

Современные технологии формирования двигательных умений и навыков в процессе обучения сложнокоординационным спортивным упражнениям

Виктор Болобан

АННОТАЦИЯ

В статье раскрыта актуальность научных исследований проблемы обучения двигательным действиям, исходя из прогресса развития трудности упражнений в видах спорта, сложных по координации. Исследован структурный состав спортивных упражнений, показаны роль и влияние полидисциплинарного содержания двигательных действий на оптимизацию обучения спортивным упражнениям. Полидисциплинарные компоненты и особенности формирования двигательных умений и навыков упражнений, подлежащих усвоению, строятся на знании, учете и использовании механизмов, управляющих иррадиацией, концентрацией и стабилизацией процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе. Современные технологии обучения двигательным действиям реализуются на основе биомеханических, психолого-педагогических параметров и индивидуальных показателей спортивной подготовленности занимающихся.

Ключевые слова: спортивное упражнение, координация, обучение, технология, двигательные умения, навыки, спортивная подготовленность.

SUMMARY

The article shows the relevance of scientific research into the problem of teaching motor actions on the basis of the progress of increasing difficulty of exercises in complex coordination sports. The structural composition of sports exercises is studied, the role and the influence of the multidisciplinary content of motor actions on the optimization of teaching sports exercises are shown. The multidisciplinary components and peculiarities of development of motor skills and exercise abilities to be mastered are based on the understanding, consideration and use of mechanisms controlling irradiation, concentration, and stabilization of excitation and inhibition processes in the central nervous system. Modern technologies for teaching motor actions are implemented on the basis of biomechanical, psychological, and pedagogical parameters and individual indicators of athletic preparedness of participants. Algorithms for using biological feedback as a modern approach to self-assessment and self-regulation are examined, as well as a technology for methodological and practical assistance to a trainer, a scientist, and an athlete in the process of teaching a sports exercise.

Keywords: sport exercise, coordination, teaching, technology, motor skills, abilities, athletic preparedness.

Постановка проблемы. Основная задача обучения спортивным упражнениям заключается в обогащении занимающихся необходимыми им в жизни знаниями, двигательными умениями и навыками, оказании помощи в познании окружающего их мира и, главным образом, самих себя и своих способностей и в их развитии. Знание о спортивном упражнении – это субъективный образ, представление о нем, отражение его сущности в сознании обучаемых. Упражнение характеризуется тем, что обучаемый воспроизводит его в идеальной форме в виде словесного терминологически правильного изложения, описания, изображения на рисунке, схеме и т.п. [31]. Далее следует знание о нем в действии – умение выполнять спортивное упражнение. Упражнение характеризуется также способностью занимающихся управлять входящими в него движениями на основе знаний техники, опыта, физической (двигательной), психологической подготовленности, а при необходимости – и других ее видов.

В то же время нет вида спорта, занятия которым не начинались бы именно с обучения, где технически верно поставленное движение, сформированное как навык, не играло бы важной, решающей роли. Обучение – крайне трудный процесс, он нередко подменяется установками на выполнение большого объема работы на всех этапах подготовки спортсменов. Два, а то и три занятия в день не оставляют спортсмену времени на полноценный отдых, образование, семью. Особенно печально, когда в такой процесс вовлечены дети. Поэтому задачи обучения, которые при более вдумчивой работе порой решаются в считанных попытках исполнения, чаще всего реализуются через изнурительную долбежку, работу на износ, после чего требуются лечение, восстановление и др. [8].

Анализ литературных источников последних лет свидетельствует о том, что они содержат недостаточное количество результатов исследований обучения двигательным действиям. Между тем проблема обучения

спортивным упражнениям, особенно сложным, и совершенствования методологии и современных технологий формирования двигательных умений и навыков стоит как никогда остро и актуально в связи с бурным прогрессом олимпийского спорта. Поэтому обратимся к литературным источникам тех лет, когда разрабатывались теории, методологии и практики обучения действиям, двигательным действиям. И, прежде всего, к гениальному труду Яна Амоса Коменского «Великая Дидактика» [14]. Теоретико-методические рекомендации, изложенные в главе «Основы легкости обучения и учения», – следовать в процессе обучения «от простого к сложному, от легкого к трудному», являются актуальными и в настоящее время, поскольку их несоблюдение неоправданно убыстряет темп подготовки из детей и подростков олимпийских чемпионов [23].

