5	54,25	4,08	149,65	88,86	24,84
6	51,90	4,18	148,83	89,91	25,29

	49,26	4,07	139,92	91,05	24,90
	3,75	0,08	8,83	3,10	0,91

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,10	0,01	-0,06	0,05	0,05
-0,06	0,00	-0,05	0,03	0,03
-0,04	-0,03	-0,06	-0,01	-0,04
0,04	-0,01	0,04	-0,04	-0,04
0,10	0,00	0,07	-0,02	0,00
0,05	0,03	0,06	-0,01	0,02

N	Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
1	52,61	3,98	152,88	81,20	21,59
2	53,96	4,01	154,75	83,40	22,42
3	51,27	4,07	148,79	85,64	23,17
4	56,88	4,28	172,03	82,86	23,61
5	56,48	3,92	159,77	80,25	21,15
6	56,15	4,30	169,69	87,20	24,86

	54,56	4,09	159,65	83,43	22,80
	2,31	0,16	9,40	2,63	1,37

Ap	Vot	Pot	Tot	Sot
-0,04	-0,03	-0,04	-0,03	-0,05
-0,01	-0,02	-0,03	0,00	-0,02
-0,06	-0,01	-0,07	0,03	0,02
0,04	0,05	0,08	-0,01	0,04
0,04	-0,04	0,00	-0,04	-0,07
0,03	0,05	0,06	0,05	0,09

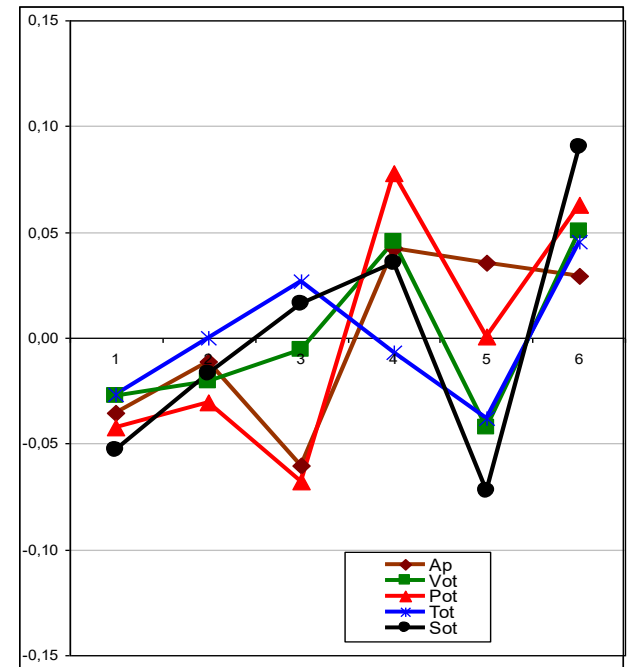
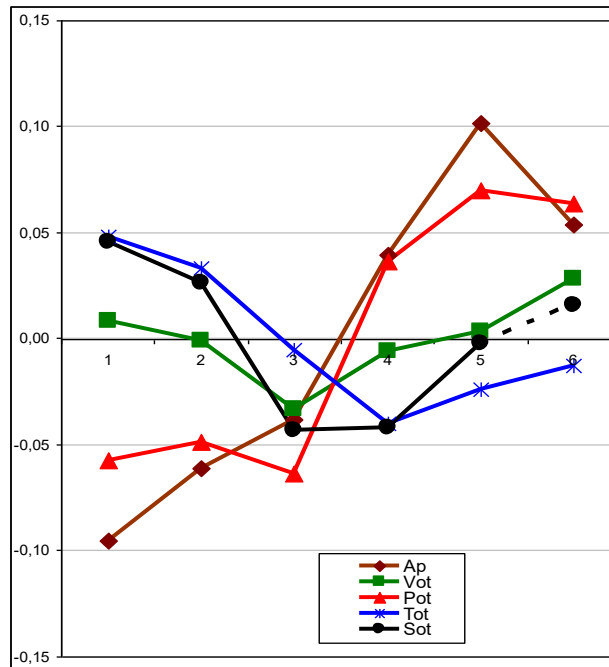
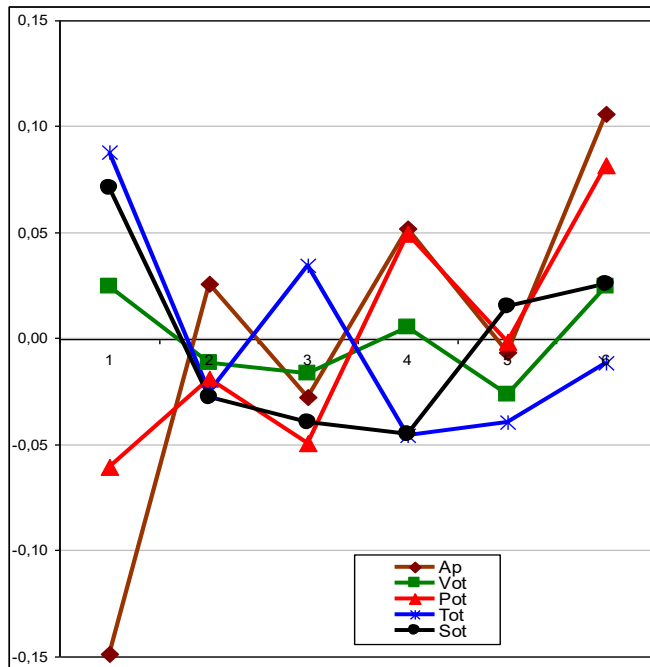


Рис.21 Характерные особенности показателей биодинамики в реальной последовательности занятий бМЦ подготовки

Средний уровень ведущих показателей биодинамики модельного
упражнения по всем сериям упражнений в специализированных микроциклах
ПОДГОТОВКИ

Микроциклы подготовки	Средний уровень ведущих показателей по всем сериям упражнений				
	A_p , м/с ²	V_{ot} , м/с	P_{ot} , Вт/кг	T_{ot} , мс	S_{ot} , см
1МЦ (9занятий)	34,54±4,20	3,74±0,15	101,79±14,26	111,71±8,20	25,75±0,70
3МЦ (7занятий)	40,14±5,02	4,03±0,18	120,89±17,80	105,64±8,56	27,14±1,25
5МЦ (5занятий)	33,01±5,08	3,70±0,09	86,86±12,22	119,47±10,35	28,76±1,78
6МЦ (6занятий)	49,42±5,31	4,09±0,11	142,15±15,99	91,76±8,15	25,18±2,40

Примечание: 5МЦ подготовки проводился сериями модельного упражнения с отягощением 4б, но с теми же двигательными установками, при наборе серий (2Pv+2Pr+2Ppp) в каждом занятии

Исключая данные 5МЦ подготовки из сравнения находим, что в сопоставимых микроциклах подготовки (1МЦ, 3МЦ и 6МЦ) применяемая технология организации занятий на КДС обеспечила последовательное возрастание ведущих показателей биодинамики. Средние значения результативности движений P_{ot} возросли на 39,7%, ускорение разгона каретки A_p – на 43,1%, а максимума скорости её перемещения V_{ot} – лишь на 9,4%, при снижении T_{ot} на 17,9%, то есть при улучшении показателей в фазе отталкивания. Средний показатель пути разгона S_{ot} в анализируемой фазе практически не изменился, совершая циклические изменения вокруг некоторого среднего значения признака, близкого к 27 см.

Таким образом, в длительном эксперименте, направленном на повышение удельной мощности движений спортсмена в модельном упражнении прыжкового типа, проявилась доминирующая роль показателя A_p , характеризующего способность спортсмена к ускорению движений в фазе

отталкивания от опоры, в момент достижения максимума P_{ot} . Бесспорна роль и второго сомножителя V_p (тесно связанного с V_{ot} , по данным **рис.5**), из используемых нами параметров для расчета и анализа проявляемой удельной мощности P_{ot} движений, фиксируемой в тот же момент времени T_p . Однако в динамике средних значений показателя V_{ot} проявлялись совершенно иные темпы абсолютных приростов, кратно меньшие, чем у показателей P_{ot} и A_p . Кроме того, его динамика в специализированных микроциклах подготовки претерпевала характерный перелом после вывода спортсмена на новый, повышенный среднецикловой уровень, отчего в текущем процессе и формировалось квазиplateau показателя V_{ot} . В практической интерпретации это означало выход на формирование «скоростного барьера» в движениях спортсмена, проявление которого, по-видимому, было обусловлено действием некоторого механизма обеспечения энергетике взрывных движений, имеющим не контролируемую нами физиологическую основу, но подтверждаемую внешне регистрируемыми показателями биодинамики движений. Отмеченные особенности изменения показателей биодинамики A_p , V_p и V_{ot} , сопряжённые с изменениями удельной мощности движений P_{ot} , позволили получить внешнее отражение проявления механизма явления «скоростной барьер». Как оказалось, в этом специфическом механизме обеспечения быстроты внешне проявляемой работы, сохраняется универсальный принцип функционирования НМА, изначально заложенный в создание самой силы тяги мышц: «Сила тяги пропорциональна длине мышцы и скорости изменения этой длины». Соответственно, при реализации этой тяги возникает перемещение некоторого звена скелета, сопровождаемое возможностью определения внешне совершаемой работы и оценки её качественного показателя: «Удельная мощность, проявляемая при перемещении некоторой массы, пропорциональна скорости её разгона **и скорости изменения этой скорости**». В последней формулировке проще было бы вместо «и скорости изменения этой скорости» употребить адекватное понятие «**и её ускорению**».

Установлено, что удельная мощность движений P_{ot} непределённой интенсивности (менее 80% от максимально возможной) определяется произведением пропорционально изменяющихся компонентов: скорости разгона рабочей каретки V_p и быстроты её изменения dV/dt , определяющей ускорение разгона A_p . Однако при выходе на фазу стабилизации средних значений скорости перемещения некоторого отягощения, происходит перераспределение парциальных вносов анализируемых признаков. При этом величина ускорения разгона, то есть качественная характеристика параметра «скорость разгона каретки», становится доминирующей, так как в некоторой ограниченной последовательности занятий поддерживает тенденцию пропорционального повышения внешне проявляемой удельной мощности движений, что и было показано в эксперименте (рис.7, нижняя линейка диаграмм). Изложенные соображения объясняют, как нам представляется, механизм проявления «скоростного барьера» в движениях конкретного спортсмена. Можно утверждать, что барьерная ситуация, связанная со стабилизацией скорости разгона каретки, является стандартной для каждого целесообразно организованного МЦ подготовки, направленного на повышение двигательного потенциала спортсмена, реализуемого на фоне изменения текущего состояния НМА. Эта ситуация возникает, когда режим производимой работы выводит доминирующую мышцу из их задействованного ансамбля на физиологически приемлемую длину, после чего её работоспособность, то есть выходная удельная мощность движений P_{ud} , может быть повышена не посредством изменения длины мышцы, а за счёт быстроты изменения её длины. Отсюда следует, что в процессе специальной подготовки спортсмена необходимо не только учитывать эту особенность в иерархии соподчинений сомножителей произведения $V \times dV/dt$, но и искусственно варьировать режимы вспомогательных упражнений, формируя способность спортсмена совершать двигательные действия на повышенном уровне ускорения движений. Тем самым комплексно обеспечиваются как необходимые предпосылки для повышения двигательного потенциала спортсмена, так и условия для

предотвращения негативных последствий, связанных с несанкционированным преодолением «скоростного барьера», например, с травмами мышц при их чрезмерном растяжении, а в конечном итоге – и с «мощностным барьером», формирующимся далее в конкретных условиях. Следует заметить, что в реализуемой нами технологии проведения каждого занятия были предусмотрены меры, сводящие к минимуму, как нам представлялось, негативные последствия формирования «скоростного барьера» в сериях P_p . В частности, 2-3 заключительные серии P_{pp} в занятиях выполнялись с рекуператором энергии, упругость которого позволяла искусственным образом повышать удельную мощность движений на 10-25%.

Заметим, что при формулировке двигательных установок для тренировочной программы внимание спортсмена не фокусировалось на величине ускорения движений. В 3-7 сериях упражнений в специализированных циклах спортсмен исполнял упражнения, следуя словесной формуле ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$). Оборудование КДС позволяло использовать и другой вариант настройки на двигательные действия в серии упражнений из 6 попыток, например, следуя словесной формуле ($2A_p \rightarrow 4P_{ot}$). В принятой нами к исполнению программе, сочетающей серии упражнений с набором двигательных установок ($P_v + P_p + P_{pp}$) подвергались контролю ключевые показатели V_{ot} , T_{ot} и P_{ot} , но величины V_{ot} и P_{ot} были функционально связаны с величиной T_{ot} . Снижение уровня этого показателя определённым образом повышало и параметр A_p . Мы не исключаем целесообразности использования варианта управления процессом специальной подготовки с непосредственным контролем параметра A_p , но воздержались от его применения в связи с явно следующей из этого возможностью формирования очередной барьерной ситуации, связанной с ускорением движений. Вместе с тем этот показатель всегда был объектом нашего внимания, а за время проведения наблюдений его абсолютное значение возросло более чем в два раза. По данным исследования нашего соискателя (2007-2009гг) Г.К. Павлова, исходный уровень удельной мощности $P_{ot} < 74,4 \text{ Вт/кг}$ обеспечивался ускорениями разгона каретки менее, чем

30м/с². В последующих констатирующих экспериментах с тем же испытуемым, 3-ым А.С., но уже в его новом статусе аспиранта (2009-2012гг), выход спортсмена на результативность более 100Вт/кг сопровождался повышением уровня A_p до 40м/с², а в рекордной попытке с $P_{от}=150,3$ Вт/кг из 1МЦ ускорение каретки достигло значения 47,62м/с². Уровень результативности движений 171,12Вт/кг в 3МЦ сопровождался выводом спортсмена на $A_p=55,19$ м/с², а при установлении абсолютного достижения $P_{от}=200,4$ Вт/кг в 6МЦ (ударном) был зафиксирован и рекордный уровень параметра $A_p=65,81$ м/с².

Возвращаясь к анализу результатов «нестандартного» 5МЦ подготовки, обратимся к особенностям *сопряжения* в нём ведущих показателей биодинамики с показателями ранжированного ряда ускорения разгона каретки, *отображённого* в относительном выражении на **рис.18**. Особенности динамики ведущих показателей, представленные в реальной последовательности занятий, показаны на **рис.19**.

В «стандартных» микроциклах подготовки (1МЦ и 3МЦ) условное плато в динамике средних значений показателей $V_{от}$ формировалось после превышения некоторого среднего уровня интенсивности упражнений, по-видимому, свойственного доступному текущему состоянию НМА в рассматриваемых МЦ. В «не стандартном» 5МЦ его своеобразие проявилось уже в настроечных сериях P_v , где текущие средние значения параметра $V_{от}$ совершали незначительные, в пределах погрешности измерений в 1%, колебания вокруг среднего уровня $V_{от}=3,66$ м/с (**рис.18**). Столь же своеобразными были итоги исполнения серий P_{pp} с рекуператором энергии, где подобный исход событий отмечен для 4-х дней занятий из пяти. Отметим, что целесообразное сопряжение динамики ведущих показателей A_p и $P_{от}$ реализовалось в сериях P_p и P_{pp} (**рис.18**) в относительном приросте, не превышающем 5% в то время как в 1МЦ и 3МЦ этот прирост был более 10%. Данные к **рис.19**, представляющие динамику исследуемых показателей в реальной последовательности занятий 5МЦ, раскрывают смысл происходящих событий.

Очевидно, что отягощение движений в 5МЦ (номинал 4б) было адекватным текущему состоянию спортсмена лишь в начальных занятиях цикла (**рис.16**; **рис.19**, серии P_p и P_{pp}), а в последующие дни занятий его применение не оптимизировало режим упражнений даже с использованием рекуператора энергии. Подчеркнём, что три заключительных занятия в 3МЦ и 5МЦ подготовки проводились в одинаковом, благоприятном хронологическом сочетании дней недели (среда, пятница, понедельник), предусматривая дополнительный день отдыха перед завершающим занятием на КДС. И если в 3МЦ такая пауза обеспечила вывод спортсмена в сериях с рекуператором на относительно высокие приросты показателей V_{ot} , A_p и P_{ot} (6%, 13% и 11%, соответственно), то в 5МЦ прирост был меньшим, наблюдался в 3 и 4-м занятиях, но не превышал 5% (A_p - 5%; P_{ot} - 4%). Характерным был прирост скорости разгона каретки для серий P_{pp} в 4-х завершающих занятиях (**рис.19**), отклоняясь от среднего циклового уровня не более чем на 1%, но в сторону снижения значений V_{ot} .

Оценивая эффективность проведения 5МЦ подготовки, мы уже отмечали повышение в нём средней результативности упражнений, по сравнению с аналогичной результативностью движений с отягощением 4б во 2МЦ и 4МЦ, а также в «Тесте-1», предшествующем 5МЦ. Результаты анализа данных, представленные ранее на **рис.16** позволили высказать предположение о не реализованной возможности изменения режима работы в 5МЦ уже на третьем его занятии, посредством уменьшения величины отягощения движений. Но, как уже отмечалось, мы не внесли коррекций в текущий процесс, ожидая проявления и последующего выделения в анализируемом цикле каких-либо характерных признаков его «нестандартности».

