

МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ АДАПТАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКОЙ

А.П. Исаев¹, Р.Я. Абзалилов², В.В. Рыбаков¹, А.В. Ненашева¹, Ю.Б. Кораблева¹

¹Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск,

²Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

Цель исследования – процесс проектирования моделирования полифункциональных адаптивных фазовых проявлений в процессе управления и сопровождения технологиями спортивной подготовки. Актуальность работы вызвана необходимостью проведения данного мониторинга. В основу положено проектирование и прогнозирование технологии спортивной подготовки на основе совокупных модельных характеристик полифункционального состояния, физической работоспособности и спортивной подготовленности. Названная проблема транслирует исключительно важное направление индивидуальности спортивной подготовки. Проектирование технологий спортивной подготовки требует научного обоснования и сопровождения модернизированных нагрузок и технологий ускорения восстановительных процессов. Использован обширный теоретический материал с современными подходами, базируемые на полифункциональном и метаболическом изучении организма с помощью современных технологий (Шиллер, ОксиконМобайл, неинвазивная диагностическая установка АМП, анализатор состава тела, стабилومتر, сканер 3D). **Методы и организация исследования.** Использовался теоретический анализ, в том числе – интеллектуальный, метод математической экстраполяции, а также диагностирующие методы. Проводился ретроспективный анализ адаптации к процессам моделирования в системе спортивной подготовки. **Результаты теоретического анализа и их обсуждение.** Проведенные в этом направлении исследования позволили установить, что структура мастерства квалифицированных спортсменов проявляется в вариативных и стабильных показателях, интегральное действие которых определяет результативность соревновательной деятельности. Вариативные показатели отражают уровень развития двигательных качеств и способностей в неспецифическом проявлении, характеристики локальных функций отдельных элементов ведущих анатомо-физиологических систем, состав лейкограмм, компонентов иммунного статуса, метаболизма и психического состояния. **Заключение.** Предварительные исследования, проведенные в научно-исследовательском центре спортивной науки показали необходимость включения в процесс обработки материалов компьютерных технологий и создании системы интеллектуального анализа физиологических данных. Проведен спектральный анализ показателей кровотока, позволяющий своевременно вносить коррективы в регуляторные процессы целостного организма на основании модели равнинной и горной подготовки.

Ключевые слова: спортивная подготовка, управление, модели, адаптация к тренировочным и соревновательным нагрузкам, технологии, комплексный контроль.

Введение. Современная система спортивной подготовки (СССП) представляет собой динамически обновляющийся процесс научного обоснования применяемых технологий тренировки, диагностики и восстановления. Однако время хай-тек, нанотехнологий не коснулось ряда видов спорта, в которых наметились явные отставания. Это касается содержательной части СССП, (оценочной деятельности, моделирования, прогнозирова-

ния, оценке фаз стресса, адаптации, аллостаза на фоне срочных реализаций, адаптации долговременных биологических изменений и их интерпретации в аспекте интеграции СССП в теории адаптации), которая ждет свежих исследований. Творчески работающий тренер ищет новое, эффективное, рациональное. Исключением не является технологии управления тренировочным процессом. Совершенствование системы управления тренировочным

процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и подготовленности с учетом как общих закономерностей становления спортивного мастерства в конкретном виде спорта или спортивной дисциплине, так и индивидуальных возможностей спортсменов. В этом плане предусматривается ориентация на групповые и индивидуальные модельные характеристики соревновательной деятельности и подготовленности, на соответствующую систему подбора и планирования средств педагогического воздействия, контроля и коррекции тренировочного процесса.

Моделирование опирается на возможности современной диагностики и вычислительной техники, что в настоящее время является одним из основных резервов совершенствования системы спортивной подготовки, так как позволяет создать необходимые условия для рационального управления состоянием спортсменов и протекания адаптационных реакций, обеспечивающих соответствие уровня подготовленности планируемой структуре соревновательной деятельности и заданному спортивному результату.

Результаты теоретического анализа и их обсуждение. Эффективное управление процессом спортивной подготовки связано с использованием различных моделей. Метод моделирования рассматривается как действенный способ преодоления сложности систем, в том числе системы спортивной подготовки, их глубокого познания и эффективного управления [7–9, 16, 20–22, 27, 28, 31, 32].

Понятие «модель» имеет различное содержание даже в пределах одной научной дисциплины. Термин «модель» происходит от латинского слова «модулюс», французского «моделе», итальянского «моделле», что означает «мера», «образец», «эталон», «стандарт». В широком смысле под моделью понимается любой образец, аналог (мысленный или условный: изображение, описание, схема, чертеж, график, план, карта и т. п.) какого-либо объекта, процесса или явления («оригинала» данной модели), используемый в качестве его «заменителя», «представителя». Сказанное позволяет остановиться на следующем определении. Модель – это материальный или мысленно представленный объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты [11].