Дальнейшее развитие педагогической мысли продолжает укреплять научные положения о том, что процесс обучения должен соотноситься исключительно с возможностями занимающихся: умственными, физическими, психическими, функциональными. Это подтверждает теория развивающего обучения А. Н. Леонтьева [18], которая направлена на исследование содержания, методов и форм ориентирующих на всестороннее развитие физических, познавательных и нравственных способностей занимающихся путем использования закономерностей индивидуального развития и их потенциальных возможностей.

Знания, раскрывающие суть учебного материала, занимающиеся осваивают благодаря изучению их первооснов (происхождения). Согласно теории П. Я. Гальперина [10], в ходе деятельности приобретает ориентировочная основа действия, т. е. система представлений о цели, плане, средствах осуществления предстоящего задания. Чтобы выполнить действие, нужно знать, что при этом произойдет и на каких аспектах происходящего будет сконцентрировано внимание – это позволит не выпустить

желаемые изменения из-под контроля. В последние годы психолого-педагогические исследования в спорте основаны на теории планомерно-поэтапного формирования действий П. Я. Гальперина и проблеме ее переноса на моторное обучение.

Ведущую роль в современном олимпийском спорте играет теория обучения спортивным упражнениям со сложной координационной структурой движений, разработанная теоретиками гимнастики [9, 25, 31, 32, 35]. В своих исследованиях авторы выделили следующие ведущие элементы структуры процесса обучения упражнениям в спорте высших достижений: подготовка к освоению нового упражнения; формирование двигательных представлений; углубленное разучивание упражнения; введение в эксплуатацию; эксплуатация; совершенствование и модернизация навыка; эксплуатационные трансформации – категория изменений двигательного навыка, амортизация и прекращение эксплуатации.

Актуальную теорию опережающего обучения обосновал профессор Л. В. Занков [13]. Теория послужила методологической основой для выделения из ее содержания принципа трудности, в котором заложены научно-методические положения, полученные экспериментальным путем, а именно: «В обучении спортивным упражнениям следовать от легкого к трудному, а при созданной у занимающегося добротной двигательной, технической и психологической базе – от трудного к еще более трудному (решение сверхзадачи) или от трудного к простому» [4].

Эффективная работа по освоению нового для спортсмена упражнения может быть начата и продуктивно осуществляться только при ее соответствии ряду исходных условий и специфических особенностей формирования двигательных навыков в спорте: многие упражнения для занимающихся являются новыми, необычными и неизвестными им по предшествующему двигательному опыту. Обучение упражнениям связано с требованием выполнить движения в условиях и стиле, предписанных правилами соревнований; двигательные навыки в спорте должны обладать высокой устойчивостью и стабильностью при выполнении упражнений в меняющихся условиях внешней среды и внутреннего состояния спортсмена. Спортивные упражнения бывают различной трудности. При их овладении и при демонстрации на соревнованиях спортсмену необходимо проявлять эмоциональную устойчивость, а в ряде

случаев – даже идти на риск. Двигательная и специальная техническая подготовленность, сенсомоторная координация, внимание, моторная память на движения, эмоциональная устойчивость, решительность и смелость – основа технической подготовки и подготовленности [7, 8, 25, 33, 36, 39].

Цель исследования – определить особенности использования современных технологий формирования знаний, двигательных умений и навыков в процессе обучения сложнокоординационным спортивным упражнениям.

Методы исследования: анализ данных научно-методической литературы, педагогическое наблюдение за процессом и результатами проведения учебно-тренировочных занятий и спортивных соревнований, анализ протоколов соревнований квалифицированных спортсменов, дневников тренеров и занимающихся, видеонализ, сравнение – аналогия, беседа, анкетирование, экспертная оценка, педагогический эксперимент, оптико-электронные методы исследования, стабелография, математическая статистика.

Технология (греч. *techne* – процесс, искусство, мастерство, *logos* – слово, учение, наука) – системный метод создания, применения и определения процесса преподавания и учения; совокупность психолого-педагогических установок; организационно-методический инструментальный педагогический процесс. О технологизации образования писал Я. А. Коменский [14]. Он выделял умение правильно определять цель, выбирать средства ее достижения, формировать правила пользования этими средствами. Технология обучения – это цепочка действий и операций, направленных и ориентированных на результат.