Именно эти характерные особенности организации процесса и проявились после построения итоговых диаграмм, представляющих динамику контролируемых показателей в сериях P_p и P_{pp} на **рис.18** и **19**. Из данных к **рис.18** следует, что уже со второй анализируемой точки выявленных зависимостей в сериях P_p (последовательность этих точек определялась рангом

показателей A_p), изменения средней результативности движений $P_{от}$ оказались сопряжёнными, можно даже сказать синхронизированными, с динамикой усреднённых значений A_p . Но эта динамика не была подчинена закону прямой пропорциональности и выводила процесс по криволинейным зависимостям на плато обоих показателей. Здесь явно проявился выход организма на «мощностной барьер» в движениях с отягощением 4б, обусловленный истощением резервов, обеспечивающих пропорциональный рост показателя A_p . Столь же нагляден и **рис.19**, который представляет те же данные, но в хронологической последовательности занятий 5МЦ. Здесь чётко прослеживается постепенное, но последовательное истощение двигательного потенциала спортсмена в сериях P_p (средняя диаграмма на рисунке), начиная со второго занятия цикла и до его завершения, что подтверждает вывод о неадекватности выбора величины отягощения движений в 4-х заключительных занятиях цикла. В стандартном МЦ подготовки, направленном на повышение двигательного потенциала, снижение средней результативности упражнений, не менее, чем в двух занятиях подряд, должно быть сигналом к завершению цикла занятий с избранной направленностью процесса, либо к изменению режима исполнения упражнений. Показательно, что в сериях P_{pp} с рекуператором, снижающим ударную нагрузку при контакте с опорой, позитивный сценарий сопряжения показателей A_p и $P_{от}$ был продлён до четвёртого занятия, а в завершающем, пятом занятии все контролируемые показатели не снизились ниже среднего циклового уровня. Отмеченные обстоятельства ещё раз подчёркивают насущную необходимость и полезность комплексного состава серий с разными двигательными установками в каждом занятии на КДС, что обеспечивает эффективность действия принципа вариативности нагрузки, но в то же время способствует принятию взвешенных решений, оптимизирующих динамику результативности выполняемых упражнений. В частности, в 5МЦ подготовки логичное, практически реализуемое снижение номинала отягощения по ходу проведения 3-го занятия, могло существенно изменить результативность движений в сериях P_p и P_{pp} , а затем и итоговые данные микроцикла.

Отмеченные негативные моменты, сопутствующие организации занятий в 5МЦ подготовки, сопровождались, как уже отмечалось по данным **таблиц 6 и 8**, а также **рис.17**, повышением средней результативности движений в «Тесте-2» не только на смежных отягощениях **2б** и **6б**, но и в движениях без отягощений (номинал «**6б**»). Этот факт позволял актуализировать вопрос о перспективности разработки вопросов, связанных с поиском оптимального набора отягощений для индивидуализированной «гистерезисной пробы» и роли центрального номинала отягощения в этом наборе. Но более насущным представлялся вопрос о характерных особенностях текущих адаптаций в НМА спортсмена и возможной успешной реализации показателей «Теста-2» в завершающем цикле подготовки. Учитывая результаты, полученные в 5МЦ подготовки, можно было найти ответ на важный вопрос. Представлялось принципиальным выяснить, продолжится ли развиваться процесс повышения уровня специальной подготовленности спортсмена в 6МЦ по сценарию, свойственному специализированным развивающим циклам (1МЦ и 3МЦ), либо динамика интересующих нас показателей $P_{от}$ и A_p воспроизведёт её характерные особенности, свойственные 5МЦ подготовки? Логично было предположить, что появление в динамике характеристик 5МЦ сопряжённых квазиplate показателей $P_{от}$ и A_p , так же как и их согласованное снижение в хронологической последовательности занятий, отражало негативную реакцию НМА спортсмена на использование отягощения **4б** в конкретной ситуации, возникшей после двух благополучных занятий. С другой стороны, логичным было допустить, что в движениях без отягощений, а тем более – с рекуператором энергии, тенденция к последовательному, близкому к пропорциональному, повышению уровня A_p не нарушится, хотя бы потому, что нам удалось значительно поднять уровень двигательного (мощностного) потенциала, судя по данным «Теста-2». Именно поэтому можно было рассчитывать на обусловленный этим обстоятельством рост показателей удельной мощности движений, о чём и свидетельствовали данные, приведенные на **рис.20** (сопряжённость изменения ведущих

показателей) и **рис. 21** (динамика тех же показателей в хронологической последовательности занятий).

Анализ данных, приведенных в таблицах на **рис.20** и **рис.21** показывает, что модификация двигательных установок в «ударном» микроцикле привела к неожиданному для нас результату. Попытка интенсификации нагрузки в сериях P_v за счёт повышения средней скорости разгона каретки вывела спортсмена не только на соответствующее повышение скорости движений, хотя бы в сериях с рекуператором энергии, но уравнила её по всем сериям настроек. По-видимому, получив в P_v -сериях занятий установку на достижение максимума скорости разгона каретки, но «без излишних эмоциональных напряжений», спортсмен непроизвольно воспроизвёл ощущения свободы движений в попытках из серий упражнений P_p и P_{pp} . Настройка спортсмена на новый рекордный уровень P_{ot} в «ударном» микроцикле фактически ориентировала спортсмена на поиск наиболее благоприятных режимов работы, то есть на оптимизацию вариантов сопряжения подконтрольных ему ведущих показателей биодинамики движений. По данным таблиц к рисункам **20** и **21** этот поиск практически уравнил скорость разгона каретки по трём двигательным установкам ($2P_v \rightarrow 2P_p \rightarrow 2P_{pp}$). Ряд показателей, составленный из 18 вариантов ряда V_{ot} , представляющих средние значения V_{ot} в сдвоенных сериях упражнений 6МЦ подготовки, характеризовался параметрами $(4,09 \pm 0,11) \text{ м/с}$. Указанный параметр статистически значимо ($p < 0,001$) отличался от подобной величины $(3,74 \pm 0,15) \text{ м/с}$ в 1МЦ подготовки. Наряду с выявленным фактом, не было существенной разности ($p > 0,05$) между усреднёнными значениями V_{ot} в 6МЦ и 3МЦ подготовки (19 вариант ряда с параметрами $4,03 \pm 0,18 \text{ м/с}$), где акцентировался скоростной компонент подготовленности. Но это практически означало, что оба ряда V_{ot} из 3МЦ и 6МЦ подготовки принадлежали к одной генеральной совокупности данных, и их можно было объединить в один вариационный ряд, составляя обобщённое представление о «скоростном барьере», сформировавшемся у спортсмена по истечении 5-летней практики использования КДС. Объединённый ряд серийных значений показателя V_{ot} для

3МЦ и 6МЦ, согласно данным таблиц к рисункам **12** и **20**, представляли параметры $(4,05 \pm 0,15) \text{ м/с}$; коэффициент вариации $V=3,7\%$, то есть вариация невысокая; показатель точности определения средней $C_s=0,62\%$, то есть не превышает 1%. Эти сведения мы фиксируем с единственной целью: получить возможность для суждения о критическом состоянии НМА, чтобы при последующем программировании процесса специальной подготовки спортсмена располагать конкретными ориентирами для преодоления им барьерной ситуации по параметру $V_{от}$ (в перспективе – V_p). С учётом ошибки репрезентативности и заданного уровня значимости ($p < 0,001$), верхняя граница генерального параметра анализируемого вариационного ряда определялась как $V_{от}=4,14 \text{ м/с}$. Это означало, что в 3МЦ и 6МЦ подготовки все попытки со скоростью равной, либо выше названной величины, могли формировать способность спортсмена функционировать в другой генеральной совокупности данных. Таких показателей (единичных, не серийных!) в 3МЦ оказалось 106 (38,1%; при общем числе попыток $n=278$). В 6МЦ таких попыток стало меньше, всего 74, но в относительном выражении к общему числу попыток – 41,8% (при $n=177$). Таким образом, располагая информацией о позитивных моментах в динамике характеристик средней интенсивности анализируемого процесса, значимого различия средней скорости разгона каретки в 3МЦ и 6МЦ подготовки мы не обнаружили. Но главным позитивным моментом был способ компенсации сформировавшегося «скоростного барьера» за счёт сохранения способности к совершенствованию качественной характеристики проявляемой скорости. Спортсмен приобрёл возможность компенсировать относительно невысокий, предельный на текущем этапе подготовки, уровень скорости разгона каретки за счёт существенного повышения другого ведущего параметра энергетики движений – ускорения A_p . Это обстоятельство значительно облегчило для нас последующий анализ результатов. Так как средняя скорость для серий упражнений с разными двигательными установками в 6МЦ была практически равной, то явное повышение результативности движений $P_{от}$ можно было уверенно связывать со столь же явно поддерживаемой тенденцией

возрастания средних значений параметра A_p . Но в этой внезапно возникшей благоприятной ситуации можно было уточнить, каким образом реализуется наша гипотеза, возникшая после анализа экспериментальных данных, полученных в 1МЦ подготовки. Суть гипотезы сводилась к предположению, что после стабилизации показателей скорости разгона каретки, свойственной изучаемому процессу скоростно-силовой подготовки в цикле занятий на КДС, последующее повышение результативности упражнений, то есть уровня максимума удельной мощности движений, можно связывать с динамикой возрастания показателей ускорения каретки A_p в момент достижения максимума $P_{от}$. Таким образом, оставалось выявить характерные особенности этой динамики по этапам эксперимента, чтобы уточнить представление об особенностях механизма преодоления барьерных ситуаций. Данные для анализа приводятся в **табл.10**.

Таблица 10

Распределение попыток по интервалам значений A_p в специализированных микроциклах подготовки

Микроцикл подготовки	Число и процент выполненных в микроциклах попыток с границами интервалов для показателя A_p ; м/с ²					Итоговые данные
	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	
1МЦ 9 занятий	56 15,68	231 64,71	70 19,61	—	—	357попыток 100%
3МЦ 7 занятий	9 3,24	101 36,33	151 54,32	17 6,12	—	278попыток 100%
6МЦ 6 занятий	3 1,69	24 13,56	56 31,64	85 8,02	9 5,08	177попыток 100%

Примечание: границы интервалов для вариационных рядов A_p открыты сверху.

Табличные данные отражают рациональную организацию процесса специальной подготовки спортсмена на КДС, подчёркивая упорядоченное перемещение большей доли анализируемых попыток в направлении повышенного уровня средних значений параметра A_p , но тем самым и подтверждая нашу рабочую гипотезу. Из таблицы следует, что 1МЦ

подготовки не содержал попыток с ускорением каретки 50м/с^2 и выше. В 3МЦ таких попыток было 17, в 6МЦ – 85; они стали доминировать по концентрации числа попыток в этой зоне интенсивности, достигнув уровня 48,02%, близкого к половине от их числа в цикле занятий. Тем самым были созданы условия для поддержания тенденции постепенного возрастания среднего уровня удельной мощности $P_{от}$. Эта тенденция проявляется на **рис.22**, где динамика средних значений удельной мощности приведена в хронологической последовательности микроциклов и комплексных тестов. Подчеркнём, что в 6МЦ подготовки было выявлено 9 попыток с ускорением $A_p \geq 60\text{м/с}^2$, чего не наблюдалось в предыдущих микроциклах. Это обстоятельство создавало предпосылки к позитивному развитию процесса в последующих микроциклах.

Следует всё же отметить ещё одну характерную особенность 6МЦ подготовки. Мы уже подчёркивали, что микроцикл был «ударным», направленным на выявление максимально возможной результативности движений, отражаемой показателями $P_{от}$. Спортсмену была предоставлена относительная свобода в выборе режима упражнений, выводящих, в итоге, на достижение рекордного уровня удельной мощности движений. Этот рекордный уровень $185,45\text{Вт/кг}$ проявился уже на 4-м занятии микроцикла, в котором средняя результативность движений $172,03\text{Вт/кг}$ по всем попыткам серий P_{pp} с рекуператором энергии (третья колонка табличных данных на **рис.21**) превысила прежнее абсолютное достижение $171,12\text{Вт/кг}$ из 3МЦ подготовки. Учитывая характерную особенность снижения показателя $S_{от}$, сопровождающую в данном случае рекордный уровень движений, спортсмен предпринял попытку в следующем, 5-м занятии, отработать вариант последующего снижения уровня этого показателя. По данным той же таблицы, в 5-м занятии средний уровень показателя был снижен к величине $21,15\text{см}$, но это обстоятельство не согласовывалось со здравым смыслом, так как ухудшило другие показатели движений. В частности, резко снизилась средняя скорость перемещения каретки $V_{от}$ ($3,92\text{м/с}$), а потому и средняя интенсивность движений $P_{от}$ ($159,77\text{Вт/кг}$). Спортсмен не успевал на столь укороченной

амплитуде движений разгонять рабочую каретку, однако заявил, что по ощущениям, он готов в следующем занятии совершить попытку с рекордной результативностью, но ему необходим дополнительный день отдыха. В заключительном занятии БМЦ он действительно совершил такую попытку, обеспечив выход на результативность $P_{от}=200,4\text{Вт/кг}$ набором уже освоенного параметра $V_{от}=4,33\text{м/с}$ и не встречавшихся ранее величин $T_{от}=73\text{мс}$, и $A_p=65,81\text{м/с}^2$. Косвенное подтверждение такого высокого уровня подготовленности мы получили в этом же занятии, проведя дополнительные серии попыток с отталкиваниями от опоры одной ногой. В контрольном тесте при отталкивании от опоры одной правой (толчковой) ногой, в лучшей попытке из их серии, спортсмен вышел на результативность 101Вт/кг .

РЕЗЮМЕ. Результаты анализа экспериментальных данных подтвердили рабочую гипотезу об особой роли ускорения, проявляющейся при выполнении скоростно-силовых упражнений, направленных на повышение уровня максимума удельной мощности движений. Сформулировано логичное и подкреплённое данными длительного эксперимента описание механизма формирования «скоростного барьера» при выполнении упражнений скоростно-силового характера. Это явление не могло быть корректно интерпретировано в рамках традиционного разделения физических качеств на силовые и скоростные. Комплексное развитие скоростно-силовых качеств, реализуемое в синтетическом подходе, связывалось несколько десятилетий с необходимостью развития «взрывной» силы и предполагало отдельный контроль каждого из компонентов подготовленности, но передозировка одного из них выводила на формирование соответствующего барьера. Внешнее отражение этих барьеров проявлялось в стабилизации избранных критериев, а сглаживание их негативных последствий связывали с необходимостью преодоления диалектического противоречия между силовыми и скоростными физическими качествами спортсмена, предусматривая в программах подготовки этапы накопления и реализации двигательного потенциала («отойти от объёма» после блока силовой нагрузки, по терминологии тяжелоатлетов).