Под моделированием понимается «исследование каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения моделей; использование моделей для определения или уточнения характеристик и рационализации способов построения вновь конструируемых объектов. Моделирование – одна из основных категорий теории познания. На идее моделирования, по существу, базируется любой метод научного исследования как теоретический (при котором используются различного рода знаковые, абстрактные модели), так и экспериментальный (использующий предметные модели).

Таким образом, «моделирование» – это исследование объектов познания на их моделях; построение моделей реально существующих предметов, явлений, процессов (живых организмов и их развития, инженерных конструкций, общественных систем, различных процессов и т. п.).

В последние годы моделирование нашло широкое распространение в теории и практике спорта. В периодических изданиях научно-теоретического и программно-технологического характера по физической культуре и спорту в конце 1980-х годов упоминание термина «моделирование» и производных от него появлялись примерно в 20 раз чаще, чем в конце 1960-х – начале 1970-х годов. Это убедительно свидетельствует, что моделирование как научно-практический метод глубоко проникло в сферу спорта. Разрабатывались представления о «модели будущего спортсмена», «формировании идеала», «модельных характеристиках сильнейших спортсменов» [19, 31, 32].

В настоящее время проблема моделирования в спорте стала одной из наиболее значимых и перспективных направлений спортивной науки в нашей стране [9, 12–14, 19, 27, 29–32].

При решении данной проблемы следует опираться на теорию функциональных систем П.К. Анохина [3]. Согласно данной теории, для биологических систем характерна способность к «опережающему отражению действительности». В спорте этот принцип находит свое отражение в создании модели спортсменов, способных показать запланированные спортивные результаты. Организационно-педагогические положения подготовки сборных команд отечественных спортсменов базировались и базируются на создании моделей сильнейших спортсменов и команд, спо-

Спортивная тренировка

собных решить задачи достижения высоких спортивных результатов [19, 25, 27, 31].

В сфере спорта «модель – это совокупность различных параметров, определяющих достижение определенного уровня спортивного мастерства и прогнозируемых результатов. Частные показатели, входящие в ее состав, рассматриваются как модельные характеристики» [18].

Можно выделить следующие точки зрения в толковании термина «модель». Многие специалисты рассматривают его как синоним понятия «образец». Другие отождествляют его с понятием «критерий», «норма». Вместе с тем, в обоих случаях на первый план выдвигнут статистический аспект, характерный для технических дисциплин [19, 26, 31].

При изучении человека модель целесообразно рассматривать как образец не статистического, а динамического порядка, явления, отражающего процессы функционирования и развития организма, обучения, тренировки, подготовки [12]. Однако создание таких моделей является не простым делом. Сложность разработки данных моделей связана с высокой вариативностью вегетативных и двигательных функций, обеспечивающих гомеостатическое регулирование в состоянии покоя и сложное регулирование адаптивных реакций в процессе напряженной двигательной деятельности. Трудность заключается в наличии многообразных индивидуальных вариантов регулирования у спортсменов одинаковой квалификации. Последнее объясняется тем, что любая функция двигательной или вегетативной сферы имеет значительную вариативность параметров, ее обеспечивающих.

Стабильные показатели отражают соревновательную деятельность, ее основные компоненты, уровень развития ведущих двигательных качеств и способностей, проявление ключевых параметров движений на околосоревновательных и соревновательных скоростях в специальных средствах подготовки, интегральные функции основных анатомо-физиологических систем и их сочетанного действия.

В целом, один и тот же адаптивный ответ, спортивный результат, может быть достигнут разными физиологическими путями, различной комбинацией отдельных компонентов, в сумме реализующих качественную и количественную интегральную реакцию и обеспечивающих решение двигательной задачи [13, 17, 27, 34].

Следует отметить, что набор прогностических оценок модельных характеристик деятельности и поведения сильнейших спортсменов в условиях ответственных соревнований, основных сторон мастерства и уровня проявления ведущих систем их организма нельзя рассматривать как модель сильнейшего спортсмена. Необходимо еще выявить допустимые отклонения данных оценок, и самое главное – установить математические зависимости между отдельными модельными характеристиками, отражающими возможность реализации компенсаторных механизмов человеческого организма [13, 14, 19].

На необходимость учета динамичности при построении моделей обращалось серьезное внимание при рассмотрении научного и практического смысла понятия «модель спортивного противоборства» [12]. Указывалось, что согласно пониманию модели П.К. Анохина [3], последняя представляет собой не просто набор рядоположенных характеристик движения, а сложное их сочетание, отражающее взаимодействие и взаимокомпенсацию, направленное на достижение конечного результата. В связи с таким пониманием существа модели, становится ясным, почему при исследовании человека модель – это не просто образец, а образец, отражающий всю сложность изучаемого процесса, его динамизм. Поэтому модель должна быть представлена не только существенными показателями, но и каждый показатель необходимо приводить не в виде среднего значения, а с указанием диапазона допустимой вариативности, в зоне которой сохраняется эффективность конкретного процесса. В противном случае невозможно передать как динамизм изучаемого процесса, так и роль и место тех или иных показателей в целостном процессе [12].