Обучение – целенаправленный процесс передачи ученику необходимых знаний и выработки у него необходимых умений и навыков [9].

Двигательная задача – вербально-моторное указание, система указаний, инструкция на то, что субъект должен сделать в данной ситуации посредством двигательной активности, в которой на основе образа движения соотнесены цели движения, способы и средства [15].

Двигательные умения – приобретаемая способность овладения двигательным действием, которая характеризуется сознательным управлением движением, неустой-

чивостью к действию сбивающих факторов, нестабильностью результатов выполнения движения.

Двигательные навыки – приобретенная способность владения техникой двигательного действия, которая характеризуется автоматизированным (при различном по степени контроле со стороны сознания) управлением движениями, высокой точностью и надежностью исполнения [3, 9, 20, 23].

Термины «технология», «двигательная задача», «двигательное умение», «двигательный навык» – это инструментальный познания мира через действие (движение), существование в нем, его преобразование. Мы учим детей стоять и ходить, завязывать шнурки, чистить зубы, читать и писать, осуществляем физическую подготовку, развиваем умения и навыки двигательных действий в профессии; обучаем спортивным упражнениям, которые на протяжении многолетней карьеры спортсмена требуют постоянного обновления и качественного усложнения соревновательных программ; констатируем возросшую потребность в современных методиках, приемах, способах, средствах обучения спортивным упражнениям возрастающей трудности; разрабатываем методологии, интегрирующие знания о развитии видов спорта и их специфике, анализируем двигательную, техническую, дидактическую, функциональную, технологическую структуру упражнений, подлежащих освоению; даем оценку спортивной подготовленности занимающихся и их соревновательной деятельности, совершенствуем содержание этапов подготовки.

Результаты исследования и их обсуждение. Изучены актуальные технологии обучения спортивным упражнениям и особенности их использования в учебно-тренировочном процессе в видах спорта со сложной координационной структурой движений. Получена информация о структурном составе спортивного упражнения с целью эффективного обучения для последующей стабильной демонстрации в условиях соревнований, а также для усложнения и конструирования новых двигательных действий (на его основе).

Структурный состав спортивного упражнения и его характеристика. В исследовании разработан структурный состав спортивного упражнения, подлежащего освоению. Структура в теории управления

двигательными действиями рассматривается как внутреннее единство содержания [2]. Это сложившиеся закономерности взаимодействия упорядоченных компонентов системы движений (подсистем и их элементов), определяющие течение внутренних процессов, взаимодействие с внешним окружением, появление новых свойств и возможностей развития системы [11].

Основой для разработки структурного состава спортивного упражнения послужила теория чисел [22]. Хорошо известно, что число в математике имеет структурный состав. Например, состав числа «4» – это: $2 + 2, 3 + 1, 1 + 1 + 1 + 1, 0 + 4$. Профессор О. Оре пишет, что выдающиеся достижения в науке и технике возможны при использовании теории чисел. Состав числа играет фундаментальную роль для получения нового знания, для решения технической задачи, разработки проекта, технологий реализации, и др. Теория чисел – часть математики, посвященная изучению свойств целых чисел и их обобщений. Как свидетельствует анализ проблемы обучения двигательным действиям, спортивное упражнение содержит примерный структурный состав: двигательную структуру, биологическую, биомеханическую, дидактическую, технологическую, психолого-педагогическую, функциональную (рис. 1).

Структурный состав спортивного упражнения позволяет эффективно выстраивать алгоритм полидисциплинарного формирования знаний, двигательных умений и навыков для качественного обучения и последующей спортивной подготовки.

Двигательная структура спортивного упражнения. Рассмотрим ее на примере сложного гимнастического элемента, выполненного абсолютной чемпионкой Игр XXIX Олимпиады 2008 г. в Пекине Настей Люкин (США) на бревне, – колпинского переворота (прыжок вверх–назад с поворотом на 180° –переворот вперед с поочередной постановкой рук и ног на опору). Для выполнения данного элемента спортсменка должна владеть скоростно-силовыми возможностями (прыгучестью), координировать толчок ногами с махом рук при отталкивании и технически точным входом в поворот на 180° движениями пояса верхних конечностей и бедер (координированность движений), соответствующими требованиям к технике поворотом с прямым и последовательно прогнутым положением тела (регуляция позы тела, гибкость, подвиж-

ность), эффективно выполнять вращение (ориентирование в пространстве), сохранять статодинамическую устойчивость при перемещении по бревну с поочередной постановкой рук и ног на опору (регуляция позы тела). Пример показывает, что тренеру необходимо предметно знать вид спорта, владеть современными технологиями обучения и подготовки, а спортсменке – иметь соответствующую требованиям двигательную подготовленность (прыгучесть, ловкость, координированность движений, гибкость – подвижность, ориентировку в пространстве, регуляцию позы, устойчивость); демонстрировать базовый уровень спортивной техники упражнения, которое изучается и в последствии показывается на соревнованиях.