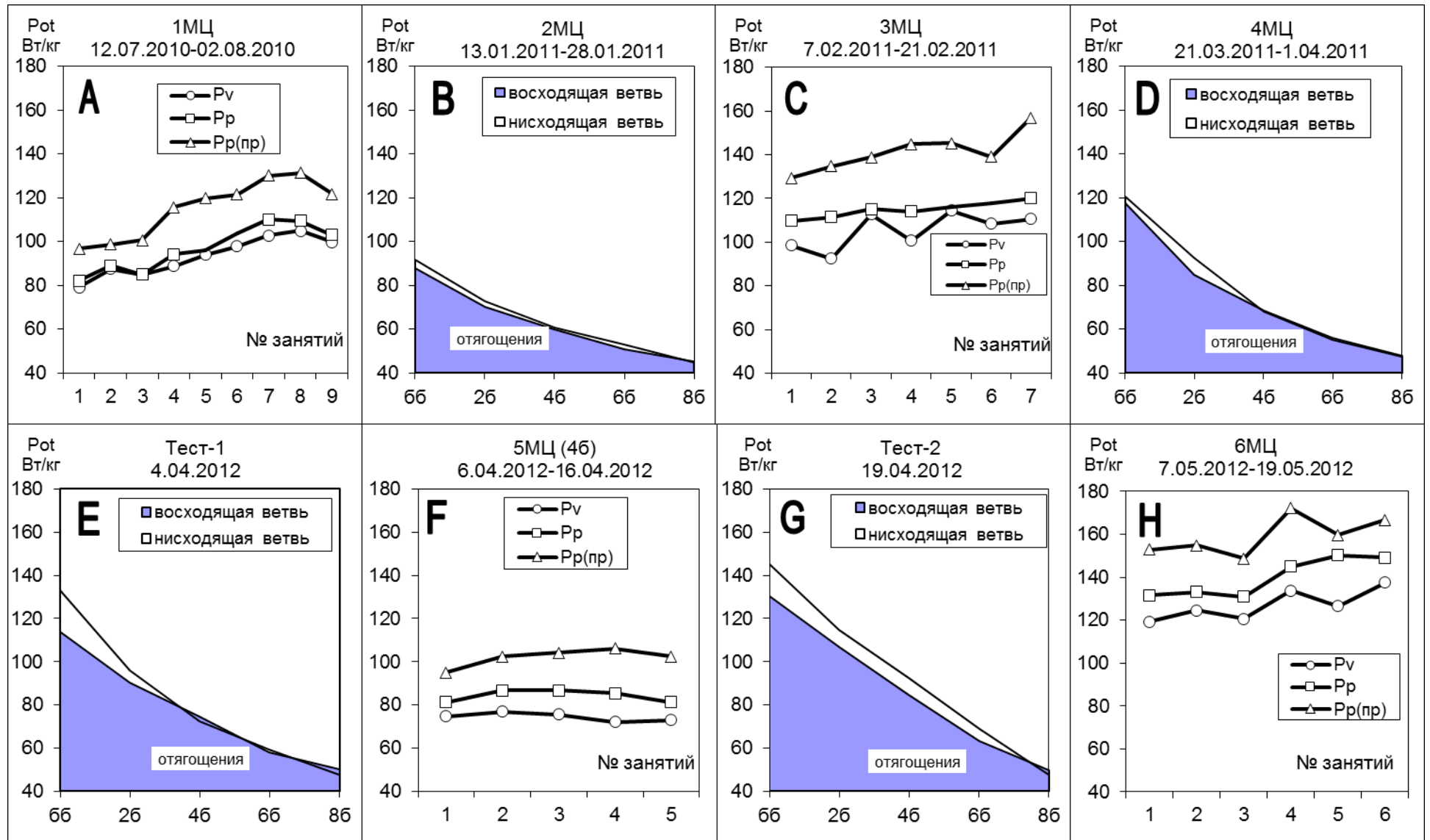


Рис.22 Динамика усреднённых показателей удельной мощности $P_{от}$ в модельном упражнении по этапам исследований

Всякий раз при этом возникал вопрос о мере прироста того или иного компонента подготовленности, чтобы гармонизировать соотношение компонентов в стереотипе движений, свойственном соревновательному упражнению. При этом оставались проблемными вопросы, связанные с критериями оптимизации. Тому причиной был факт отсутствия признанного комплексного критерия, оценивающего состояние нервно-мышечного аппарата спортсмена. В рассматриваемом нами случае – для оценки его работоспособности в упражнениях скоростно-силового характера. Таким комплексным критерием может стать показатель, контролирующий изменения качества совершаемой работы, то есть проявляемая мощность, а универсальный статус этот показатель приобретает в случае, если предусматривается возможность его определения, сверхсрочной и срочной индикации в относительном выражении, например, в зависимости от отягощения движений.

Другим важным результатом анализа материалов по бМЦ подготовки является заключение, что одним из возможных способов интенсификации движений на определённом этапе многолетней специальной подготовки может явиться перевод спортсмена на ограниченную амплитуду $S_{от}$ движения, но, как минимум, при сохранении параметра $V_{от}$. Исполнение двигательной установки с таким сочетанием переменных представляется сложным при дефиците двигательного потенциала, но в конечном итоге может вывести НМА спортсмена на рекордное сокращение длительности $T_{от}$. По нашему наблюдению, именно такого рода задачу решил наш испытуемый в настройке на рекордную результативность движений, когда ему удалось вписаться в фазе отталкивания в промежуток времени $T_{от}=73\text{мс}$ и проявить недостижимый ранее уровень ускорения разгона каретки $A_p=65,81\text{м/с}^2$, то есть $6,71g$. В связи со сложностями вывода спортсмена на такого рода режимы возникало естественное решение о рациональности применения искусственно созданных условий, облегчающих вывод спортсмена на рекордные результаты, в связи с регулированием нагрузки дополнительными рекуператорами энергии.

Глава 12. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализируя результаты работы, заметим, что её актуальность была связана не с поиском дополнительных аргументов о признании двигательной способности «мощность движений» комплексным двигательным качеством, определяющим уровень специальной подготовленности спортсмена в скоростно-силовых упражнениях. Мы акцентировали внимание на решении проблемных вопросов, связанных с **управлением** специальной подготовкой спортсменов. К таким ключевым вопросам мы отнесли возможность комплексной оценки результативности скоростно-силовых упражнений, в связи с изменениями состояния НМА конкретного спортсмена. Исходным пунктом для начала исследований был выбор критерия оценки работоспособности спортсмена, проявляемой в скоростно-силовых упражнениях. Здесь так же не было особых сомнений: только показатель удельной мощности движений мог использоваться в качестве универсального критерия при сравнении эффективности выполнения скоростно-силовых упражнений одним, либо разными спортсменами. Такая убеждённость возникла не спонтанно: уже в 1975г, заключая обзор специальной литературы в диссертационной работе, нами было сформулировано отношение к существованию проблемных вопросов, возникшее после анализа возможности их решения при управлении скоростно-силовой подготовкой спортсменов. Осознав комплексный характер искомого двигательного качества «мощность движений», мы констатировали, что развитие и совершенствование нужного качества, по существующим представлениям, так же должно быть комплексным, с контролем изменения обоих компонентов скоростно-силовой подготовленности в связи с учётом их соотношения в соревновательном упражнении [6]. Но реализовать на практике весь набор возможных критериев оптимизации процесса в то время не удалось, по причине слабой материально-технической базы. Попытка решения проблемных вопросов, связанных с управлением процессом скоростно-силовой подготовки посредством контроля состояния НМА спортсмена показателями

латентного времени вызванного сокращения мышц не вывела нашего соискателя на возможность оперативного контроля сверхсрочного тренировочного эффекта выполняемых упражнений [1]. Новизна современного решения проблемных вопросов заключалась в том, что один и тот же показатель (удельная мощность движений P_{ud} , в частности P_{ot}) мог использоваться не только как критерий оценки эффективности (результативности) выполняемого упражнения, но и для характеристики работоспособности спортсмена, которая непосредственно зависела от изменений состояния двигательной функции. Возможности современных IT-технологий позволили материализовать комплексный контроль не только по избранному критерию, но и при учёте изменений других ведущих показателей биодинамики движений, проявляемых в более сложном модельном упражнении, что имело важное прикладное значение. Отражая в одни и те же моменты времени результативность упражнений и внешнее проявление изменений состояния НМА спортсмена, этот показатель-критерий был переведен в ранг управляемых параметров. Совмещение управленческой и диагностической функций облегчалось в строго регламентируемых условиях выполнения тренировочной нагрузки, то есть при использовании контрольно-диагностического стенда-тренажёра, реализующего IT-технологии в специальной подготовке спортсменов. В таких условиях уже можно было принять решение об организации фрагмента процесса специальной скоростно-силовой подготовки с применением разработанного КДС, занятия на котором можно было ввести в канву реально управляемого тренировочного процесса. Особый интерес для нас представляли подходы к решению проблемных вопросов, связанные с индивидуализацией исследуемого процесса.

Заметим, что уровень исполнения управленческих функций при работе на КДС всецело зависел от степени совершенства методик сбора и анализа информации о параметрах биодинамики модельного упражнения. Так как упражнение исполнялось сериями повторений, информация о параметрах движений в каждой попытке выводилась на монитор ПК в графической форме.

При этом очередная точка строящегося графика появлялась на экране для просмотра сразу же после завершения очередной попытки выполняемой серии и дублировалась в строке цифрового представления данных. В таком варианте поступления информации спортсмен мог корректировать свои двигательные действия, исполняя предварительно обусловленные предписания (двигательные установки по величине управляемых и контролируемых параметров). Общая характеристика всех попыток завершённой серии выводилась в окно анализа данных ПК в графическом представлении (в виде ломаных линий) и в табличной форме; под таблицей приводились средние значения контролируемых признаков в завершённой серии попыток. Эта информация анализировалась в паузе между соседними сериями и использовалась далее для переустановки горизонтальных курсоров на уровень, учитывающий изменения оперативного состояния НМА спортсмена.

Следует подчеркнуть, что управление сверхсрочным (между попытками в их серии) тренировочным эффектом по одному из общепринятых критериев (максимуму скорости разгона каретки V_{ot}) оказалось не эффективным. Было выявлено [7], что при этом непроизвольно увеличивалась и длительность контролируемой фазы T_{ot} , что снижало проявляемую в ней удельную мощность движений. Только переход на применение микроимпульсного бесконтактного датчика линейных перемещений фирмы BALLUFF (рабочая длина $L=1800\text{мм}$) позволил реализовать сверхсрочный контроль показателей удельной мощности P_{ot} движений в короткой паузе $t < 1\text{с}$ между соседними попытками в их серии. Таким образом, мы обрели возможность оценивать и управлять изменениями комплекса функционально связанных показателей, определяющих работоспособность (мощность движений) спортсмена. Далее показатель работоспособности был представлен зависимостью, определяющей удельную мощность движений ($P_{ud}=V \times dV/dt$), как приходящуюся на единицу разгоняемой массы, которая учитывалась при расчёте значений P_{ud} в автоматическом режиме. Затем был реализован сформулированный нами принцип «ограниченного разнообразия» нагрузки, учитывающий основное положение

принципа вариативности о необходимости последовательного повышения средней интенсивности нагрузки спортсмена в процессе, направленном на повышение уровня его подготовленности. Но при этом проявляющийся тренд контролируемого показателя P_{ot} (удельная мощность в фазе отталкивания от опоры) мог быть согласован с индивидуальными адаптационными возможностями спортсмена. Такое согласование происходило определённым образом.

Во-первых, был унифицирован состав серий упражнений, выполняемых в занятиях специализированных микроциклов подготовки. Каждое занятие в обязательном порядке содержало две серии P_v , настраивающие спортсмена на заданную скорость разгона V_{ot} каретки, уровень которой в момент T_p достижения максимума проявляемой удельной мощности должен быть приближен к уровню $0,8V_{ot.max}$. Здесь учитывались данные констатирующих экспериментов. Дело в том, что в последующих сериях упражнений текущего занятия спортсмена настраивали на режим максимума проявляемой удельной мощности движений, но это предполагало необходимость сокращения длительности T_{ot} соответствующей фазы опорной реакции. Поэтому, во-вторых, в последующих сериях P_p и P_{pp} в двух попытках из 6 исполняемых, спортсмена настраивали на сокращение длительности T_{ot} в фазе отталкивания, а на этом фоне в оставшихся 4-х попытках текущей серии он стремился показать программируемый уровень удельной мощности P_{ot} движений. Особенностью двигательной установки, реализующей требования программы в сериях упражнений P_p и P_{pp} , были ограничения для прогнозируемой мощности, регламентирующие её величину не в дискретном варианте, то есть по уровню установки одного курсора, а по заданному **двумя горизонтальными курсорами** интервалу значений. Нижний и верхний пороги ограничений для проявляемой мощности определялись с учётом оперативных (усреднённого и максимального) показателей работоспособности спортсмена, величина которых индцировалась в окнах просмотра и анализа после каждой серии упражнений на КДС. При этом учитывался как средний уровень интенсивности нагрузки в

предыдущих сериях текущего занятия, так и данные по его оценке в предыдущем занятии.

В констатирующих экспериментах было установлено, что наличие «настроечных» серий P_v , создающих представление о необходимом уровне скорости движений, формировало одновременно и определённую амплитуду разгибательных движений ног. Более того, подкрепляя условия для сохранения тенденции к стабилизации амплитуды движений, в программном обеспечении были предусмотрены коррекции, согласно которым браковались попытки с амплитудой перемещения рабочей каретки КДС, ниже заданной. Обеспечивая указанное ограничение, перед началом эксперимента спортсмену предлагали расположиться в кресле с полностью выпрямленными ногами, а затем осуществить подъём на стопах, что и определяло координату « S_0 » на пути разгона каретки $S(t)$ для формирования сигнала, разрешающего обработку поступающих данных.

Перед началом систематического использования КДС в длительном эксперименте, утилитарная цель которого сводилась к гарантированной возможности повышения двигательного (мощностного) потенциала спортсмена, необходимо было определить ведущий замысел и руководящую идею, заложенные в организацию столь сложного процесса. Прежде всего, эта организация уже могла характеризоваться как управление процессом специальной подготовки, так как был избран и назван адекватный критерий оценки работоспособности спортсмена, то есть и состояния – показатель максимальной удельной мощности P_{ud} движений, разработана методика его регистрации, анализа и индикации в цифровом виде, в принятой размерности «Вт/кг» измерения. Вместе с тем, наш прежний опыт управления искомым процессом был ограничен рамками цикла занятий, в котором была не согласована динамика ведущих параметров, оптимизирующая вывод спортсмена на рекордный уровень подготовленности. Однако при этом мы выявили органический дефект управления процессом, где критериями оптимизации выступали показатели $V_{ot.max}$ и $T_{ot.min}$. [7,8]. Использование

микроимпульсного датчика перемещений $S(t)$ каретки позволило устранить выявленный методический дефект и осуществить переход на другой, более технологичный способ регистрации и анализа ведущих показателей биодинамики, в том числе и удельной мощности P_{ot} движений. Ещё раз уточним, что датчик перемещения каретки использовался, в конечном итоге, для выявления функции $P_{ud}(t)$, а значение удельной мощности P_{ot} определялось в момент T_p достижения функцией $P_{ud}(t)$ своего максимума (**рис.6**). При этом могла быть реализована возможность изучения фазового состава мощности движений, формируемого в фазе активного отталкивания от опоры. Фаза амортизации была исключена из анализа, так как выявился низкий уровень связи между удельными значениями мощности движений в фазах амортизации и отталкивания, что и отражено на **рис.5** для всех трёх двигательных установок: 0,349; -0,11 и 0,205. Опубликованных данных-аналогов по фазовому составу мощности движений в рамках фазы активного отталкивания от опоры мы не обнаружили. Именно поэтому при анализе проявлений удельной мощности в микроциклах подготовки мы не использовали один из её компонентов в произведении ($P_{ot}=A_p \times V_p$), а именно значение скорости V_p в момент времени T_p . Предпочтение было отдано анализу величины $V_{ot.max}$ (для краткости V_{ot}), принадлежащей к той же кривой $V(t)$, но лишь косвенно характеризующей проявляемую мощность P_{ot} . При этом мы учитывали тесноту связи показателей V_p и V_{ot} . (коэффициенты корреляции 0,934; 0,918 и 0,979, соответственно, для серий упражнений P_v , P_p и P_{pp} показаны на **рис.5**). Всё же уточним, что расчёт внешне проявляемой, а затем и анализируемой мощности движений производился с использованием параметра V_p .

Таким образом, при выборе показателя «конечной скорости разгона снаряда» в качестве критерия оценки эффективности скоростно-силовых упражнений следует иметь в виду, что этот параметр должен быть предельно возможным в момент проявления максимума величины удельной мощности движений, но вовсе не максимумом функции $V(t)$. В таком представлении ценностей приобретало особый смысл соотношение параметров V_p и V_{ot} . в

используемом модельном упражнении. Хрестоматийное представление об этом соотношении складывалось по данным, полученным на изолированной мышце, а затем закреплённое цитированием этих данных авторитетными авторами в учебных пособиях и монографиях, связанных с теорией спорта. Даже в современном, 3-м издании известного труда В.М. Зациорского «Физические качества спортсмена» утверждение, что максимальные проявления мощности наблюдаются при значениях силы и скорости, близких к 1/3 их максимальных значений, не подвергнуто редакции [3, С.19]. По нашим данным, полученным в сериях констатирующих экспериментов, значение скорости разгона каретки в момент выхода на максимум удельной мощности движений в модельном упражнении прыжкового типа достигало уровня, близкого к значениям $V_p=0,8V_{ot.max}$. Эти исходные данные и были учтены в формулировке двигательной установки перед исполнением спортсменом серий P_v . Мы сочли необходимым подвергнуть повторному контролю предварительные сведения, тем более что в ходе исследований значения всех параметров движений несколько изменились.

Обобщая данные анализа, отметим, что в специализированных циклах подготовки произошло существенное изменение и соотношения V_p/V_{ot} . Параметры рядов, составленные из усреднённых значений этого соотношения для всех попыток, по 3-м двигательным установкам, могут быть представлены величинами $0,79\pm0,02$; $0,75\pm0,02$ и $0,71\pm0,02$, соответственно, для 1МЦ, 3МЦ и 6МЦ подготовки. Далее была проведена и более дифференцированная оценка возможных изменений искомого соотношения. Приводим анализ данных по 1МЦ подготовки: в начальных 3-х занятиях цикла попытки со скоростью V_{ot} выше 4м/с отсутствовали; в последующих 3-х занятиях значения индекса для ряда из 25 подобных показателей характеризовались параметрами $(0,77\pm0,02)$, а в заключительных 3-х занятиях, также для подобных 25 попыток – $(0,76\pm0,03)$.

Так как 6МЦ подготовки был завершающим и нацеленным на рекордные достижения результативности движений, а спортсмену была предоставлена возможность самостоятельного поиска оптимальных сочетаний различных

параметров, следовало ожидать существенных изменений в соотношении ведущих показателей биодинамики именно в этом цикле занятий. Оценка анализируемого соотношения в 6-м, заключительном занятии 6МЦ подготовки, обобщающая данные 24 попыток, в которых максимальная скорость разгона каретки V_{ot} была выше 4,0м/с, характеризовалась параметрами $(0,69 \pm 0,05)$, что подтверждает тенденцию постепенного снижения анализируемого индекса в связи с повышением уровня подготовленности спортсмена.