Разработка модели включает: накопление количественной и качественной информации, выступающей в качестве объективной предпосылки к моделированию двигательной деятельности в конкретном виде спорта или дисциплине; создание моделей программ подготовки и технологий их реализации, обеспечивающих формирование запланированного уровня основных показателей двигательной активности и спортивного мастерства; апробация модели и оценка эффективности [2, 7, 26, 29, 30].

В сфере спорта моделирование связывают с построением, изучением и использованием моделей для определения и уточнения харак-

теристик и направлений оптимизации процесса спортивной подготовки и участия в соревнованиях [20]; процессом создания и использования моделей с целью эффективного управления тренировочным процессом на основе определения различных характеристик спортивной подготовки и рациональных способов построения ее структурных частей [18]. Моделирование трактуется и как новый в теории спортивной тренировки метод исследования и конструктивного выражения принципиальной сущности форм построения тренировочного процесса, тенденций его развертывания во времени и определяющих их методических концепций [7–9].

В процессе моделирования может быть выделен ряд этапов [20–22].

I этап имеет поисковый характер и связан с созданием общих представлений о модели того или иного объекта или процесса, разработкой исходной модели, которая является наиболее общей схемой и носит гипотетический характер.

II этап имеет познавательный характер и представляет собой единство теоретической и практической деятельности, направленной на работу с моделями. На данном этапе осуществляется мысленное исследование объекта как совокупности его составляющих, так и при выделении одной или нескольких значимых сторон объекта, когда производится их изучение в идеальных условиях, абстрагируясь от ряда взаимосвязей, а также реальное исследование модели во всем многообразии характерных ситуаций, количественных и качественных взаимосвязей, условий реализации.

III этап моделирования предполагает теоретический анализ результатов мысленного и реального исследования моделей, их включения в более общую систему знаний, разработку путей практической реализации для решения задач управления, возникающих при использовании конкретной модели в тренировочной и соревновательной деятельности.

В процессе моделирования необходимо:

1) увязать применяемые методы с задачами оперативного, текущего и этапного контроля и управления, построения различных структурных образований тренировочного процесса;

2) определить степень детализации модели, т. е. количество параметров, включаемых в модель, характер связи между отдельными параметрами;

3) определить время действия применяе-

мых моделей, границы их использования, порядок уточнения, доработки, замены [20].

Частные показатели, входящие в состав модели и в совокупности обеспечивающие ее функционирование, рассматриваются как модельные характеристики. Последние должны иметь количественное выражение, быть достаточно вариативными, отражать возрастные, половые и квалификационные значения. Это дает возможность предусматривать изменения реализации модельных характеристик, а также, что крайне важно, их консервативность и компенсируемость.

Модельные характеристики – это параметры спортивного совершенствования, ориентиры для отбора спортсменов по перспективности в сборные команды. Для создания модельных характеристик необходимо иметь представление об идеальном спортсмене высокой квалификации [20, 31, 32].

Решение проблемы отбора и спортивной подготовки в целом, разработки модельных характеристик сильнейших спортсменов, а тем более интегральной модели сильнейшего спортсмена, невозможно без использования комплексного подхода. Общие вопросы этой проблемы состоят из разделения спортивной деятельности на составляющие, выделения их основных показателей, выбора технологий для их оценки, интегрирование модельных характеристик в общую модель сильнейшего спортсмена.

Ряду параметров модельных характеристик спортсменов присуща значительная консервативность. К таким параметрам можно отнести свойства нервной системы, некоторые анатомо-морфологические и психофизиологические показатели (длина, масса тела и его сегментов, состав тела), характерологические качества, память, мышление, скорость переработки информации, показатели сенсомоторики и др.).

Именно они весьма ценны для прогнозирования эффективности спортивной деятельности, особенно в процессе начального отбора для занятия спортом. В то же время другие параметры являются высоколабильными, изменяющимися в зависимости от этапов тренировочного и соревновательного процесса, от состояния спортсменов, уровня стрессовой напряженности. К данным параметрам следует отнести результаты соревновательной деятельности. Показатели учебно-тренировочного процесса носят промежуточный характер [13, 27].

В последние годы накоплен значительный экспериментальный материал, касающийся вопросов разработки модельных характеристик. При этом использовались самые разнообразные способы их получения [12–14, 18–21, 27, 28, 30, 32].