Двигательная структура спортивного упражнения – это общефизический, специально-физический, специально-технический, функционально-психологический состав упражнения, который необходим гимнастке или, другими словами, который будет ей предъявлен в виде специального требования и которым она должна владеть. Чтобы освоить колпинский переворот на бревне, спортсменка должна быть двигателью и технически подготовленной, ориентироваться во времени и пространстве, четко дифференцировать прилагаемые усилия. Фактически, речь идет об арсенале движений (упражнений), которыми должна владеть гимнастка для успешного освоения упражнения.

При освоении колпинского переворота на бревне у спортсменки последовательно формируются двигательные представления, умения и навыки целесообразных двигательных действий, которые реализуются на основе происходящих биологических процессов – иррадиации, концентрации и стабилизации возбуждения и торможения в центральной нервной системе (*биологическая структура* спортивного упражнения), при четко сбалансированных функциях управления и контроля сознания и подсознания за процессом обучения [17].

Биомеханическая структура спортивного упражнения характеризуется составом параметров и значением статических, кинематических и динамических характеристик

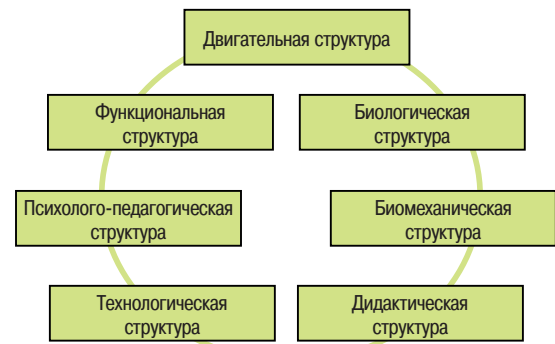


РИСУНОК 1 – Примерный структурный состав спортивного упражнения

действий – движений (скорость, ускорение, суставные углы, траектории движений звеньев тела), а также их взаимосвязями, необходимыми для его выполнения.

В данном примере важно, чтобы у спортсменки был сформирован двигательный навык владения узловыми элементами техники колпинского переворота в фазовой структуре упражнения: пусковой позой тела (оптимальным положением тела, при котором возможен точный, оптимальный и двигателью-дозированный от вертикали прыжок вверх–назад, для придания телу вращающего момента вокруг фронтальной и продольной осей); мультипликацией позы выпрямившись–прогнувшись (технически правильным расположением биозвеньев в схеме тела (суставные углы) и системе координат, необходимыми скоростями и ускорениями); итоговой позой тела (статодинамической устойчивостью) [6, 11, 19, 39]. На таком прочном фундаменте будет построена надежная техническая база обучения, основой которой должна стать *дидактическая структура* спортивного упражнения, включающая: принципы индивидуализации, сопряженного воздействия, прочности, доступной трудности; методы, активизирующие процесс обучения, – практический, проблемный, моделирования, программирования; подводящие, подготовительные, имитационные упражнения; технические средства (поролоновые маты и приспособления из них для обучения, система бревен различной высоты и др.); элементы регламентации, контроля и коррекции [7].

Технологическая структура спортивного упражнения. Управляемый процесс обучения предусматривает использование четко выстроенного алгоритма линейно-разветвленного программирования учебного материала, отдельных компонентов трансферной

технологии и опережающего обучения; контрольным инструментом процесса обучения должна стать биологическая обратная связь (преимущественно зрительно-моторная, вербально-моторная, моторно-моторная, вестибуло-моторная).