Не вызывала сомнений теоретическая и практическая значимость достижения утилитарной цели исследования, которая предполагала возможность гарантированного, но управляемого повышения уровня двигательного потенциала на определённом этапе многолетней подготовки спортсмена. Во-первых, не было данных, опровергающих сложившееся представление, что достоверное повышение удельной мощности движений P_{ud} (в частности, P_{ot}) в упражнениях прыжкового типа, может быть успешно реализовано не только в других подобных вспомогательных упражнениях, но и в разновидностях специализаций спортсменов. Например, в связи с повышением результатов в беге и прыжках, даже в плавании, где велика удельная часть дистанции, преодолеваемая после отталкивания ногами от стенки бассейна. Во-вторых, критерий оценки характеризовал работоспособность спортсмена и мог использоваться не только для оценки оперативного состояния НМА спортсмена после каждой попытки очередной серии упражнений (реализуя контроль сверхсрочного эффекта нагрузки) и после её завершения (фиксируя срочный тренировочный эффект), но и после тренировочного занятия (выявляя текущий тренировочный эффект). Тем самым решался комплекс вопросов, связанных с управлением тренировочными эффектами, а значит, с возможностью планирования и программирования тренировочной нагрузки в одном занятии, в микроцикле, а затем и в их последовательности. Наконец, в-третьих, возможность персонификации оценок работоспособности позволяла индивидуализировать нагрузку спортсмена на КДС, технические и эксплуатационные характеристики которого позволяли

комплексно реализовать принципы индивидуализации и «ограниченного разнообразия» нагрузки.

Следует отметить, что попытка такого комплексного решения проблемных вопросов, связывающих индивидуализацию процесса управления специальной подготовкой на КДС с модифицированным принципом вариативности нагрузки, была не случайной. Известны результаты анализа основных положений теории индивидуального управления процессом спортивной подготовки, в которых подобные принципы выводились на ведущие позиции в **перечне требований к управлению** подготовкой спортсмена [13]. Накануне Олимпиады-80, авторы отмечали декларативный характер принципа индивидуализации, реализация которого была затруднена при доминировании группового метода проведения занятий, а также в связи с другими специфическими факторами, в частности, организационными, психологическими и материальными. В существующих в то далёкое время условиях эти обстоятельства сводили к минимуму возможность индивидуализации процесса, переводя решение её проблемных вопросов в область самоконтроля и самоанализа, а также интуиции, основанной на профессионализме тренера и спортсмена. В нашем варианте использования КДС, оборудованного средствами оперативного контроля режимов работы, вопросы **индивидуализации** нагрузки при выполнении вспомогательных скоростно-силовых упражнений решались в связи с наличием критерия оценки их эффективности. При этом непосредственный и косвенный количественный контроль критерия мог проводиться во всех характерных точках анализируемых функций, выявляемых в соответствии с координатами их нулей, экстремумов и точек перегиба. Такие исходные позиции позволяли исполнять в полной мере и **второе требование** из их перечня, предполагающее «...конструирование такой системы подготовки, которая являлась бы средством профилактики стабилизации специфического адаптационного эффекта на непредельном уровне» [13; С.88]. Именно такую систему подготовки мы и разработали, но для этого потребовалась инновационная технология

организации специальной подготовки спортсменов на контрольно-диагностическом стенде, реализующая сочетание в общем известных, но применяемых не в комплексе принципов и положений теории спортивной тренировки. В частности, цитируемое выше положение о необходимости определённых мер профилактики, препятствующих стабилизации специфического адаптационного эффекта на непредельном уровне его формирования, могло быть декларировано как бесспорное, но его реализация была возможна лишь при оптимизации сочетания нагрузки в разных зонах интенсивности. Известно, что большая часть объёма специальной подготовки должна выполняться на такой средней интенсивности нагрузки, которая обеспечивает исходные позиции для последующего повышения уровня тренированности. Но с другой стороны, эта же часть нагрузки **может стабилизировать** специфический адаптационный эффект, закрепляя его проявления на среднем уровне интенсивности упражнений. Очевидно, что вывод спортсмена на рекордный уровень подготовленности был не возможен без оптимизации сочетания режимов нагрузки средней, околопредельной и предельной интенсивности. Проблемная же ситуация заключалась в том, что эти уровни не могли быть фиксированными, они зависели от состояния спортсмена, которое изменялось во времени, но в связи с выполняемой нагрузкой.

Некоторая часть комплекса вопросов, связанная с регистрацией и способом контроля критерия оценки эффективности движений, могла быть решена после модификации оборудования КДС. Его оснастили высокоточным микроимпульсным датчиком линейных перемещений каретки, разработанным фирмой BALLUFF. Преобразование входного сигнала к цифровому виду производили посредством АЦП NI 6212 фирмы National Instruments. Переработка цифровых данных проводилась в среде графического программирования LabVIEW-8.6, а выходные сигналы представлялись на мониторе ПК в графической форме и дублировались табличными данными. Всё перечисленное позволило обеспечить не только оперативный контроль

изменяющейся от попытки к попытке работоспособности спортсмена, но и регулировать, а затем и программировать уровень проявления других ведущих показателей биодинамики движений. Не менее важная часть проблемных вопросов нашла решение после модификации общепринятых представлений о самом принципе вариативности нагрузки.

Мы обсуждали уже в 6-ой главе монографии, посвящённой принципу «ограниченного разнообразия» его органическую связь с проблемой переключений в спорте, то есть с профилактическими действиями, связанными со снижением монотонности нагрузок и повышением показателей работоспособности человека. В науке о спорте положения, провозглашающие необходимость сочетания нагрузок разного содержания и направленности отнесли к статусу принципа вариативности нагрузок, в частности, низкоинтенсивных и высокоинтенсивных. Проблемная ситуация, как всегда, была в оптимизации сочетания таких нагрузок. И, как всегда, началась экспериментальная проверка различных вариантов таких сочетаний. Нами были проанализированы некоторые удачные и менее плодотворные варианты подобных исследований, связанные с возможностью измерения и оценки спортивного результата (подъёмы штанги, метание молота, последовательные метания набора отягощений). Но в этих работах находились решения вопросов построения тренировочного процесса, связанные с **управлением по поведению** спортсмена, при косвенной оценке энерготрат в завершённых попытках упражнения, либо по суммарно поднятому весу и последующему расчёту средней интенсивности нагрузки, либо по количеству бросков молота заданной дальности.

В рамках наших исследований разрабатывалась и экспериментально проверялась в многолетнем эксперименте с одним и тем же действующим спортсменом более совершенная методология организации процесса специальной скоростно-силовой подготовки. Теоретическую основу этой методологии определяла возможность управления сверхсрочным, срочным и текущим тренировочными эффектами, проявляющимися последовательно в

отдельной попытке, их серии (сеансе упражнений) а затем и в отдельном занятии микроцикла подготовки на контрольно-диагностическом стенде. Каждый МЦ подготовки обеспечивал вывод спортсмена на повышенный уровень двигательного потенциала в связи с изменениями состояния НМА во времени, исходным уровнем двигательного потенциала и ресурсами для адаптаций организма спортсмена.

Технологические особенности обеспечения этой методологии:

– в качестве критерия, оценивающего состояние НМА (оперативное, текущее) спортсмена был использован показатель максимальной удельной мгновенной мощности движений P_{ud} (в частности, P_{ot} – также удельная мощность, но проявляемая в фазе активного отталкивания от опоры). Сверхсрочный и срочный контроль изменений критерия и других сопряжённых показателей биодинамики позволил реализовать управление сверхсрочным, срочным и текущим эффектами нагрузки в занятиях на КДС. В этих внешне проявляемых эффектах отражались изменения состояния НМА спортсмена, а значит, учитывались и его индивидуальные адаптационные возможности;

– стандартизован состав серий упражнений в каждом занятии специализированного микроцикла подготовки, определяющий количество попыток в каждой серии и их целевую направленность на достижение заданной результативности движений, уровень проявления которой был регламентирован согласно принципу «ограниченного разнообразия», но одновременно и поставлен в зависимость от индивидуальных адаптационных возможностей организма спортсмена. Состав серий отдельного занятия задавал **содержание** процесса, отражаемое в формулировке 3-х двигательных установок, определяющих величину управляемого параметра (в сериях P_v), либо их сочетание (в сериях P_p и P_{pp}). **Направленность** процесса определял принцип «ограниченного разнообразия», обеспечивающий соблюдение принципа индивидуализации нагрузки при её квазислучайном разнообразии,

регулируемом согласно с изменениями и оценкой оперативного и текущего состояний НМА спортсмена;

– в состав серий каждого занятия специализированного микроцикла, кроме сдвоенных серий $2P_v$ и $2P_p$ были включены 2-3 серии P_{pp} , то есть серии с рекуператором энергии. Применение рекуператора энергии было вызвано стремлением к расширению диапазона варибельности показателей биодинамики, то есть к повышению показателей вариативности параметров управляемого процесса. Такое решение было полезным в случае обусловленного повышения уровня ведущих показателей биодинамики движений, но не очевидным, а потому имело принципиальный характер.

В большей части современных публикаций отечественных и зарубежных авторов исследуются и обсуждаются вопросы, связанные с пользой применения плиометрического режима работы мышц (сравнение вариантов прыжка вверх с места, прыжков в глубину и с поиском номиналов отягощений, выводящих на проявление максимума проявляемой мощности) [17, 18, 19, 20 и др.]. Авторы, в зависимости от специализации и квалификации испытуемых, выявляли для них различные номиналы отягощений, рекомендуемые для повышения уровня специальной подготовленности, выражая эти номиналы, например, в долевого, отношении к весу $1RM$. В обзорной публикации [19] авторы, отмечая противоречивость существующих рекомендаций, высказали, на наш взгляд, разумное предположение, что никакого единственного оптимального отягощения «для всех» быть не может. Этот номинал, по мнению авторов, зависит от применяемого упражнения, специализации спортсмена и его статуса, то есть уровня подготовленности в определённом временном промежутке годового цикла. Кроме того, должна иметь существенное значение необходимость учёта другой информации, связанной с особенностями тренировочной программы, в частности, наличием в ней элементов периодизации и комбинации тренировочных средств. Авторы выделяют установленный, по их утверждению, Doherty T.J. and J.C.Murphy (1993) факт, что развитие отдельных компонентов (например, максимальной силы) должно

быть предпосылкой для развития других компонентов (например, скоростной силы и мощности), а одновременное развитие всех компонентов «взрывной мощности» может привести к перетренировке и травмам. Именно поэтому крайне важной признавалась необходимость тренировать различные компоненты в **логической последовательности** (имея в виду, по-видимому, периодизацию процесса) таким образом, чтобы развить максимальную мышечную мощность к концу годового цикла, либо макроцикла подготовки. Характерным являлся вывод авторов обзора: «...тренировочные программы должны быть разработаны и надлежащим образом управляемы на основе информации о периодизации и реализации комбинированного тренировочного подхода, который, **как представляется**, развивает мышечную мощность и динамическую производительность атлета в большей степени, чем другие стратегии подготовки».

С другой стороны, появляются публикации, в которых исследуются вопросы, связанные с гипотезой, предполагающей, что **мышечная система предназначена для создания максимальной мышечной производительности (*power output*) в быстрых движениях, при отягощении только весом и инерцией собственного тела** [17]. В исследовании авторы сравнили режимы работы на силовой платформе в прыжках вверх после приседа, при этом искусственно снижалась, либо увеличивалась на $\pm 30\%$ сила гравитации. Результатом их исследований было заключение, что именно собственное тело испытуемого является оптимальным отягощением для производства средней выходной мощности прыжков и её пиковых значений. В другой публикации [18] авторы утверждают что «... для вратарей водного поло в упражнениях на сухой земле максимальная выходная мощность достигается без дополнительных отягощений». По-видимому, предпосылкой, обусловившей подобное заключение, послужили результаты работ цитируемых выше авторов, а также дополнительная информация из других источников [21], где было отмечено, что результат прыжка вверх на суше не связан с результатом прыжка в водной среде. На наш взгляд, логичнее было предположить, что в

водной среде спортсмены должны обладать и способностью, и возможностью к эффективному преодолению сопротивлений, свойственных взаимодействию тел в этой среде. Но из этого следовало, что при выборе отягощения в рассматриваемом случае предпочтительней учитывать не столько собственный вес спортсмена, но скорее трансформацию его номинала в водной среде.

В то же время у нас в стране давно известен и широко применяется бег по наклонной поверхности, как средство для создания облегчённых условий, обеспечивающее повышение скорости бега (Н.Г. Озолин, 1949). Более того, согласно рекомендациям В.В. Петровского, воспитавшего олимпийского чемпиона в спринтерском беге Валерия Борзова, в программу подготовки квалифицированных спринтеров на этапе вхождения в спортивную форму **должны включаться упражнения**, в наибольшей мере отвечающие соревновательной деятельности, то есть бег по отрезкам дистанции с «...околосоревновательной, соревновательной и вышесоревновательной скоростью» [11;С.21]. В лаборатории биомеханики ВНИИФК, под руководством И.П. Ратова разработана теория искусственной управляющей среды, которая предусматривала разумное сочетание естественных движений спортсмена с упражнениями, в которых движения выполняются на рекордных режимах [12]. Предложены и применяются различные лидирующие (тяговые) устройства, обеспечивающие выполнение упражнений в экстремальных режимах движений, в том числе и бег на подвеске с возможностью снижения действия силы гравитации. В дополнение к названным аргументам в пользу искусственного снижения отягощения движений, следовало рассчитывать и на специфический характер биохимических адаптаций, способствующих выводу организма на повышенную функциональную мощность синтеза соответствующих белков и ферментов [14].

Решение о включении в программу каждого занятия серий с рекуператором энергии было принято в ходе проведения констатирующих экспериментов, когда проверялись варианты сочетания серий с разными двигательными установками и отягощениями движений. Было выявлено, что на

разработанном КДС применение рекуператоров, как правило, приводило к повышению результативности движений на 10-25%, при индивидуальном подборе их числа и упругости стальных пружин, используемых на линейном участке их нагрузочных характеристик. В частности, наш основной испытуемый перед началом 1МЦ подготовки, в цикле констатирующих экспериментов (занятий на КДС), имея в движениях без отягощений каретки дополнительными грузами максимум результативности движений 114,5Вт/кг, в движениях с одним рекуператором вышел на уровень 132,6Вт/кг. Примерно на такой эффект (рост P_{ot} на 15,8%) мы и рассчитывали, выбирая число рекуператоров (одна пружина в данном случае) и их характеристику. Анализ результатов 1МЦ подготовки показал, что переход на модифицированную методологию организации тренировочного процесса в 9 занятиях 1МЦ был успешно реализован. Во-первых, в повышении двигательного потенциала спортсмена со 114,5Вт/кг до 128,5Вт/кг в сериях без отягощения движений (12,2%), а в сериях с рекуператором энергии – со 132,6Вт/кг до 150,3Вт/кг (13,3%).

Учитывая всё изложенное, серии с рекуператором энергии были включены в программу каждого занятия в специализированных микроциклах подготовки, более того, в 3МЦ, где акцентировался скоростной компонент подготовленности, число таких серий было увеличено за счёт серий P_p , исполняемых без отягощений.

В связи с применением рекуператоров энергии, следует отметить некоторые ограничения, связанные с выбором характеристик, то есть упругих свойств и их числа. Эти ограничения были связаны нами, в первую очередь, со здравым смыслом. Например, со сложившейся практикой классификации зон интенсивностей нагрузки скоростно-силового характера, где оптимальная, субмаксимальная и максимальная нагрузки вписываются в интервал 80-100% от максимально возможной, а сверхнагрузка, например, в рывковых тягах выполняется с рекордным, либо несколько выше его, весом штанги. В нашем случае сопоставление движений при подъёме штанги с модельным

упражнением на КДС представляется не совсем удачным, так как употребление рекуператора не повышало сопротивление перемещению разгоняемого снаряда, а напротив, снижало его. Но в обоих случаях анализируется интенсификация нагрузки для НМА спортсмена, к тому же в занятиях на КДС осуществлялся строгий контроль интенсивности показателем удельной мощности движений. В итоге, повышенный уровень интенсивности нагрузки в 3МЦ подготовки, достигнутый за счёт увеличения числа серий с рекуператором энергии, уверенно вывел спортсмена на возрастание среднего уровня результативности упражнений в микроцикле и установление рекордных достижений в движениях с рекуператором и без него. Не менее важным итогом 3МЦ подготовки, на наш взгляд, было изменение нагрузочной характеристики «удельная мощность движений – отягощение», выявленное в последующем 4МЦ подготовки.