Установление модельного уровня различных составляющих общей системы подготовки спортсменов как цели на конкретных этапах позволяет организовать процесс управления, повысив его целенаправленность. Наиболее распространенным способом применения модельных характеристик является сравнение истинного состояния и модельного, определяющего более высокий уровень мастерства. Выявленные в результате такого сравнения различия позволяют наметить направление педагогических воздействий, разработать программу и технологии устранения данных несоответствий. При этом высокий эффект имеет место при выявлении факторов и создании необходимых условий для формирования, развития и максимальной реализации ведущей двигательной функции в экстраординарных проявлениях [9, 13, 14, 18, 22, 23, 27, 28, 31].

Заключение. Таким образом, обоснование модельных характеристик в качестве цели позволяет в соответствии с ней определить программу и технологии достижения цели и при необходимости корректировать управление тренировочным процессом и соревновательной деятельностью. Если удастся количественно описать отношение «воздействие» (нагрузка и условия ее выполнения) – эффект (величина и направленность адаптивного ответа), то появится возможность в полной мере применять методы имитационного моделирования. В этом случае на ЭВМ могут «программироваться» тренировочные и соревновательные программы для наиболее рационального сочетания нагрузок, обеспечивающих достижение запланированного уровня ведущих компонентов различных сторон состояния и подготовленности и, в конечном счете, выход на максимальный результат для каждого конкретного спортсмена [11, 13, 27, 28, 31].

В спорте применяют следующие формы моделей: предметные (например, планы, макеты), физические (например, тренажер, моделирующий бросок копья), логические (предусматривающие описание логики процесса, события), математические, т. е. использующие описание логики процесса, события), ма-

тематические, т. е. использующие описание состояния и процесса с помощью системы уравнений, неравенств. В отличие от математических моделей, кибернетическая модель, помещенная в память ЭВМ, приобретает свойство динамичности: она «живет» и «развивается», с ее помощью можно экспериментировать. Кибернетическая модель на ЭВМ представляет собой средство для быстрого получения новых, более точных прогнозов, т. е. позволяет при вводе дополнительных данных уточнять прогноз.

Наибольшее распространение в области спорта получили методы моделирования должных норм, экспертных оценок и математической экстраполяции (распространение закономерностей, характерных для одной части явления, на другую).

В практическом плане интерес представляет, в первую очередь, метод должных норм, широко применяющийся при определении целей и составлении планов подготовки. Должный уровень развития ведущих сторон состояния и подготовленности устанавливается, как правило, на основе имеющегося опыта. Так, показатели развития двигательных качеств и способностей, проявления двигательных действий, уровни и взаимосвязи функционирования основных систем организма, зарегистрированные у высококвалифицированных спортсменов, будут модельными для менее квалифицированных. При этом необходимо учитывать преемственность модельных характеристик между смежными возрастно-квалификационными группами спортсменов. Отсутствие полноценных промежуточных моделей во многих видах спорта определяет актуальность исследований по их созданию, что позволит более последовательно подходить к подготовке квалифицированных спортсменов.

Метод экспертных оценок предполагает субъективный прогноз или мысленное (теоретическое) моделирование различных аспектов двигательной деятельности специалистами-экспертами (тренерами, научными работниками, спортсменами высокой квалификации). Объективность и действенность данного метода определяется квалификацией экспертов, их оптимальным количественным составом (7–11 человек), четкостью сформулированных вопросов и поставленных задач перед экспертами. Данный метод, как правило, применяется для выявления обобщающих или итоговых показателей: конечных результатов, основных

параметров тренировочных и соревновательных нагрузок, тактических и технических вариантов, перспектив развития видов спорта и т. д.

Математические экстраполяции строятся на статистическом анализе динамических временных рядов. Наиболее распространены являются методы наименьших квадратов, скользящей средней, гармонических весов. Учитывая, что не все модельные характеристики имеют нормальное распределение, результаты статистической обработки подвергаются экспертной оценке, что позволяет получить наиболее объективные, прогностически значимые характеристики.

Хорошо построенная модель, как правило, обладает крайне притягательным свойством: ее изучение дает некоторые новые знания об объекте-оригинале, что играет важную роль при изучении моделей.

Модель нужна для того, чтобы:

1) понять, как устроен конкретный объект, какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром;

2) научиться управлять объектом или процессом и определить наилучшие способы управления при заданных условиях, целях и критериях;

3) прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект [11].

В области спортивной подготовки модели выполняют следующие функции. Во-первых, модели используются в качестве заместителя объекта с тем, чтобы исследования на модели позволили получить новые сведения о самом объекте. Полученные многочисленные экспериментальные данные о структуре мышечной ткани у животных, как при обычных условиях, так и при напряженной тренировке, на основании аналогии между структурой тканей человека и животных, могут быть использованы для развития теории, программ и технологий применения в практике отбора и ориентации, а также в выборе направленности тренировочных и соревновательных воздействий при совершенствовании различных двигательных качеств и способностей [20, 22].