Психолого-педагогическая структура спортивного упражнения должна характеризоваться осмысленностью двигательных действий и развитой памятью на движения, двигательным представлением о разучиваемом упражнении, идеомоторным компонентом действия – движения, качествами личности (трудолюбие, творчество, организованность), свойствами нервной системы (динамичная нервная система, сильная нервная система, сбалансированная нервная система), решительностью, смелостью. Структурными составляющими являются индивидуальные особенности нервно-психических процессов – автоматизированным движением становится такое движение, в котором двигательная часть упражнения управляется низшими отделами ЦНС, а смысловая – высшими [1, 3, 17, 20, 23]; индивидуальная двигательная и техническая подготовленность.

Функциональная структура спортивного упражнения характеризуется тем, что в спортивной технике колпинского переворота, выполняемого спортсменкой, основные управляющие воздействия – это мышечные усилия, которые определяются совокупностью морфологических и функциональных возможностей: сенсомоторной координацией с приоритетным функционированием вестибулярной сенсорной системы, ловкостью, механизмами регуляции позы тела, скоростно-силовыми показателями [6, 31, 39]. В процессе обучения упражнениям различной координационной трудности необходима интеграция структурного состава спортивных упражнений при ведущей роли одних либо других структур.

Полидисциплинарное формирование двигательных представлений, двигательных умений и навыков, а также их совершенствование. На основе

теоретических знаний [1, 3, 17, 20, 23, 27] и практического опыта [9, 12, 25, 32] разработана технология полидисциплинарного формирования двигательных представлений, двигательных умений и навыков в процессе обучения спортивным упражнениям, сложным по координации, в структуре многолетней подготовки спортсменов [5].

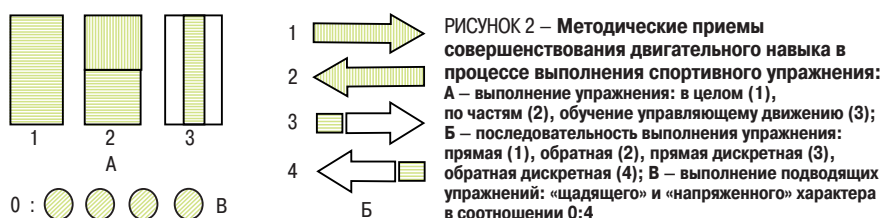
Развитие двигательных представлений и формирование двигательных умений имеют такие полидисциплинарные особенности: а) *биологические* – иррадиация возбуждения и торможения и их распространение в ЦНС; при этом в большей степени иррадиации подвергается возбуждение, так как возбуждающих интернейронов больше, чем тормозных [42]; б) *биомеханические* – скованность и неточность движений; дискоординация мышечных усилий, пространственных и временных параметров движений; отсутствие слитности движений; неустойчивый темпоритм; неоправданно активное участие в выполнении движений высших отделов ЦНС, вызванное иррадиацией процессов возбуждения и торможения; в) *психолого-педагогические* – использование подводящих упражнений детализированных, упрощенных и подводящих усложненного характера, приближенных к спортивной технике, в равных соотношениях.

Полидисциплинарные особенности формирования *двигательного навыка*: а) *биологические* – развитие концентрации процессов возбуждения и торможения в ЦНС (после иррадиации возбуждение и торможение конвергируют, т.е. сходятся к одним и тем же группам нервных клеток ЦНС); б) *биомеханические* – уменьшение мышечной скованности при выполнении движений; улучшение координации движений отдельных звеньев тела по амплитуде, мышечным усилиям и времени; приобретение необходимого темпоритма движений; повышение качества двигательного взаимодействия спортсменов; передача управления деталями спортивной техники движений на нижележащие уровни ЦНС; непостоянный контроль сознания за выполнением упражнения; в) *психо-*

лого-педагогические – условия, в которых осуществляется процесс обучения, приближаются к соревновательным. Соотношение подводящих упражнений «щадящего» характера и «напряженного» – 1:3. Вместе с тем имеется слабая устойчивость ЦНС к различного рода помехам, а также к большим тренировочным нагрузкам и стрессу.