Мы не ограничили своё исследование вопросами, связанными с организацией специализированных микроциклов подготовки. Вывод спортсмена на рекордный уровень двигательного потенциала в этих циклах был обусловлен не только текущей нагрузкой, но подкреплялся кумулятивным эффектом предшествующего «базового» МЦ подготовки, в котором модельное упражнение выполнялось с набором отягощений. Этот набор использовался для организации ступенчатой нагрузки с дискретно изменяющимся набором отягощений рабочей каретки. При этом нагрузка изменялась после каждой серии упражнений, вначале в направлении увеличения номиналов грузов (восходящая ветвь нагрузки), а затем тот же набор отягощений следовал в обратном порядке (нисходящая ветвь). Ступенчатая нагрузка с однократным исполнением серий упражнений по 6 попыток на каждом отягощении из их набора в итоге была названа «гистерезисной пробой». Если набор отягощений состоял из 5 грузов, то обе ветви нагрузки содержали 10 серий повторений с 60-ю попытками в модельном упражнении. На каждом номинале отягощения, на обеих ветвях нагрузки, спортсмен выполнял по 12 (2×6) попыток. По замыслу, такое число попыток позволяло составить обобщённое представление о реакциях НМА спортсмена на фиксированный номинал отягощения в их

наборе, и о сенсibilизации функций НМА на нисходящей (возвратной) ветви нагрузки. Тем более обоснованным было предположение, что обобщение данных всех «гистерезисных проб» в отдельных занятиях «базового» микроцикла выведет нас на возможность использования особенностей этих обобщённых реакций для выявления накопленного (кумулятивного, по современной классификации) эффекта предшествующей нагрузки в специализированных микроциклах подготовки, с возможностью последующей коррекции программы тренировочного процесса.

По сути, каждая «гистерезисная проба» была объёмной скоростно-силовой работой, представляющей основную часть нагрузки в отдельном занятии цикла, а цикл занятий, каждое из которых содержало «гистерезисную пробу», можно было классифицировать как «базовый» микроцикл специальной подготовки, в котором акцентировался силовой компонент подготовленности. В этом микроцикле закладывался своеобразный «силовой фундамент» (по терминологии В.М. Зациорского [3]), который должен был обеспечить далее, в очередном специализированном микроцикле, необходимые условия для повышения уровня подготовленности, проявляемого в модельном упражнении без дополнительных отягощений, либо с рекуператором энергии. Следует подчеркнуть, что достаточные условия создавались в самом специализированном цикле, нагрузка в котором была также комплексной, со ступенчато возрастающей, по 3-м двигательным установкам, интенсивностью. Кроме достижения утилитарной цели, то есть вывода спортсмена на повышенный уровень энергетичности движений, была предпринята попытка изучения особенностей обобщённой характеристики упражнений на восходящих и нисходящих ветвях всех «гистерезисных проб», проведенных в «базовом» микроцикле. По нашему предположению, здесь можно было ожидать проявления качественных и количественных изменений в нагрузочной характеристике, как итога последствия («следа») нагрузки в предшествующем специализированном микроцикле. Наличие такого инструмента для оценки изменений в нагрузочной характеристике сыграло

заметную роль при анализе результатов исследований, связанных с оценкой тренировочных эффектов. Так, например, последствие нагрузки в «образцовом», 1МЦ подготовки, в котором акцентирование нагрузки не производилось, проявилось относительно равномерными приростами средней результативности движений $P_{от}$ на всех отягощениях «гистерезисных проб» 2МЦ подготовки, кроме отягощения **8б** (рис.10). При этом средний прирост $P_{от}$ на нисходящей ветви нагрузки составил $(1,79 \pm 3,34)$ Вт/кг и был статистически достоверен. С другой стороны, в обобщённой реакции НМА спортсмена на нагрузку в 4МЦ подготовки, содержащем 6 «гистерезисных проб» усреднённый прирост практически не изменился $(1,72 \pm 5,75)$ Вт/кг, но был не достоверен. Формально это объяснялось повышенной вариацией изучаемого прироста, но по сути явления, отражённой на **рис.15А**, это было обусловлено, во-первых, тем, что в трёх номиналах из пяти результативность движений в нисходящей ветви нагрузки на номиналах **4б**, **6б** и **8б** практически не изменилась, но оказалась повышенной на номиналах **6б** и **2б**. При этом прирост средней результативности движений $7,53$ Вт/кг на отягощении **2б** оказался статистически значимым при $p < 0,05$. Ценность такого факта заключалась в том, что в предыдущем 2МЦ подготовки попытка подобной оценки итогов «гистерезисной пробы» не выделила характерных особенностей на нисходящей ветви нагрузки. Здесь же, после 3МЦ подготовки, в котором акцентировался скоростной компонент подготовленности, мы обусловили проявление такой особенности. Она отразила кумулятивный эффект нагрузки в 3МЦ подготовки, увеличив крутизну нагрузочной характеристики на меньших номиналах отягощений в обобщённой «гистерезисной пробе». Теоретическая возможность такого рода изменения в нагрузочной характеристике «сила-скорость» известна, она анализировалась для односуставных движений; выделено **три типа** зависимостей между показателями силы и скорости в движениях с максимальными усилиями [3; С.95]. При анализе существующих данных автором монографии В.М. Зациорским были сделаны выводы, актуальность которых во многом сохраняется. Например, «...только при одновременном

повышении максимальных величин скорости и силы увеличится скорость во всём диапазоне внешних сопротивлений». Однако, «... добиться существенного улучшения уровня максимальной скорости чрезвычайно тяжело: задача повышения силовых возможностей решается более просто». В связи с отмеченным следует заметить, что в дискуссионном порядке обсуждалась возможность увеличения числа типов кривой «сила-скорость» после выявления Н.А. Карасёвым **четвёртого типа** зависимости, в котором кривизна гиперболы «спрямлялась», не изменяя предельных величин силы и скорости при пересечении осей координат. При этом автор отметил, что в выявленных им зависимостях для 33 квалифицированных спортсменов и спортсменок, специализирующихся в толкании ядра, не наблюдалось случаев нагрузочной кривой, где отмечалось бы возрастание величины предельной скорости V_{mm} движений. При этом подчёркивалось, что результаты были получены в реальном тренировочном процессе, на протяжении трёхлетнего педагогического наблюдения [5]. Тем самым подтверждалась чрезвычайная сложность решения вопросов, связанных с повышением предельной скорости движений. Следует отметить, что в последующем, в учебнике «Биомеханика» [2; С.104-105] изложение существующих представлений о типах нагрузочных характеристик содержало уже четыре разновидности (А, Б, В и Г), свойственные изменениям параметрических связей «сила-скорость», зависящих от используемых в занятиях средств и методов упражнений. Две из четырёх зависимостей, как и в [3], воспроизводили варианты реакций организма спортсменов на нагрузку в модельном упражнении, где прирост скорости в движениях со средними сопротивлениями происходил за счёт роста скоростных качеств, а в другом случае – за счёт силовых качеств. Третий и четвёртый типы зависимостей «сила-скорость» выявляли их особенности, проявляющиеся при использовании в занятиях разных сопротивлений, определяемых величинами $30\% F_{mm}$ и $60\% F_{mm}$ (F_{mm} – предельные, лимитные значения проявляемой силы). Оба типа зависимостей были представлены в виде пары эквидистантных гипербол, что объясняло упорядоченную

специфическую реакцию организма спортсменов на дозированную нагрузку, но одновременно ставило под сомнение оптимальный характер нагрузки спортсменов-участников экспериментальной группы Н.А. Карасёва, так как программа их подготовки обеспечивала повышение уровня лимитных значений V_{mm} только для начинающих спортсменов. Именно потому в своих исследованиях мы отвели значительное место вопросам, связанным с повышением скоростного компонента мощностной подготовленности спортсмена.

Было отмечено, что начальные три занятия 1МЦ подготовки не содержали попыток со скоростью разгона каретки выше 4м/с, или равной этому значению. Такие попытки появились в сериях с разными настройками, начиная с четвёртого занятия цикла. Их число в 1МЦ подготовки было представлено в количественном выражении рядом чисел 1, 3 и 46, соответственно, для настроек P_v , P_p и P_{pp} , а в 3МЦ это соотношение значительно изменилось – 26, 15 и 124. Напомним, что в 3МЦ подготовки в 6-м и 7-м занятиях цикла серии P_p не выполнялись, а количество серий P_{pp} с рекуператором энергии было повышено, тем самым акцентировался скоростной компонент подготовленности. Мы предполагали, что такой акцент в рамках принятой технологии организации занятий на КДС обеспечит повышение уровня энергетики движений не только в сериях P_{pp} , но и в других сериях, а также изменит характерным образом нагрузочную характеристику.

Согласно табличным данным, приведенным на **рис.9**, значение равное и несколько большее 4м/с, предстало характеристикой среднего значения признака в сериях с рекуператором в 8–9-ом занятиях 1МЦ подготовки. Отметим, что средний уровень скорости $V_{\text{от}}$ ($3,86 \pm 0,14$)м/с в этих сериях статистически значимо отличался от скорости в сериях P_p ($3,70 \pm 0,12$)м/с. Логичным было допустить, что упражнения в сериях с рекуператором энергии могли активировать действие фактора перекрёстной адаптации. О правдоподобности такого предположения свидетельствовало структурное внешнее подобие модельного упражнения в различных вариантах настроек и

относительная близость режимов работы в них, что позволяло надеяться и на сопряжённость биохимических механизмов энергообеспечения движений.

Согласно заключениям Н.Н. Яковлева, действие различных «повреждающих факторов» должно вызывать в организме сходные, почти тождественные, биохимические изменения, а систематические воздействия одного «повреждающего фактора» могут способствовать адаптации организма и к другому фактору. Автор отмечал, что выбор различных «повреждающих факторов» должен быть обусловлен особенностями их использования. В частности, повышение их эффективности он связывал со степенью тренированности спортсмена и со степенью его приспособленности к используемому фактору перекрёстной адаптации. Чем выше уровень специальной тренированности спортсмена, тем строже должен производиться выбор и дозирование факторов перекрёстной адаптации [15].

Судя по результатам кумулятивного эффекта нагрузки занятий в 1МЦ подготовки, отражённым в обобщённой нагрузочной характеристике всех «гистерезисных проб» во 2МЦ подготовки (**рис.10 и рис.15В**), принятый нами за основу организации тренировочного процесса на КДС принцип «ограниченного разнообразия» нагрузки обеспечил вывод спортсмена на повышенный уровень подготовленности. Фактически, нам удалось приблизиться к аналогу 2б-типа (по [3]) изменения параметрической зависимости «удельная мощность – отягощение», отражающей изменения результативности упражнений на применяемом наборе отягощений, исключая номинал 8б. По-видимому, в данном случае педагогический, по сути, принцип «ограниченного разнообразия» нагрузки, не нарушая основ принципа специфичности биохимических адаптаций, вывел НМА спортсмена на относительно равномерный прирост удельной мощности на четырёх отягощениях набора из пяти.

Акцентирование скоростного компонента мощностной подготовленности спортсмена в 3МЦ подготовки имело экстраординарный характер, стимулирующий столь же радикальные изменения нагрузочной

характеристики. Мы отмечали, что спортсмены позитивно реагировали на введение в тренировочный процесс упражнений с рекуператором. Они с удовлетворением воспринимали повышенное число серий упражнений с рекуператором, тем более, что уровни установки курсоров, определяющие нижний и верхний пределы контролируемого ($T_{от}$) и управляемого ($P_{от}$) параметров в момент перехода от серий P_p к P_{pp} не изменялись, а их улучшение в начальных попытках серий P_{pp} вызывало позитивные эмоциональные реакции. Следует отметить, что в 3МЦ подготовки все серии P_{pp} были исполнены со средней скоростью выше 4м/с (**рис.12**, третья таблица в верхней линейке иллюстраций), содержали 124 попытки (44,6% от их общего числа) с названной скоростью и выше её. Число попыток со скоростью $V_{от} \geq 4,21$ м/с (среднее цикловое значение $V_{от}$ в сериях P_{pp}) составило 63 (22,7%), из них в 12 попытках скорость разгона каретки была выше, или равной 4,50м/с ($V_{от,max}=4,58$ м/с). Как и ожидалось, эта тренировочная нагрузка, акцентирующая скоростной компонент мощностной подготовленности в специализированном микроцикле, обеспечила существенные изменения в обобщённой реакции НМА спортсмена на нагрузку в 4МЦ подготовки, выразившиеся в существенном среднем приросте 7,53Вт/кг результативности движений с отягощением 2б на «скоростном» интервале нагрузочной характеристики (**табл.4, рис.15А,В**). Очевидно, здесь вновь, но в более явном виде, была подтверждена возможность позитивного решения проблемного вопроса, связанного с повышением уровня лимитного значения V_{mm} . В то же время уровень результативности движений на предельном номинале 8б «гистерезисной пробы» изменился незначительно, но достоверно (**табл.5**), что относило характер изменения нагрузочной характеристики уже к другому типу (2в [3]). Таким образом, подтвердилась справедливость заключения Н.Н. Яковлева о необходимости строгого выбора и дозирования факторов перекрёстной адаптации. Кроме того, следует подчеркнуть, что сам автор принципа специфичности биохимических адаптаций скептически относился к эффективности использования факторов перекрёстной адаптации в технических и силовых видах спорта. Стало

очевидным, что значительное повышение уровня результативности движений с предельным номиналом отягощений потребует особого внимания. Здесь были возможны два варианта продолжения экспериментов. В одном из них можно было планировать применение упражнений со штангой, а в другом предпринять попытку проведения специализированного микроцикла подготовки с отягощением движений, близким к предельному грузу. Учитывая принципы доступности, постепенности и индивидуализации, выбор в данном случае остановился на отягощении **4б**, занимающем центральное положение в их наборе. Частным обоснованием такого выбора было предположение, что в худшем случае фактор перекрёстной адаптации может проявиться на смежных отягощениях **2б** и **6б**, оставив на прежнем уровне результативность движений на отягощениях **6б** и **8б**. В идеальном случае центральное положение стимула **4б** могло реализовать механизм перекрёстной адаптации на всём наборе используемых грузов.

Обсуждая, дополнительно к уже проведенному ранее анализу, результаты 5МЦ подготовки, отметим, что решение о проведении специализированного микроцикла с применением фиксированного номинала отягощения **4б** было, прежде всего, связано с поиском идеального решения. По нашему представлению, набор отягощений «гистерезисной пробы» должен избираться таким образом, чтобы их нечётное число, например 3; 5 и 7, содержало центральный номинал отягощения. Интенсивность же движений на «скоростной» и «силовой» ветвях гиперболы должна была резко изменяться по мере удаления от пограничного, центрального отягощения. Удачный выбор числа номиналов «гистерезисной пробы» и шага (интервала на оси абсцисс) между соседними номиналами, в идеальном случае, должен был обеспечивать подведение спортсмена к рабочему диапазону результативности движений $P_{от}$, проявляемой в олимпийском упражнении. Если уровень удельной мощности движений в модельном упражнении значительно отличается от реально необходимого в специализации спортсмена, должны проводиться последовательно чередующиеся микроциклы подготовки с изменяющимися

акцентами в направленности специальной подготовки. Именно такая возможность приближения к реальным режимам соревновательных движений имела в виду при разработке различных программ занятий на контрольно-диагностическом стенде. В нашем случае мы не располагали модельным уровнем специальной подготовленности спортсмена, специализирующегося в тройном прыжке и потребным уровнем проявляемой удельной мощности, например, для прыжка на 16м. Наша задача сводилась к решению общего вопроса о возможности дальнейшего повышения уровня двигательного потенциала спортсмена. В частности же, необходимо было найти ответ на вопрос теоретического плана, каким образом изменятся результаты «Теста-2» в связи с применением в 5МЦ подготовки фиксированного номинала отягощения 4б? Как оказалось, программа занятий в 5МЦ подготовки относительно равномерно подняла уровень удельной мощности движений не только на смежных отягощениях 2б и 6б, но и существенно подняла его в движениях без отягощений. С другой стороны, в данном случае перекрёстный эффект тренировочных воздействий не распространился на отягощение 8б (табл.9), что ещё раз подтвердило общую направленность реализованной программы занятий на повышение мощностного потенциала спортсмена с преимущественным развитием скоростного компонента подготовленности. У нас не вызывала сомнений перспективность модификации программы занятий посредством акцентирования силового компонента подготовленности. Но этот вариант был бы актуален при наличии ориентиров, например, в виде набора модельных характеристик по энергетике движений в рекордной попытке тройного прыжка. В этом гипотетическом случае дальнейшее продвижение нашего спортсмена, как потенциального мастера спорта, необходимо было бы продолжить, сопоставляя исходный средний уровень удельной мощности $P_{от}$ и оценку её экстремального уровня (200,4Вт/кг) с модельным, «мастерским» уровнем. Не исключено, что при этом мог понадобиться и вариант программы со специализированным микроциклом, в котором упражнения выполнялись бы не с дополнительным отягощением 4б, а с повышенным номиналом 6б и более.