В частности, изучение формы спортивного отбора, выявление двигательной предрасположенности и перспективности к конкретной специализации «по генотипу» приобрело в 1980-е годы довольно неожиданный оборот,

в связи с включением в программу спортивно-морфологических исследований материалов о типах скелетно-мышечных волокон [13, 17, 22, 24, 27].

Литература

1. Абдеев, Р.Ф. *Философия информационной цивилизации: диалектика прогрессивной линии развития как гуманная общечеловеческая философия для XXI века: учеб. пособие* / Р.Ф. Абдеев. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.

2. Алешин, И.Н. *Моделирование годичной подготовки в командных игровых видах спорта* / И.Н. Алешин, В.В. Рыбаков // *Теория и практика физической культуры*. – 2007. – № 10. – С. 43–46.

3. Анохин, П.К. *Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем* // *Принципы системной организации функций*. – М.: Наука, 1973. – С. 5–61.

4. Бальсевич, В.К. *Онтокинезиология человека* / В.К. Бальсевич. – М.: *Теория и практика физ. культуры*, 2000. – 275 с.

5. Бальсевич, В.К. *Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса* / В.К. Бальсевич // *Теория и практика физ. культуры*. – 2001. – № 4. – С. 9–10.

6. Вайцеховский, С.М. *Система спортивной подготовки пловцов к Олимпийским играм: автореф. дис. ... д-ра пед. наук*. – М., 1985. – 52 с.

7. Верхошанский, Ю.В. *Введение* / Ю.В. Верхошанский // *Проблемы оптимизации тренировочного процесса*. – М.: ГЦОЛИФК, 1982. – 235 с.

8. Верхошанский, Ю.В. *На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки* / Ю.В. Верхошанский // *Теория и практика физ. культуры*. – 1988. – № 2. – С. 21–26, 39–42.

9. Верхошанский, Ю.В. *Горизонты научной теории и методологии спортивной подготовки* / Ю.В. Верхошанский // *Теория и практика физ. культуры*. – 1998. – № 7. – С. 41–54.

10. Годик, М.А. *Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок* / М.А. Годик. – М.: *Физкультура и спорт*, 1980. – 136 с.

11. Горстко, А.Б. *Познакомьтесь с математическим моделированием* / А.Б. Горстко. – М.: *Знание*, 1991. – 157 с.

12. Игуменов, В.М. *Понятие «модель спортивного противоборства», его научный и практический смысл* / В.М. Игуменов, Р.А. Пилляян, Г.С. Туманян // *Теория и практика физ. культуры*. – 1986. – № 9. – С. 24–26.