Полидисциплинарные особенности *совершенствования двигательного навыка*: а) *биологические* – согласованная работа мотонейронов, стабилизация процессов возбуждения и торможения в ЦНС; формирование последовательной и взаимной индукции очагов возбуждения и торможения в ЦНС; б) *биомеханические* – статические, кинематические, динамические параметры выполняемых упражнений и их показатели соответствуют канонам спортивной техники или близки к ним; становится совершеннее процесс распределения функций в ЦНС, достигается автоматизация выполняемых упражнений, обеспечивается подвижность двигательного навыка, позволяющая спортсмену в процессе обучения выходить на новые более совершенные умения и навыки, достигая, таким образом, мастерства в движениях; в) *психолого-педагогические* – интенсификация процесса обучения; формирование индивидуального стиля спортивной техники; активизация творческой поисковой деятельности; совершенствование обратной связи в обучении [43], т.е. установление положительной ответной реакции занимающихся на педагогические процессы реализации программ обучения; достижение высокого уровня межличностных отношений, сотрудничества; рост спортивно-технического мастерства. Варианты, последовательность и напряженность обучения направлены на совершенствование спортивного упражнения в целом. При этом, важное место отводится дальнейшей проработке узловых элементов спортивной техники, приобретению нового качества исполнительского мастерства. В процессе обучения соотношение подводящих упражнений «щадящего» характера и «напряжением» – 0 : 4 (рис. 2).

Процесс совершенствования двигательных навыков тренер и спортсмен строят на основе главной и конкретных целей тренировочных занятий, задач и планов соревновательной деятельности. Для совершенствования выученных сложнокоординационных упражнений в разных видах спорта необходимо реализовать тренировочные формы



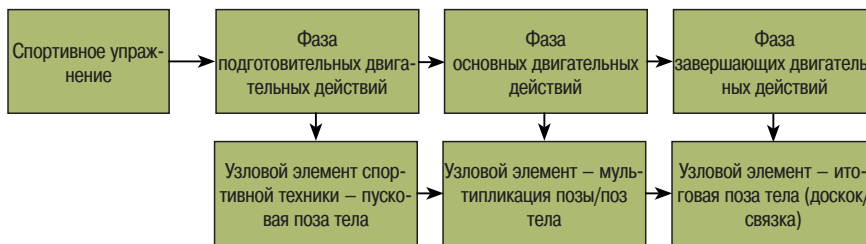


РИСУНОК 3 – Узловые элементы спортивной техники в фазовой структуре спортивного упражнения

соревновательных упражнений: выполнять упражнения в условиях вестибулярной нагрузки, с ограниченным зрительным контролем, при изменении исходного и конечного положений, на возвышении, подвижной и зауженной опорах, с «чужим» партнером, при переходе от динамики к статике и наоборот, в сложных спортивных соединениях упражнений, при утомлении, в условиях, приближенных к соревновательным.

Обучение узловым элементам спортивной техники в фазовой структуре упражнения. Технология обучения узловым элементам спортивной техники в фазовой структуре упражнения реализуется с использованием *метода позных ориентиров движений* [6, 19, 21, 37, 39]. Метод предназначен для биомеханического анализа спортивной техники упражнения и оценки показателей предшествующих и последующих поз тела, положений тела с идентификацией *узловых элементов спортивной техники* в его фазовой структуре (рис. 3).

При биомеханическом анализе акробатических прыжков на дорожке, упражнений гимнастики спортивной и художественной, прыжков на батуте и в воду, фристайл прыжков идентифицированы такие узловые элементы:

- в фазе подготовительных двигательных действий – *пусковая поза* (ПП) тела (биомеханически рациональная поза тела для входа в основную фазу упражнения);
- в фазе основных двигательных действий – *мультипликация позы/поз* тела (мультипликация поз (МП) тела как узловой элемент спортивной техники рассматривается как процесс последовательного выполнения мгновенных фиксированных поз однопрофильного (например, двойное сальто назад прогнувшись) или комбинированного профиля движений (например, двойное сальто назад прогнувшись с поворотом на 360° в первом сальто) для создания целостного двигательного действия с контро-

лируемой сменой поз и положений тела; МП определяет состав и структуру упражнения);

- в фазе завершающих двигательных действий – *итоговая поза* (ИП) тела (элемент, который характеризует устойчивость тела на опоре в интересах завершения упражнения (доскок) или создания условий для выполнения биомеханического рационального перехода к последующему движению – упражнению – связке). Знание основ спортивной техники узловых элементов позволяет эффективно усваивать не только эти элементы в отдельности, но и объединять их в фазы и комбинации.