Изложенные выше материалы и их обсуждение вызвали у некоторых оппонентов и рецензентов 3-х диссертационных работ [1,4,10], выполненных под нашим руководством, сомнения, связанные со своеобразием сбора, анализа и обобщения материалов исследований, проводимых на одном испытуемом. В ответах на подобные вопросы мы подчёркивали, что реализация принципа индивидуализации приобрела в науке о спортивной тренировке декларативный характер, а по существу зашла в тупик. Принято считать, что материалы исследования проявлений одного спортсмена относятся к квазифактам, так как эти материалы не могут быть распространены на проявления других спортсменов. Отвечая на подобные вопросы, мы предлагали к обсуждению и встречный вопрос, является ли столь корректной процедура переноса результатов анализа групповых данных на дееспособность конкретного спортсмена, тем более если он является выдающимся индивидуумом, то есть по определению не может быть стандартным. Не менее важным контраргументом являлось и общеизвестное свойство инвариантности двигательных действий в достижении конечного результата. И если с инвариантностью достижения одного и того же результата одним человеком можно каким-то образом разобратся, то тиражируемая инвариантность группы людей представляется очень сложным объектом исследования. Решая вопросы, связанные с управлением процессом специальной подготовки квалифицированных спортсменов, по нашим представлениям, следовало бы вначале изучить организацию подобного процесса на всех стадиях его развития для индивидуума, начиная от двигательного действия до макроциклов подготовки. Безусловно, траектория перемещения конкретного спортсмена в пространстве (на плоскости) состояний должна быть индивидуальной. Но если в этот процесс, с самого его начала, заложить общепринятые педагогические принципы и универсальные критерии оценки работоспособности, а значит и разновидностей тренировочных эффектов, то в этих траекториях неизбежно проявятся характерные признаки индивидуальных адаптаций. Далее эти признаки должны быть корректно связаны и интерпретированы в связи с

общими биологическими законами развёртывания адаптаций, а значит, с пользой введены в практику управления двигательными действиями других спортсменов. Как правило, такие аргументы убеждали не всех оппонентов, но в особенности – не имеющих опыта практической работы.

Эффективность разработанной технологии повышения мощностного потенциала была показана в эксперименте, проведенном А.С. З-ым [4] в рамках его диссертационного исследования. По согласованию с известным тренером, был реализован план направленного повышения двигательного потенциала для двух его подопечных – спортсмена и спортсменки, специализирующихся в беге на 400 м (гладкий бег) и 400м (бег с барьерами) и имеющих спортивные результаты на уровне I спортивного разряда. В течение двух годовых циклов с ними было проведено по 9 микроциклов подготовки на КДС. При этом специализированные МЦ подготовки проводились в соответствии с отработанной программой. В двух базовых МЦ набор отягощений в «гистерезисной пробе» для спортсменки был модифицирован к виду: **6б; 1б; 2б; 3б; 3б; 2б; 1б** и **6б**, а для спортсмена этот ряд был дополнен двумя сериями упражнений с предельным отягощением **4б**. Результатом занятий на КДС было повышение уровня удельной мощности:

	серии P_p , Вт/кг	серии P_{pp} , Вт/кг
• спортсмен	69,2–120,3 (прирост 73,8%);	67,3–128,9 (прирост 91,5%);
• спортсменка	41,0–108,2 (прирост 163,9%);	53,1–130,7 (прирост 146,1%).

Приведенные данные показывают, что основная цель эксперимента, повышение уровня удельной мощности движений, была достигнута, то есть, подтверждена эффективность занятий на КДС со спортсменами, специализирующимися в беге. При этом в большей мере произвольно, чем обусловлено, был изменён состав набора отягощений в «гистерезисной пробе». При выборе набора отягощений в длительном эксперименте с А.С. З-ым был проведен ряд констатирующих экспериментов, выводящих на характерную гиперболическую зависимость «удельная мощность – отягощение». В данном случае было принято волевое решение об изменении числа номиналов

отягощений для спортсменки и снижении его предельного значения до 3кг, а для спортсмена – до 4кг. Здесь произвольно была создана неопределённость, которая должна была лишь некоторым образом отразить наличие характерных особенностей реакций спортсменов-бегунов на входные стимулы из «гистерезисной пробы».

При анализе результатов этого эксперимента мы обратили внимание на два характерных обстоятельства. Во-первых, начальные уровни результативности движений спортсмена без отягощений (69,2Вт/кг) и с рекуператором энергии (67,3Вт/кг) отличались незначительно. В итоге эксперимента удалось несколько изменить ситуацию, но не таким кардинальным образом, как это произошло со спортсменкой. Это ещё раз подчеркнуло важность более строгого выбора и дозирования факторов перекрёстной адаптации. По-видимому, пониженный уровень результативности движений спортсмена с рекуператором отражал органический дефект предыдущей многолетней подготовки спортсмена и требовал принятия мер для повышения уровня скоростного компонента подготовленности. Увеличивая число отягощений в их наборе для «гистерезисной пробы», как и сам номинал предельного отягощения, мы намеренно акцентировали проявление силового компонента подготовленности, полагая, что именно эта направленность программы подготовки выведет спортсмена на повышенный уровень удельной мощности движений при отталкивании от опоры. В конечном итоге так и произошло, но мы обратили внимание на значительную разницу абсолютных и относительных приростов мощностного потенциала спортсменов. По замыслу, этот потенциал должен был реализоваться в результативности прыжков-многоскоков и в длине шага при беге по дистанции, что и произошло в итоге. Результат 10-кратного прыжка с места у спортсменов возрос (31,5м – 34,5м; 24,1м – 27,6м). Оба спортсмена «вдруг» обрели статус «перспективных», так как результаты их бега по дистанции 400м изменились, соответственно, с 51,5с до 47,5с и с 1,05,4с до 1,00,48с, что было ниже мастерского норматива

всего на 0,2с. Контроль средней длины шага спортсмена отразил характерное изменение показателя (205 см – 216 см).

Далее была оказана методическая помощь ЗТР Гертлейн А.И., которая в настоящее время успешно работает в Москве с группой, специализирующейся в прыжковых видах лёгкой атлетики. Мы информировали коллегу о возможностях новой методики. После завершения соревнований сезона текущего 2010 года, она сумела организовать приезд в город Омск своей воспитанницы А. Я-ой на цикл занятий с использованием КДС. Обращение к тренеру было не случайным, так как мы ранее совместно работали в специализированной школе Омска с группой спортсменов, подготовили МСМК Е. Колмогорова в прыжках в высоту и были уверены, что повышение мощностного потенциала юной спортсменки может быть эффективно использовано в специализируемом виде. В 12-дневном микроцикле было проведено 6 занятий на КДС. Начальный уровень удельной мощности движений с использованием одного рекуператора был близок к 50Вт/кг, а при завершении цикла занятий – 76Вт/кг. В последующем соревновательном сезоне 2011 года юная спортсменка несколько раз на соревнованиях фиксировала мастерский результат в прыжках в высоту и была включена в состав сборной команды России в своей возрастной группе. Представляет интерес и последующее развитие событий. По согласованию с руководством, но с большими затруднениями, нам удалось организовать приезд в подготовительном периоде 2013 года, с 18 февраля по 5 марта, уже трёх перспективных спортсменов из группы А.И. Гертлейн, которые провели на стенде по 12 занятий. В составе этой группы была и повзрослевшая Я-на, собственный вес которой возрос более чем на 10кг. В четвёртом занятии, не форсируя событий, она превысила прежнюю рекордную результативность движений, а к завершению цикла занятий был зарегистрирован новый уровень подготовленности – 99,7Вт/кг. В текущем соревновательном периоде 2013 года спортсменка была отобрана для участия в чемпионате Европы среди юниоров и с личным достижением 188см стала серебряным призёром этих соревнований.

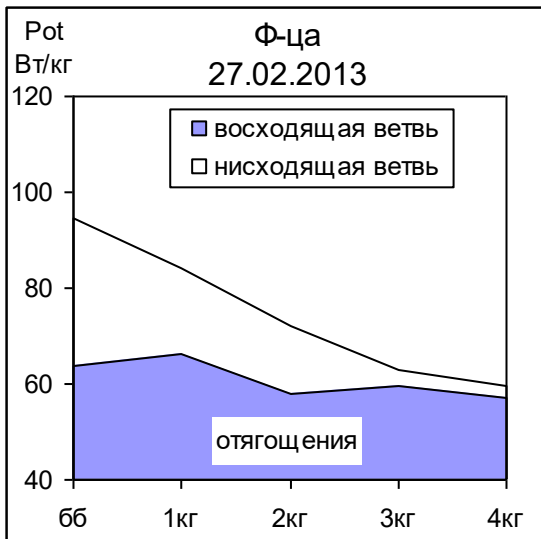
Следует отметить, что два других участника эксперимента Ф-ца и С-ва, выйдя на показатели удельной мощности движений 154 Вт/кг (начальный уровень спортсмена 56 Вт/кг) и 131 Вт/кг (начальный уровень спортсменки 84 Вт/кг), также превысили в сезоне свои личные рекорды в прыжках в высоту, стали победителями и призёрами крупных соревнований. Этот пример показателен с точки зрения фиксации тесной взаимосвязи возросшего мощностного потенциала с результативностью в олимпийском упражнении. Безусловно, реализация такой возможности является лишь необходимым условием успеха, а достаточные условия обеспечивают всё же достоинства спортсменов и их наставницы, связанные с умением распоряжаться своими потенциальными возможностями.

Как правило, спортсмены высокой квалификации нуждаются в срочных коррекциях уровня и качества специальной подготовленности, что фактически и происходило в контактах со спортсменами из группы А.И. Гертлейн. Но проведение сопряжённых микроциклов подготовки требует длительного времени, которым эти спортсмены обычно не располагают. К тому же проведение экспериментов, не гарантирующих положительного конечного исхода, здесь исключается. Именно поэтому, не рискуя, мы реализовали с этой группой спортсменов проверенную практикой программу, выполняя в каждом занятии по 6-7 двоянных серий упражнений с набором двигательных установок ($P_v + P_p + P_{pp}$). Следует всё же отметить, что по требованию наставницы занятия на КДС проводились ежедневно, чего ранее мы себе не позволяли, включая в недельную программу не более трёх занятий на КДС, учитывая и необходимость восстановления работоспособности спортсменов, и проведения другой плановой работы. После 5-6 занятий у спортсменов было отмечено чередование занятий с высокой и пониженной результативностью движений, что характерно при выходе на квазиplateau текущего уровня подготовленности, и уже по нашему настоянию в последующих занятиях спортсмены переключились на другую работу. В одном из очередных занятий они выполнили «гистерезисную пробу», а в двух последующих – осваивали режим

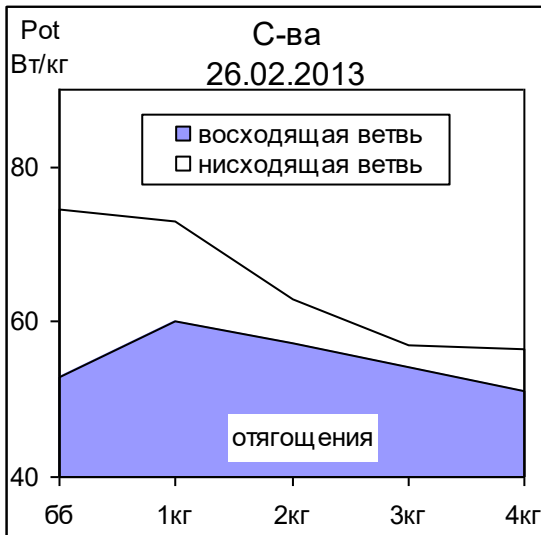
с укороченным временем T_{ot} в сериях с рекуператором энергии, при фиксированном, но не предельном значении P_{ot} . Режим с направленным снижением длительности T_{ot} , например, в сериях с настройкой ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$), но с 80% уровнем удельной мощности P_{ot} , был отработан в диссертационном исследовании Г.К. Павлова [10]. После такого контрастного снижения нагрузки в рамках специализированного МЦ подготовки, в заключительных занятиях, где ограничения по проявляемой мощности были сняты, все спортсмены вышли на рекордные уровни результативности движений, указанные выше.

Анализируя проблемную ситуацию, можно было предположить, что совмещение в отдельном МЦ силового и скоростного акцентов подготовленности могло быть полезным, так как при этом создавались предпосылки для реализации неиспользуемых резервов текущих адаптивных реакций НМА спортсменов, связанные с явлениями суперкомпенсации, перекрёстной адаптации и отставленных тренировочных эффектов. При этом возникал вопрос о целесообразности совмещения таких акцентов в отдельном занятии микроцикла.

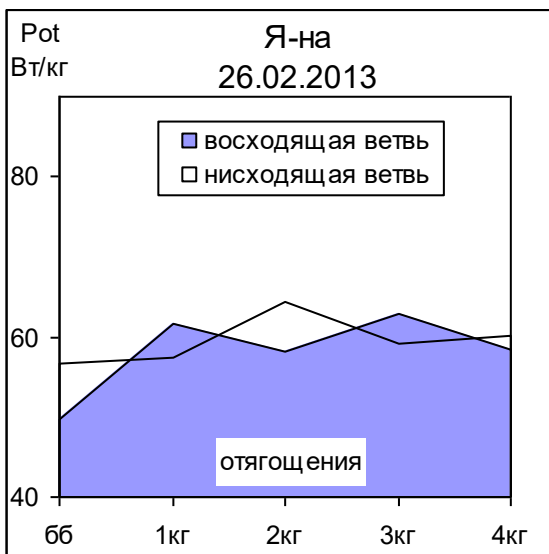
Поставленные выше вопросы были сформулированы после анализа результатов однократных «гистерезисных проб», представленных на **рис. 23**. Сопоставление «гистерезисных проб» трёх спортсменов, свидетельствовало, что набор номиналов отягощений для Ф-цы и С-ой оказался удачным, так как на нисходящей ветви нагрузки у них проявилась сенсбилизация реакций организма. Для Я-ой выбор отягощений для «гистерезисной пробы» был явно не адекватен. Создавалось впечатление, что реакции её НМА индифферентны по отношению к такой последовательности стимулов. Но из этого следовало, что и набор отягощений в данной ситуации должен был соответствовать текущему состоянию спортсменки, а также возможности её вывода на нисходящей ветви нагрузки, во-первых, на большую результативность движений, а во-вторых, на больший контраст в результативности движений на различных отягощениях.



Отягощения	Восходящая ветвь, Вт/кг	Нисходящая ветвь, Вт/кг
бб	63,64	94,50
1кг	66,29	84,32
2кг	57,73	72,04
3кг	59,64	63,08
4кг	57,04	59,75



Отягощения	Восходящая ветвь, Вт/кг	Нисходящая ветвь, Вт/кг
бб	52,84	74,46
1кг	60,02	72,87
2кг	57,37	62,89
3кг	54,06	57,03
4кг	51,21	56,62



Отягощения	Восходящая ветвь, Вт/кг	Нисходящая ветвь, Вт/кг
бб	49,72	56,65
1кг	61,53	57,41
2кг	58,1	64,45
3кг	62,92	59,15
4кг	58,52	60,06

Рис.23 Однократная «гистерезисная проба» в рамках микроцикла подготовки высококвалифицированных спортсменов-легкоатлетов

При анализе результатов, приведенных на **рис.23** необходимо учитывать, что набор отягощений для «гистерезисной пробы» был назван в определённой мере произвольно, так как исходно мы не располагали временем для проведения констатирующих экспериментов. В наборе из 5 номиналов предельным было избрано отягощение 4кг, то есть фактически, с учётом угла наклона направляющей рамы КДС, горизонтальная составляющая этого дополнительного сопротивления перемещению каретки составила 1,63кг ($4 \times \sin 24^\circ = 1,63 \text{ кг}$). Отсюда следовало, что, назначая величину дополнительного отягощения, мы проявили максимальную осторожность, учитывая, что в эксперименте с 3-им набор отягощений завершал предельный номинал 8,13кг ($8 \times 2,5 \text{ кг} = 20 \text{ кг}$; $20 \times \sin 24^\circ = 8,13 \text{ кг}$). По-видимому, сравнивая результаты «гистерезисных проб» спортсменов, следовало всё же принимать во внимание реально разгоняемую массу. В условиях выполнения модельного упражнения на КДС это было несложно произвести, располагая данными о собственном весе спортсменок. Но так как эти данные сохраняются спортсменками как государственная тайна, примем условно разницу в весе между спортсменками равной 10кг, так как это близко к истине, а некоторая неточность оценки не повлияет на суть наших рассуждений. Суммарно разгоняемая предельная масса для Я-ой оценивалась величиной $(4+13+72) \times \sin 24^\circ = 36,2 \text{ кг}$ (где 13 – вес рабочей каретки, а 72 – ориентировочный текущий вес спортсменки). Подобные расчёты для другой спортсменки выводили на величину 31,3кг и актуализировали вопрос об эквивалентности индивидуальных нагрузок с одним и тем же набором стимулов, выявляя особенности ответных реакций Я-ой, связанные с относительным неравенством разгоняемых масс. Суть наших последующих предположений сводилась к заключению, что благоприятные, как у С-ой, реакции на предлагаемую нагрузку могли проявиться в движениях Я-ой в случае, если бы её удельный мощностной потенциал приблизился к показателям удельной мощности движений соперницы, а потому следовало найти способы гарантированного вывода спортсменки на повышенную энергетику движений.