13. Исаев, А.П. Индивидуализация спортивной подготовки: состояние, проблемы и перспективные решения / А.П. Исаев, В.В. Рыбаков, В.В. Эрлих. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2016. – 513 с.
14. Иссурин, В.Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки / В.Б. Иссурин. – М.: Совет. спорт, 2010. – 288 с.
15. Куликов, Л.М. Спортивная тренировка: управление, системность, адаптация, здоровье / Л.М. Куликов, В.В. Рыбаков, Е.А. Великая // Теория и практика физ. культуры. – 1997. – № 7. – С. 26–30.
16. Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л.П. Матвеев. – Киев: Олимп. лит., 1999. – 320 с.
17. Медведева, Г.Е. Предрасположенность конькобежцев высокой квалификации к спринтерским и многоборным дистанциям: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Г.Е. Медведева. – Челябинск, 1997. – 26 с.
18. Набатникова, М.Я. основы управления подготовкой юных спортсменов / М.Я. Набатникова. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 280 с.
19. Новиков, А.А. О разработке модельных характеристик спортсменов / А.А. Новиков, В.В. Кузнецов, Б.Н. Шустин // Теория и практика физ. культуры. – 1976. – № 6. – С. 58–60.
20. Платонов, В.Н. Теория спорта / В.Н. Платонов. – Киев: Вища школа, 1987. – 287 с.
21. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: учеб. / В.Н. Платонов. – Киев: Олимп. лит., 1997. – 583 с.
22. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – М.: Совет. спорт, 2005. – 820 с.
23. Платонов, В.Н. Теория периодизации спортивной тренировки в течение года: история вопроса, состояние, дискуссии, пути модернизации / В.Н. Платонов // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – № 9. – С. 18–34.
24. Rogozkin, V.A. Спортивная генетика: состояние и перспективы / В.А. Rogozkin // Современные проблемы физической культуры и спорта: материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 70-летию С.-Петерб. НИИ физ. культуры. – СПб.: Шатон, 2003. – С. 265–269.
25. Рыбаков, В.В. Интеллектуальные вектор развития спортивной культуры / В.В. Рыбаков. – Челябинск: УралГАФК, 2001. – 220 с.
26. Рыбаков, В.В. Общая модель индивидуализированного управления спортивной подготовкой / В.В. Рыбаков, И.Н. Алешин, М.В. Габов // Оптимизация учебно-воспитательного процесса в образовательных учреждениях физической культуры: материалы XVI регион. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2006. – С. 201–203.
27. Спортивная подготовка: состояние, проблемы, направление модернизации / Л.М. Куликов, В.В. Рыбаков, В.М. Болотов, Н.Ф. Полознава. – Челябинск: Уральская Академия, 2012. – 274 с.
28. Управление спортивной подготовкой: теоретико-методологические основания: моногр. / В.В. Рыбаков, А.В. Уфимцев, А.И. Федоров, А.Н. Ахмедзянов. – М.: Спорт Академ Пресс; Челябинск: ЧелГУ, ЧГНОЦ УрО РАО, 2003. – 480 с.
29. Уфимцев, А.В. Физические кондиции хоккеистов 17–19 лет в подготовительном периоде / А.В. Уфимцев, А.В. Плотников // Теория и практика физ. культуры. – 2010. – № 1. – С. 55–57.
30. Хоменко, Р.В. Обоснование модели индивидуализации предсоревновательной подготовки в тяжелой атлетике / Р.В. Хоменко // Актуальные вопросы воспитания и образования в области физической культуры и спорта: поиск инновации, перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – С. 262–265.
31. Шустин, Б.Н. Моделирование в спорте высших достижений / Б.Н. Шустин. – М.: РГАФК, 1995. – 103 с.
32. Шустин, Б.Н. Модельные характеристики соревновательной деятельности / Б.Н. Шустин // Современная система спортивной подготовки. – М., 1995. – С. 50–73.
33. Feck, G. Checking the progress / G. Feck // Principles of Sports Training. – Berlin: Sportverlag, 1982. – P.198–202.
34. Gollnick, P. The muscle composition of skeletal muscle as a predictor of athletic success / P. Gollnick, H. Matova // Am. J. Sports Med. – 1984. – Vol. 12, № 3. – P. 212–217.
35. Hoffman, B. Leistungs- und Trainingssteuerung / B. Hoffman // Trainingswissenschaft. – Berlin: Sportverlag, 1994. – S. 436–467.
36. Schnabel, G. Pfinzipien des sportlichen // Trainingswissenschaft. – Berlin: Sportverlag, 1994. – S. 282–294.

Исаев Александр Петрович, доктор биологических наук, профессор, директор научно-исследовательского центра спортивной науки Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, tmfcs@mail.ru.

Абзалилов Раиль Ямилевич, старший преподаватель кафедры физической культуры, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, abzalil.r@mail.ru.

Рыбаков Владимир Витальевич, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания и здоровья Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, tmfcs@mail.ru.

Ненашева Анна Валерьевна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, isaeva-susu@yandex.ru.

Кorableва Юлия Борисовна, аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, julyaa-74@yandex.ru.

Поступила в редакцию 20 апреля 2016 г.

DOI: 10.14529/hsm160204

MODELING IN THE SYSTEM OF ADAPTATION AND SPORT TRAINING MANAGEMENT

*A.P. Isaev*¹, tmfcs@mail.ru,

*R.Ya. Abzalilov*², abzalil.r@mail.ru,

*V.V. Rybakov*¹, tmfcs@mail.ru,

*A.V. Nenasheva*¹, isaeva-susu@yandex.ru,

*Yu.B. Korableva*¹, julyaa-74@yandex.ru

¹South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

²Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

Aim is to design a modeling process for multifunctional adaptive phase phenomena in management and support of sport training technologies. The relevance of research issues from the necessity of the stated monitoring. The main point is the design and prediction of the sport training technology based on aggregate model characteristics of multifunctional state, physical working capacity, and sport fitness. The stated problem implies an essential aspect of individualized sport training. The design of sport training technologies requires scientific justification and support of the modernized loads and technologies for recovery process acceleration. We used vast theoretical material with modern approaches based on multifunctional and metabolic study of the body by means of modern technologies (Schiller, Oxycon Mobile, non-invasive diagnostic equipment, body composition analyzer, stabilometer, 3D-scanner).

Methods and Organization. We used theoretical analysis including the intellectual one, mathematical extrapolation method, and diagnostic methods. We performed retrospective analysis of adaptation to modeling processes within the sport training system. **Theoretical Analysis Results and Discussion.** The conducted study revealed that the structure of mastery in highly-skilled athletes was expressed in variable and stable indices the integrative action of which is associated with sport performance. Variable indices reflect the level of motor qualities and skills in non-specific manifestation, characteristics of local functions of certain elements in main anatomical and physiological systems, leucogram composition, and components of immune status, metabolism, and mental status. **Conclusion.** Preliminary study conducted in the Research Center of Sport Science has shown that the material processing should involve computer technologies and a system of intellectual analysis of physiological data. We performed the spectral analysis of the blood flow allowing timely correction of regulatory processes in the whole body based on flatland and mountain training model.