В ходе проведения вынужденно укороченных контактов со спортсменами, нуждающимися в экстренном повышении уровня специальной подготовленности, сформировалась рабочая гипотеза, предполагающая возможность создания гибридной программы, объединяющей достоинства разнонаправленных микроциклов подготовки. Согласно этой гипотезе, не исключался и другой сценарий для ускоренного вывода спортсменов на повышенный уровень удельной мощности движений. Необходимо было отыскать оптимизированное сочетание нагрузок в сериях упражнений, каждая из которых создавала бы благоприятные условия для комплексной реализации педагогических принципов вариативности и индивидуализации нагрузки, но с возможностью проявления и индикации свежих «следов» срочных эффектов предшествующей нагрузки, то есть с косвенным учётом принципа специфичности биохимических адаптаций. Сложность ситуации заключалась в необходимости выявления внешне проявляемых биомеханических маркеров, сопряжённых, пусть даже с внешними признаками, биохимических адаптаций. Такой поиск, по нашему представлению, необходимо было проводить в реально протекающем процессе, где **объектом исследования** должно быть совершенствование методологии организации процесса мощностной подготовки спортсменов на основе контроля показателей их работоспособности, проявляемой при выполнении модельного упражнения на КДС. **Предметом исследования** был избран поиск способа искусственного повышения удельной мощности движений, выводящего НМА спортсменов по свежим следам срочного тренировочного эффекта на повышенную результативность (работоспособность), проявляемую в сопряжённых режимах упражнений. Естественно, что комплекс задач, которые могли быть сформулированы при таком объекте и предмете исследования весьма широк, и мы не предпринимали попыток к их детализации. Наша задача была предельно упрощена. Располагая универсальным критерием оценки работоспособности, то есть, способом объективной оценки удельной мощности движений в модельном упражнении, а также употребляя понятие «работоспособность» как аналог

результативности движений и самого спортивного результата, можно было исследовать возможность объединения достоинств отработанных методик организации каждого занятия на КДС с использованием элементов организации процесса, изученной и проверенной ранее в специализированных и базовых микроциклах подготовки.

Детализируя смысл обсуждаемой проблемной ситуации, отметим, что нас заинтересовал факт различия реакций спортсменов на концентрированную недельную нагрузку, предшествующую проведению «гистерезисных проб», результаты которых представлены на **рис.23**. Вполне естественным объяснением результатов тестирования Я-ой представлялись различия в относительной величине предлагаемых сопротивлений, где значительное факторное влияние на характер ответных реакций мог оказывать личный вес спортсменки. Логичным было и последующее предположение, что большему личному весу должна быть противопоставлена и соответствующая подъёмная сила, то есть удельная мощность движений, как минимум, не меньшая, чем у соперницы (личные достижения в прыжках в высоту примерно равные), чего не следовало из приводимых к диаграммам табличных данных. Но в анализируемой ситуации могло быть и другое возможное объяснение. Так сложилось, что приезд С-ой к месту сбора задержался на 4 дня, и хотя она наверстала далее упущенное, упражняясь даже в воскресные дни, когда другие отдыхали, «гистерезисная проба» для неё была только четвёртым занятием на КДС, а для Я-ой – уже восьмым. Различие суммарной нагрузки спортсменок перед «гистерезисной пробой» могло ещё раз подтвердить информативность теста, отразившего текущее состояние НМА, но одновременно актуализировало вопрос о возможности своевременного введения в занятия Я-ой искусственного регулирования результативности упражнений. Такое регулирование могло гармонизировать динамику нагрузочной характеристики, то есть, изменить величину и характер ответных реакций на определённом интервале стимулов, естественно, при максимизации выходной мощности движений на этом интервале. Неодинаковость суммарной нагрузки

спортсменов в прошедшей неделе могла обусловить и различие индивидуальных реакций НМА на ветвях гиперболических зависимостей. И если восемь занятий Я-ой перевели её ответные реакции на силовую ветвь нагрузочной характеристики «удельная мощность – отягощение», то 4 занятия на КДС для С-ой могли и не оказать на неё такого воздействия. Обе версии, объясняющие различия результатов «гистерезисных проб», были приемлемы как гипотезы, но рассмотрены нами как основание для формирования обобщённого представления о возможности дальнейшей оптимизации процесса специальной подготовки на КДС. Из этого представления следовало, что планирование, а затем и программирование нагрузки по принципу «ограниченного разнообразия» в каждом занятии на КДС, должно было гармонизировать ответные реакции НМА спортсмена, обеспечивая направленные смещения их характеристик на плоскости состояний «удельная мощность – нагрузка». В том числе и за счёт искусственного облегчения величин сопротивления движениям на их текущем, постепенно смещающемся в необходимом направлении интервале изменения переменной величины «нагрузка».

Безусловно, нас более озадачивала та часть проблемной ситуации, которая была связана с вопросом, каким образом компенсировать влияние излишнего веса, выводя конкретную спортсменку на траекторию ускоренного продвижения к повышенному уровню двигательного потенциала. Негативную особенность морфотипа спортсменки можно было компенсировать, исходно облегчая условия разгона каретки за счёт рекуператоров, упругость и число которых должны были избираться с учётом излишнего веса. Но и в таком случае проведение «гистерезисной пробы» после некоторого числа занятий, то есть выявление отставленного эффекта предшествующей нагрузки, превращало эту операцию в элемент управления «по поведению». Управление же срочным тренировочным эффектом предполагало возможность внесения коррекций, то есть смену контролируемых или управляемых режимов работы после каждой серии (сеанса) упражнений. Выход в создавшейся сложной ситуации был

найден в связи с возможностью создания дозированной нагрузки по схеме гибридной ступенчатой «гистерезисной пробы». Нагрузка на ступенях этой пробы должна быть разной, но создаваться не последовательной сменой номиналов грузов по сериям упражнений, а комбинацией серий без отягощения каретки, с её отягощением и с рекуператорами энергии. Тем самым могли быть созданы условия для изучения возможного сопряжения в одном занятии более контрастных нагрузок различной направленности, что создавало, на наш взгляд, благоприятные условия для использования свежих «следов» тренировочных эффектов в соседних сериях упражнений. Проблемная ситуация заключалась в возможности оптимизации состава серий с нагрузкой различной направленности. Модифицированная, гибридная программа занятий на КДС отработывалась в специально подготовленном эксперименте, результаты которого представлены на **рис.24**.

Вначале уточним, что при выборе следующей испытуемой в анализируемом далее цикле занятий была учтена специализация спортсменки и ее высокая квалификация (бадминтон, чемпионка России Е. П-на), предполагающая наличие способностей и возможностей для быстрого перемещения по площадке. При этом, во многих игровых ситуациях в названной специализации быстрота перемещений спортсменки в позицию для атаки обеспечивается напрыгиванием на согнутые ноги (ногу), а успешность последующих двигательных действий зависит от реактивных свойств НМА. Высокий рост (несколько выше 190см) и вес спортсменки (74-76кг) сближали условия предстоящего эксперимента с проведенной ранее работой с вице-чемпионкой Европы в прыжках в высоту Я-ой. Предварительное наблюдение за игрой Е. П-ой позволило отметить явно невысокий уровень «взрывной» силы, проявляемой ею при перемещениях на площадке. Учитывая и названное обстоятельство, мы предложили тренеру спортсменки методическую помощь, гарантируя повышение двигательного потенциала его воспитанницы после цикла занятий на КДС.

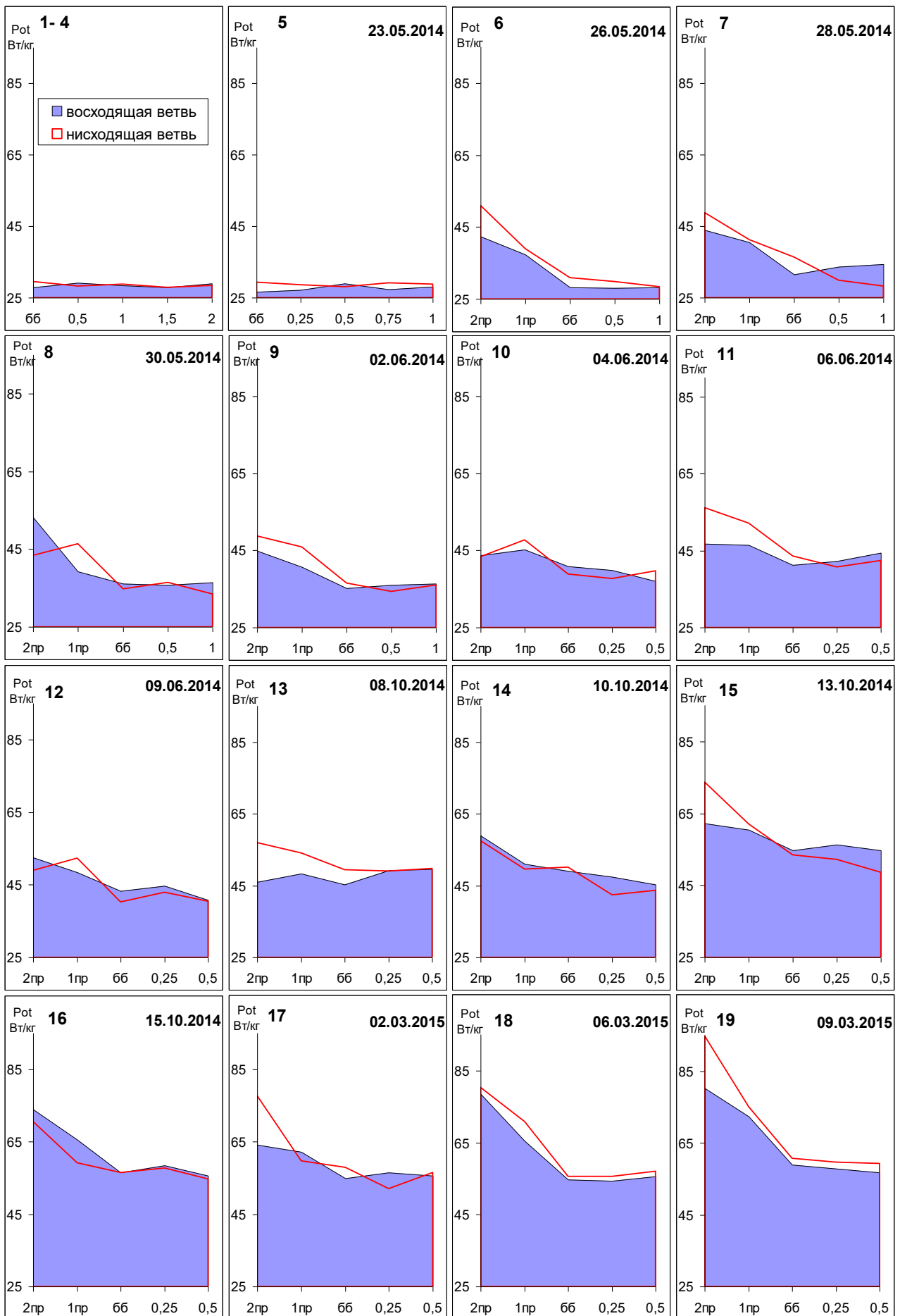


Рис.24 Модель нагрузки с комбинированием числа рекуператоров и грузов

Результаты трёх циклов занятий на КДС приведены на **рис.24**. Первый цикл содержал 12 занятий (с 14.05.2014г по 9.06.2014г), второй, через 4 месяца – 4 занятия (с 8.10.2014г по 15.10.2014г), а третий, после 5 месяцев паузы – всего 3 занятия (2.03.2015; 6.03.2015 и 9.03.2015г). Повторные циклы занятий состоялись по желанию тренера, в короткие промежутки времени между соревнованиями, и были направлены на поддержание уровня скоростно-силовой подготовленности спортсменки.

Занятия на КДС проводились по модифицированной схеме настроек в 10 сериях модельного упражнения, с 6-ю его повторениями в каждой серии. Нагрузка в сериях изменялась в занятиях цикла по схеме «гистерезисной пробы», что и отражено на **рис.24**. В 4-х начальных занятиях первого цикла набор отягощений «гистерезисной пробы» изменялся в последовательности **бб**, 0,5кг, 1кг, 1,5кг, 2кг, 2кг, 1,5кг, 1кг, 0,5кг и **бб**. На восходящей ветви нагрузки спортсменку настраивали в каждой серии по словесной формуле ($2V_{от} \rightarrow 4P_{от}$), а на нисходящей ветви – ($2T_{от} \rightarrow 4P_{от}$). Обращаем внимание на то обстоятельство, что набор отягощений пробы воспроизводил режимы работы Я-ой, но при двукратном снижении номиналов отягощений и при сохранении в наборе контрольного упражнения «**бб**», то есть без отягощения каретки.

Динамика средних значений удельной мощности движений $P_{от}$ характеризовалась, соответственно по занятиям, величинами: $(29,9 \pm 1,05)$; $(28,7 \pm 0,91)$; $(28,0 \pm 0,93)$ и $(27,4 \pm 0,85)$ Вт/кг. Учитывая относительную стабильность результативности движений спортсменки, мы обобщили показатели по отдельным отягощениям, представив эти данные на первой диаграмме **рис.24**. В 5-м занятии (диаграмма 2 на **рис.24**) нагрузка была изменёна, посредством снижения номиналов отягощений, в два раза, но и это обстоятельство не привело к заметному изменению средней результативности движений ($28,22$ Вт/кг). Её количественная характеристика во всех 5 занятиях ($28,44 \pm 0,94$) Вт/кг подтвердила наше предварительное суждение о низком уровне удельной мощности движений спортсменки при контактах с опорой. В то же время стабильность параметров свидетельствовала о том, что даже

двукратное, а затем и четырёхкратное снижение номиналов отягощений в «гистерезисной пробе» оказалось не адекватной нагрузкой, выводя спортсменку в тесте на силовую ветвь нагрузочной характеристики.

Далее последовало интуитивное решение, основанное на всём предшествующем опыте: набор стимулов в «гистерезисной пробе» для последующих 6,7,8 и 9-го занятий, был видоизменён. В этот набор были введены две серии упражнений с рекуператорами энергии (на **рис.24**, условно, «2пр» – два рекуператора; «1пр» – один рекуператор), затем следовала стандартная серия «**бб**» (без отягощения каретки), а далее исполнялись две серии с отягощениями 0,5кг и 1кг. Последующие диаграммы раскрывают последствие новаций: резкая интенсификация механизмов энергообеспечения в движениях с рекуператорами, вызванная, очевидно, использованием в программе занятий серий с рекуператорами энергии, активировала двигательные реакции спортсменки на градациях нагрузок в «гистерезисной пробе», приближая их к гиперболическому виду. И если повышение результативности движений с рекуператорами энергии было ожидаемым событием, то вывод НМА спортсменки на более эффективное функционирование в движениях с отягощениями, пусть даже и не повышенного номинала, было не ординарным явлением. Особенно, в связи с быстротой его проявления. Если в переходном, 6-м занятии средняя интенсивность движений с отягощениями **бб**, 0,5 и 1,0кг практически не отличалась от среднего уровня результативности на том же наборе во всех предыдущих занятиях, то в 7-м занятии, 28.05.2014г, она статистически значимо возросла до уровня $P_{от}=(33,9\pm 1,55)\text{Вт/кг}$ ($p<0,001$). Далее, на 8-м и 9-м, увеличилась до 34,7 и 35,8Вт/кг. В 10, 11 и 12-м занятиях набор отягощений был ещё раз откорректирован, что привело к повышению средней интенсивности движений на наборе отягощений **бб**, 0,25 и 0,5кг в последовательности занятий до уровней $(39\pm 1,46)\text{Вт/кг}$; $(42,5\pm 1,37)\text{Вт/кг}$ и $(42,1\pm 1,83)\text{Вт/кг}$. После 12 занятия 9.06.2014г цикл занятий был прерван в связи с предстоящим сбором перед соревнованиями. Показательны и результаты кратковременного 2-го цикла

занятий через четыре месяца, проведенного в очередном «окне» между соревнованиями (8.10.2014; 10.10.2014; 13.10.2014 и 15.10.2014г). В этом цикле занятий подтвердилась стабильность, а значит и не случайность достигнутого ранее уровня мощностного потенциала спортсменки. Повышение уровня результативности движений на указанном выше наборе отягощений продолжилось в последовательности: $(48,7 \pm 1,73)$ Вт/кг; $(46,3 \pm 3,07)$ Вт/кг; $(53,4 \pm 2,66)$ Вт/кг и $(56,6 \pm 1,36)$ Вт/кг. Таким образом, и в столь кратковременном цикле общий уровень специальной подготовленности спортсменки удалось не только поддержать, но и повысить. Динамика показателей средней результативности во всех сериях упражнений по занятиям после 23.05.2014г, то есть после введения в программу занятий рекуператоров энергии, изменялась следующим образом: $(34,3 \pm 7,84)$; $(37,8 \pm 5,58)$; $(39,5 \pm 6,27)$; $(39,5 \pm 5,22)$; $(41,4 \pm 3,46)$; $(45,6 \pm 4,99)$; $(45,5 \pm 4,78)$; $(49,7 \pm 3,45)$; $(49,5 \pm 5,41)$; $(57,9 \pm 7,07)$ и $(60,9 \pm 6,75)$ Вт/кг. Следует выделить и серию упражнений с рекордной результативностью удельной мощности движений в отдельной попытке – **83,6Вт/кг** при сопутствующих показателях $V_{от}=3,45$ м/с; $T_{от}=119$ мс; $A_p=39$ м/с². Отметим, что наш прежний опыт управления тренировочными эффектами в занятиях на КДС квалифицированного легкоатлета-прыгуна, на начальном 2-х летнем этапе исследований, при отработке экспериментальных программ, характеризовался выводом спортсмена на рекордную результативность движений $P_{от}=74,4$ Вт/кг при $T_{от}=146$ мс.

По отзыву тренера, занятия на КДС благоприятно отразились на реактивных свойствах НМА спортсменки, она стала быстрее перемещаться по площадке, повысив активность работы ног при переходе от уступающего режима работы ног к преодолевающему режиму. Для нас же опыт работы с этой спортсменкой приобрёл статус аргумента для дискуссий об уникальности данных, полученных в управляемых экспериментах с одним испытуемым, свидетельствуя о возможности обобщения и использования подобных результатов при работе с другими спортсменами. В частности, появились веские аргументы для дискуссий с наставницей А. Я-ой, связанные с

необходимостью внесения индивидуальных коррекций в программу занятий с этой нестандартной спортсменкой (использование дополнительных рекуператоров энергии) в попытках её гарантированного вывода на очередной рекордный уровень мощностного потенциала.

Самым примечательным фактом из приобретенного опыта следует признать успешный исход применения гибридной схемы построения «гистерезисной пробы». Введение в ступенчатую и комплексную нагрузку отдельного занятия на КДС упражнений с индивидуально выбираемым числом рекуператоров и сопряжённым набором отягощений позволило активировать механизмы энергообеспечения движений не только в облегчённых движениях с рекуператорами энергии, но и на смежных отягощениях набора в «гистерезисной пробе». Очевидно, в данном случае мы нашли способ для удачного использования свежего «следа» адаптаций НМА спортсменки, вызванный исполнением 12 попыток в 2-х сериях с рекуператорами энергии. Безусловно, представляла бы интерес дополнительная верификация этого факта при сопровождении занятий на КДС параллельным биохимическим контролем состояния НМА, подтверждающим и детализирующим вывод реакций НМА спортсменов на проявление суперкомпенсации функций на фоне искусственно повышенного уровня выходного параметра $P_{от}$. Но с другой стороны, в результате наших исследований была материализована сама возможность осознанных вариаций разнонаправленных нагрузок, максимизирующих в итоге выходной сигнал биомеханического характера, определённо связанный с комплексной оценкой результативности движений в скоростно-силовых упражнениях взрывного типа. Это обстоятельство могло быть использовано далее при реализации напутственного предсказания Н.Н. Яковлева, заложенного им в заголовок статьи «Чтобы успешно управлять, надо знать механизмы» [16]. Некоторые специфические механизмы двигательной активности оказалось возможным наблюдать и изучать в тренировочном процессе, управляемом по избранному нами биомеханическому критерию оценки результативности движений, корректно учитывающему и

оценивающему изменения работоспособности спортсменов при выполнении ими быстропротекающих скоростно-силовых упражнений. Тем самым, во-первых, определённым образом решались педагогические вопросы, связанные с управлением сверхсрочным, срочным и текущим тренировочными эффектами. А во-вторых, наличие такой возможности переводило НМА спортсменов в характерные состояния, в динамике которых определённым образом отражались механизмы происходящих трансформаций. По нашему представлению, целесообразное перемещение организма спортсмена в пространстве состояний, контролируемое и управляемое по динамике биомеханических критериев оценки, может способствовать созданию благоприятных условий для комплексного изучения вопросов, сопряжённых с возможностью выявления и анализа столь же целесообразной, но характерной динамики сигналов, выводящей в итоге на выбор и верификацию биохимических критериев оценки.

На наш взгляд, в гибридной «гистерезисной пробе», судя по результатам, представленным на **рис. 24**, способ интенсификации нагрузки за счёт рекуператоров энергии принципиальным образом изменил механизм активации работы НМА спортсменки. Действительно, в 5 начальных занятиях Е. П-ой стимулирование работы НМА за счёт заданной последовательности отягощений в «гистерезисной пробе» не способствовало выводу спортсменки на повышенную энергетику движений при контакте с опорой. Очевидно, всплеск результативности $P_{от}$ движений в 6-м и последующих занятиях был обусловлен применением пружинных рекуператоров энергии. Показательно, что скачкообразное повышение результативности произошло на двух ступенях нагрузки с облегчением движений, свидетельствуя о рациональном выборе числа и типа рекуператоров энергии для данной спортсменки. Гипотетически, но логично, можно было предположить, что искусственная максимизация режимов движений (повышенный уровень скорости $V_{от}$ и ускорения разгона A_p каретки, при сниженном уровне длительности $T_{от}$) обеспечивалось неординарно повышенным уровнем активности ЦНС (частота центральной импульсации),

вынужденно поддерживающей навязанный, но индивидуально приемлемый режим работы мышц. Характерно, что этот режим органично вписался в физиологические возможности организма: во-первых, обеспечил повышенную энергетику движений с рекуператорами, а во-вторых, вызвал соответствующую активацию текущих реакций НМА спортсменки на нагрузку, повышая эффективность её движений в последующих сериях упражнений с набором отягощений в «гистерезисной пробе». Неслучайность описываемого явления, обеспечившего экспресс-метод вывода спортсменки на повышенный уровень энергетики движений в модельном упражнении, подтверждалась его воспроизведением в последующих занятиях, результаты которых показаны на рисунке. Анализируемые данные были дополнены результатами 3-го цикла из трёх занятий на КДС, состоявшихся через 5 месяцев, также в перерыве между соревнованиями (2.03.15; 6.03.15 и 9.03.15). Средний уровень результативности движений спортсменки в начальном, 17-м занятии ($59,76 \pm 7,24$)Вт/кг практически не изменился, в сравнении с уровнем ($60,9 \pm 6,75$)Вт/кг конечного, 16-го занятия предыдущего цикла, но затем последовательно возрос до значений ($62,9 \pm 10,27$) и ($67,6 \pm 12,68$)Вт/кг. При этом в заключительной серии последнего занятия, в движениях с двумя рекуператорами энергии, средняя результативность движений в 6 попытках возросла до ($94,8 \pm 2,39$)Вт/кг. Следует отметить изменения сопутствующих показателей в указанной серии, в частности, средних уровней $V_{от} = (3,46 \pm 0,08)$ м/с; $T_{от} = (98,3 \pm 5,43)$ мс и $A_p = (56,9 \pm 3,91)$ м/с², а также экстремумы этих параметров: $P_{от} = 96,5$ Вт/кг; $V_{от} = 3,59$ м/с; $T_{от} = 93$ мс; $A_p = 62,4$ м/с².

Таким образом, в обсуждаемой схеме построения тренировочного процесса, нам удалось повысить качество управления этим процессом, согласуя в отдельно взятом занятии и в их цикле не только величину и последовательность стимулов, но и их контрастное сочетание, предопределяющие вывод спортсменки на повышенную энергетику движений.

Основная идея, заложенная в модификацию отработанной ранее программы занятий, заключалась в необходимости определения величин и

последовательности стимулов, способствующих выводу спортсменов на повышенный уровень удельной мощности движений с набором рекуператоров и отягощений в «гистерезисной пробе». Резкое повышение интенсивности упражнений в движениях с рекуператорами должно было вызывать соответствующее увеличение расхода фосфагенов, активацию гликолиза и деятельности ферментных систем, обеспечивающих реакции синтеза и ресинтеза потребных изоформ белка, что должно было выводить организм при серийном способе выполнения упражнений на избыточное накопление продуктов метаболизма. В определённых условиях этот избыток субстратов должен был способствовать созданию необходимых и достаточных предпосылок для сверхвосстановления (суперкомпенсации) функций. Безусловно, количественная оценка подобного рода эффектов должна быть зависимой от выбора величины стимулов, их последовательности и пауз отдыха. Очевидно, что в рассматриваемом нами варианте построения циклов занятий (рис. 24) используемая нагрузка была оптимизирована по ряду ведущих показателей биодинамики, что вывело процесс на упорядоченное и целенаправленное возрастание показателей $P_{от}$.

Оптимизация режимов выполнения модельного упражнения была обеспечена срочным и сверхсрочным контролем показателей работоспособности спортсменки, управляемой тренером-оператором согласно принципу «ограниченного разнообразия» и поддерживаемому со стороны спортсменки оперативным контролем, согласно сигналам, выводимым на монитор ПК. Здесь следует подчеркнуть не только исходно высокий уровень качества технического контроля сигналов, используемых при управлении эффектами упражнения, но также и соответствие требований, предъявляемых к исполнению, текущим возможностям спортсменки, с учётом их тренда в пространстве состояний. Вместе с тем, это было не слепое подчинение складывающейся ситуации, а активное перемещение в этом пространстве по траекториям, формируемое двигательными установками, предъявляемыми по сериям упражнений. Комплекс этих установок сочетал требования к

оптимизации режимов исполняемого упражнения по набору ведущих показателей биодинамики P_{ot} , V_{ot} и T_{ot} , обеспечивая гарантированный вывод спортсменов на повышенный уровень энергетики движений. Подчеркнём, что снижение уровня третьего, ключевого показателя T_{ot} имело не только локальный смысл, например, при формулировке «развить максимум мощности в заданном промежутке времени», но и объединяло подобного рода установки для обеспечения вывода спортсменов на повышенный уровень проявления и других ведущих параметров движений. В том числе и «теневого» показателя – ускорения A_p , оптимизирующего в рассматриваемых условиях величину и характер проявляемых усилий.

Формированию умения быстро выполнять двигательные действия в фазе отталкивания уделялось значительная доля настроек во всей предыдущей исследовательской работе: в 4-5 сериях упражнений из 6-7, выполняемых в каждом занятии, спортсменам предлагалась к исполнению настройка ($2T_{ot} \rightarrow 4P_{ot}$), с отслеживанием возможности перехода на более жёсткое ограничение длительности T_{ot} . Это отслеживание обеспечивалось переустановкой уровня соответствующего курсора, обеспечивающего качество двигательных действий спортсмена в каждой попытке, и было несложно в дополнительном контроле, так как после каждой серии упражнений в окне анализа данных (**рис.2**), наряду со сведениями о параметрах каждой попытки, приводилась характеристика средних величин контролируемых параметров, в частности и T_{ot} . Мы сохранили в анализируемом варианте построения нагрузки эту традиционно сложившуюся методику контроля динамики показателя T_{ot} . Но в модифицированной методике, используя имитацию движений и несложные методические приёмы, спортсменку дополнительно настраивали на рациональную схему согласования работы мышц-сгибателей и разгибателей ног перед их постановкой на опору. Эта схема ориентировала спортсменку на создание уже в безопорной, полётной фазе движений некоторой стабилизированной, но и оптимизированной системы суставных углов. Тем самым обеспечивалось предварительное напряжение ведущих мышц нижних

конечностей, а значит, и мобилизационная готовность суставных сочленений ног к контакту с опорой. Таким образом, намеренно создавались благоприятные условия для формирования модели двигательных действий, обеспечивающих возможность сокращения длительности фазы отталкивания в олимпийских упражнениях.

Выше уже рассматривались особенности настроек спортсменки на восходящей и нисходящей ветви «гистерезисной петли». Так как на восходящей ветви контролировался несложный по исполнению выход на режим движений с неопредельной скоростью $0,8V_{\max}$, мы сочли возможным дополнительно, в словесной форме, концентрировать внимание спортсменки в нескольких заключительных попытках этих серий на рациональную структуру построения двигательных действий в полётной фазе. Напомним, что формирование временной структуры двигательных действий происходило в условиях жёсткого контроля не только длительности T_{ot} , но и амплитуды S_{ot} в фазе отталкивания от опоры. Совмещение указанных требований в модифицированной программе занятий обеспечивало не только формирование, но и возможность внесения коррекций в двигательный навык при последовательном, но постепенно снижающемся уровне длительности фазы отталкивания T_{ot} . Указанные особенности модифицированной программы занятий рассматривались нами как дополнительные аргументы, обеспечивающие не только гарантированное повышение среднего уровня показателей работоспособности спортсменки в столь коротких периодах подготовки, но и перспективу для позитивных трансформаций в состоянии НМА спортсменов.

Литература

1. Аксельрод А.Е. Управление процессом скоростно-силовой подготовки спортсменов на базе оценки состояния нервно-мышечного аппарата по латентному времени вызванного сокращения мышц: дисс. ...канд. пед. наук /А.Е. Аксельрод. - Омск. – 2006. – 175с.
2. Донской Д.Д., Зациорский В.М. Биомеханика: Учебник для институтов физ. культ. – М.: Физкультура и спорт,1979. - 264с.

3. Зациорский В.М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания [Текст] /В.М.Зациорский. 3-е изд. – М.: Советский спорт,2009. –200с.

4. Зухов А.С. Управление эффектами упражнений на контрольно-диагностическом стенде в индивидуализированных микроциклах подготовки спортсменов: дисс. канд. пед. наук /А.С.Зухов. – Омск. – 2013. – 149с.

5. Карасёв Н.А. Скоростно-силовые зависимости в метаниях и оптимальная динамика их изменений /Н.А. Карасёв //Теория и практика физической культуры. - №9. – 1975г. - С.66-68.

6.Лысаковский И.Т. Исследование некоторых вопросов управления тренировочным процессом при скоростно-силовой подготовке спортсменов: автореферат дисс. ...канд. пед. наук /И.Т. Лысаковский - Л. - 1975. – 24с.

7. Лысаковский И.Т. Мощность движений как целевой и критериальный признаки в проблеме управления процессом специальной подготовки спортсменов /Лысаковский И.Т., Павлов Г.К. //Физкультурное образование Сибири: научно-методический журнал. - №1(22). – Омск: Изд-во СибГУФК,2008. – С.82-90.

8. Лысаковский И.Т. Выбор информационной структуры сигналов для управления формированием эффективных двигательных действий спортсмена в скоростно-силовых упражнениях /И.Т. Лысаковский, Г.К. Павлов //Научные труды: ежегодник. – Омск: Изд-во СибГУФК,2009. - С.49-55.

9. Медведев В.Г. Взаимосвязь динамических и временных показателей силы реакции опоры с результатом прыжка вверх с места и силой мышц-разгибателей нижних конечностей /В.Г. Медведев, Е.А. Лукунина, Ан. А. Шалманов //Теория и практика физической культуры. – 2010. - №4. – С.43-48.

10. Павлов Г.К. Управление тренировочным эффектом на основе оценки максимальной удельной мгновенной мощности движений в упражнениях скоростно-силового характера: дисс. канд. пед. наук /Г.К.Павлов. – Омск. – 2009. – 163с.

11. Петровский В.В. Бег на короткие дистанции (спринт). – М.: Физкультура и спорт,1978. – 80с.

12. Ратов И.П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменением их характеристик с использованием технических средств: автореферат дисс. ...доктора пед. наук /И.П. Ратов. – М.,1972. – 46с.

13. Чернов К.Л. Теория индивидуального управления процессом спортивной подготовки /К.Л. Чернов, Ю.Ф. Юдин, С.В. Брянкин. – М.: СГИФК - МоГИФК,1980. - 129с.

14. Яковлев Н.Н. Биохимия спорта. – М.: Физкультура и спорт. – 1974. – 288с.

15. Яковлев Н.Н. Очередные задачи биохимии спорта /Н.Н. Яковлев //Теория и практика физической культуры. - №1. – 1974. – С.25-28.
16. Яковлев Н.Н. Чтобы успешно управлять, надо знать механизмы /Н.Н. Яковлев//Теория и практика физической культуры. – №4. – 1976. – С.21-23.
17. Correa S.C. Effects of external loading on power output during vertical jumps: a comparison between water polo and volleyball players / Sonia C. Correa, Ana Paula X. Ladeira, Rosangela G. Romano, Gilberto Guimaraes //Portuguese J. of Sport Sciences, 11(2): pp.65-68, 2011.
18. Cormie P. Optimal loading for maximal power output during lower-body resistance exercises /Cormie P., McCaulley G. O., Triplett N.T., McBride J.M. //Med. Sci. Sports Exerc., 39(2), pp.340-349, 2007.
19. Kawamori N. The optimal training load for the development of muscular power /N. Kawamori, G. G. Haff //J. Strength Cond. Res.18(3): pp.675–684, 2004.
20. Markovic G. Positive and negative loading and mechanical output in maximum vertical jumping /G. Markovic, S. Jaric //Medicine and Science in Sports and Exercise, 39 (10): pp.1757-1764, 2007.
21. Platonov V. On-water and dry land vertical jump in water polo players. J. Sports. Med. Phys. Fitness, 45, pp.26-31, 2005.