Keywords: sport training, management, models, adaptation to training and competitive loads, technologies, complex control.

References

1. Abdeev R.F. *Filosofiya informatsionnoy tsivilizatsii: dialektika progressivnoy linii razvitiya kak gumannaya obshchechelovecheskaya filosofiya dlya XXI veka: uchebnoe posobie* [Philosophy of Information Civilization. The Dialectic of Progressive Development Line as a Universal Human Humane Philosophy for the XXI Century. A Tutorial]. Moscow, VLADOS Publ., 1994. 336 p.
2. Aleshin I.N., Rybakov V.V. [Modeling One-Year Training in Team Sports Game]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2007, no. 10, pp. 43–46. (in Russ.)
3. Anokhin P.K. *Printsipial'nye voprosy obshchey teorii funktsional'nykh sistem* [Fundamental Questions of the General Theory of Functional Systems]. *Printsipy sistemnoy organizatsii funktsiy* [Principles of the Systemic Organization of Functions]. Moscow, Science Publ., 1973. 61 p.
4. Bal'sevich V.K. *Ontokineziologiya cheloveka* [Ontokineziologiya Person]. Moscow, Theory and Practice of Physical Culture Publ., 2000. 275 p.
5. Bal'sevich V.K. [The Contours of the New Strategy for the Preparation of Olympic Class Athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Kultury], 2001, no. 4, pp. 9–10. (in Russ.)
6. Vaytsekhovskiy S.M. *Sistema sportivnoy podgotovki plovtsov k Olimpiyskim igrum*. Avtoref. dokt. diss. [The System of Sports Training Swimmers for the Olympic Games. Abstract of doct. diss.]. Moscow, 1985. 52 p.
7. Verkhoshanskiy Yu.V. *Vvedenie* [Introduction]. *Problemy optimizatsii trenirovochnogo protsessa* [Problems of Optimization of Training Protsessa]. Moscow, 1982.
8. Verkhoshanskiy Yu.V. [On the Way to a Scientific Theory and Methodology of Sports Training]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Kultury], 1988, no. 2, pp. 21–26. (in Russ.)
9. Verkhoshanskiy Yu.V. [Horizons of Scientific Theory and Methodology of Sports Training]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Kultury], 1998, no. 7, pp. 41–54. (in Russ.)
10. Godik M.A. *Kontrol' trenirovochnykh i sorevnovatel'nykh nagruzok* [Control of Training and Competition Loads]. Moscow, Physical Education and Sports Publ., 1980. 136 p.
11. Gorstko A.B. *Poznakom'tes' s matematicheskim modelirovaniem* [Meet the Mathematical Modeling]. Moscow, Knowledge Publ., 1991. 157 p.
12. Igumenov V.M., Piloyan R.A., Tumanyan G.S. [The Concept of Model Sporting Confrontation, Scientific and Practical Meaning]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Kultury], 1986, no. 9, pp. 24–26. (in Russ.)
13. Isaev A.P., Rybakov V.V., Erlikh V.V. *Individualizatsiya sportivnoy podgotovki: sostoyanie, problemy i perspektivnye resheniya* [Customization of Sports Training. State, Problems and Future Solutions]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2016. 513 p.
14. Issurin V.B. *Blokovaya periodizatsiya sportivnoy trenirovki* [The Bloc Periodization of Sports Training]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2010. 288 p.
15. Kulikov L.M., Rybakov V.V., Velikaya E.A. [Sports Training. Management, System, Adaptation, Health]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Kultury], 1997, no. 7, pp. 26–30. (in Russ.)
16. Matveev L.P. *Osnovy obshchey teorii sporta i sistemy podgotovki sportsmenov* [The General Theory of Sport and the System of Training Athletes]. Kiev, Olympic Literature, 1999. 320 p.
17. Medvedeva G.E. *Predraspolozhennost' kon'kobezhek vysokoy kvalifikatsii k sprinterskim i mnogobornym distantsiyam*. Avtoref. kand. diss. [Predisposition Qualifications Konkobezhek to Sprint Distances and Mnogobornym. Abstract of cand. diss.]. Chelyabinsk, 1997. 26 p.
18. Nabatnikova M.Ya. *Osnovy upravleniya podgotovkoy yunykh sportsmenov* [Readiness Management Bases of Young Sportsmen]. Moscow, Physical Education and Sports, 1982. 280 p.
19. Novikov A.A., Kuznetsov V.V., Shustin B.N. [On the Development of Model Performance Athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Kultury], 1976, no. 6, pp. 58–60. (in Russ.)

20. Platonov V.N. *Teoriya sporta* [Theory of Sports]. Kiev, High School Publ., 1987. 287 p.
21. Platonov V.N. *Obshchaya teoriya podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte: uchebnik* [The General Theory of Training of Athletes in Olympic Sports. Textbook]. Kiev, Olympic Literature Publ., 1997. 583 p.
22. Platonov V.N. *Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Obshchaya teoriya i ee prakticheskie prilozheniya* [The System of Training Athletes in Olympic Sports. The General Theory and its Practical Applications]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2005. 820 p.
23. Platonov V.N. [The Theory of Periodization of Sports Training During the Year. The History of the Issue, the State of Discussion, the Path of Modernization]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2009, no. 9, pp. 18–34. (in Russ.)
24. Rogozkin V.A. [Sports Genetics. Status and Prospects]. *Sovremennye problemy fizicheskoy kul'tury i sporta: materialy Vseros. nauch. konf. posvyashchennoy 70-letiyu Sankt-Peterburgskogo NII fizicheskoy kul'tury* [Modern Problems of Physical Culture and Sports: Proc. scientific. Conf. Dedicated to the 70th Anniversary of the St. Petersburg Institute of Physical Culture], 2003, pp. 265–269. (in Russ.)
25. Rybakov V.V. *Intellektual'nye vektor razvitiya sportivnoy kul'tury* [Intelligent Vector of Development of Sports Culture]. Chelyabinsk, UralGAFK Publ., 2001. 220 p.
26. Rybakov V.V., Aleshin I.N., Gabov M.V. [The General Model of Individualized Management of Sports Training]. *Optimizatsiya uchebno-vospitatel'nogo protsessa v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh fizicheskoy kul'tury: materialy XVI regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Optimization of Educational Process in Educational Institutions of Physical Culture. Materials XVI Regional Scientific-Practical Conference], 2006, pp. 201–203. (in Russ.)
27. Kulikov L.M., Rybakov V.V., Bolotov V.M., Poloznova N.F. *Sportivnaya podgotovki: sostoyaniye, problemy, napravlenie modernizatsii* [Sport Training. State, Problems and Direction of Modernization]. Chelyabinsk, Ural Academy Publ., 2012. 274 p.
28. Rybakov V.V., Ufimtsev A.V., Fedorov A.I., Akhmedzyanov A.N. *Upravlenie sportivnoy podgotovkoy: teoretiko-metodologicheskie osnovaniya: monografiya* [Management of Sports Training. Theoretical and Methodological Bases. Monograph]. Moscow, Sport Academic Press Publ., 2003. 480 p.
29. Ufimtsev A.V., Plotnikov A.V. [The Physical Condition of Players 17–19 Years in the Run]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2010, no. 1, pp. 55–57. (in Russ.)
30. Khomenko R.V. [Justification of Precompetitive Preparation of Individualization Model Weightlifting]. *Aktual'nye voprosy vospitaniya i obrazovaniya v oblasti fizicheskoy kul'tury i sporta: poisk innovatsii, perspektivy. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Topical Issues in the Field of Physical Culture and Sports Education and Training. Search Innovation Perspective. Proceedings of the Scientific-Practical Konferentsii], 2010, pp. 262–265. (Russ.)
31. Shustin B.N. *Modelirovanie v sporte vysshikh dostizheniy* [Modeling in the Sphere of Sports]. Moscow, 1995. 103 p.
32. Shustin B.N. [Model Characteristics of Competitive Activity]. *Sovremennaya sistema sportivnoy podgotovki* [The Modern System of Sports Podgotovki], 1995, pp. 50–73. (in Russ.)
33. Feck G. Checking the Progress. Principles of Sports Training. Berlin: Sportverlag. 1982, pp. 198–202.
34. Gollnick P., Matova H. The Muscle Composition of Skeletal Muscle as a Predictor of Athletic Success. *Am. J. Sports Med.*, 1984, vol. 12, no. 3, pp. 212–217. DOI: 10.1177/036354658401200309
35. Hoffman B. Leistungs- und Trainingssteuerung. Trainingswissenschaft. Berlin: Sportverlag. 1994, pp. 436–467.
36. Schnabel G. Pfinzipien Des Sportlichen. Trainingswissenschaft. Berlin: Sportverlag. 1994, pp. 282–294.

Received 20 April 2016

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Моделирование в системе адаптации и управления спортивной подготовкой / А.П. Исаев, Р.Я. Абзалилов, В.В. Рыбаков и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 42–51. DOI: 10.14529/hsm160204

FOR CITATION

Isaev A.P., Abzalilov R.Ya., Rybakov V.V., Nenasheva A.V., Korableva Yu.B. Modeling in the System of Adaptation and Sport Training Management. *Human. Sport. Medicine*, 2016, vol. 16, no. 2, pp. 42–51. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm160204