Концептуальная сущность метода позных ориентиров движений состоит в том, что каждая предшествующая поза тела в выполняемом упражнении должна положительно влиять на биомеханику последующей позы тела, что позволяет выполнять упражнение без лишних двигательных перестроек с тем, чтобы не накапливать технические ошибки в процессе демонстрации упражнения или целой комбинации упражнений. В книге по теории вероятности [26], в разделе «Цепи Маркова», указано, что при фиксации на настоящем, последующее звено сохраняет память о предыдущем. «Вновь наступившее всегда расположено следовать за предыдущим... И подобно тому, как ладно расставлено все сущее, так и становящееся являет не простую последовательность, а некую восхитительную расположенность (Марк Аврелий. *Размышления. Книга четвертая*).

Важное значение необходимо придавать разработке и использованию в учебно-тренировочном процессе специальных программ упражнений, формирующих умения и навыки выполнения узловых элементов спортивной техники в фазах упражнения. Эксперименты подтвердили целесообразность использования предложенной технологии эффективного обучения упражнени-

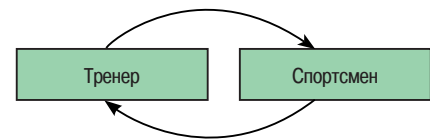


РИСУНОК 4 – Контур биологической обратной связи системы «Тренер–Спортсмен»

ям на основе освоения узловых элементов спортивной техники в фазовой структуре упражнения.

Биологическая обратная связь (БОС) – англ. – biofeedback (обратная подача). В широком смысле – отзыв, отклик, ответная реакция на какое-либо действие или событие; технология и современный метод обучения и управления двигательными действиями (контроль, коррекция, регуляция). БОС – метод саморегуляции и технология, которые входят в практику спортивной тренировки. БОС следует понимать как замкнутый контур обратной связи [5, 9, 30, 34, 38, 40, 41], позволяющий оперативно контролировать двигательные действия по каким-либо показателям (например, формировать равновесие тела по показателям стабильности, предъявляемой на мониторе). На рисунке 4 представлен контур биологической обратной связи системы «Тренер–Спортсмен». Контур состоит из организма спортсмена как системы управления, реакции организма и средств обнаружения и отображения этой реакции для системы управления при активном участии тренера.

Успех любой биолого-педагогической программы обучения зависит от готовности занимающегося активно участвовать в процессе овладения упражнением [9, 30, 34]. При этом основу содержательной обратной связи составляют зрительная, слуховая, тактильная, вестибулярная и другие сенсорные системы, а также различные сигналы – стимулы, позволяющие развивать навыки саморегуляции за счет тренировки и повышения лабильности, подвижности регуляторных механизмов ЦНС.

Навыки саморегуляции строятся на приобретаемых в процессе обучения каналах *вербально-моторной, зрительно-моторной, вестибуло-моторной, тактильно-моторной ассоциациях* [1, 3, 17, 27, 34]. Видимо, следует указать и на вербально-вербальную, моторно-моторную, и другие

ассоциации. Эти ассоциации рассматриваются [5] как каналы связи и элементы контроля повышения качества обучения и совершенствования техники спортивных упражнений в условиях учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности (рис. 5). Все это предопределяет формулировку локальных целей и задач обучения, подбор дидактических принципов, методов, средств для формирования двигательных умений и навыков, форм занятий и способов организации занимающихся, элементов регламентации, контроля, коррекции на основе использования данных БОС.

Результативным алгоритмом, способствующим совершенствованию и последующей реализации БОС, служит *функциональное педагогическое уравнение* (ФПУ) как современная технология использования элементов дидактики в процессе обучения спортивным упражнениям различной координационной сложности. ФПУ детально раскрыто нами в публикациях [5, 7, 21, 39].

Функциональное педагогическое уравнение тренер наполняет дидактическим материалом, исходя из главных и конкретных

целей спортивной подготовки (см. Долговременные программы обучения), а также задач обучения, заложенных в тренировочном занятии.

Алгоритм действия ФПУ. По планируемому результату обучения спортивному упражнению (в формуле – это правая часть уравнения, выступающая как педагогическая директива – научить занимающегося стабильно выполнять упражнение (!), т. е. достичь планируемого результата) ведется дидактическое программирование и структурирование содержания образования знаний, двигательных умений и навыков разучиваемого упражнения, т.е. подбираются наиболее адекватная и наиболее эффективная структура и содержание элементов дидактики (в формуле – это левая часть уравнения). Таким образом формируется готовность занимающегося активно участвовать в процессе овладения упражнениями.

Функциональные педагогические упражнения решаются успешно, если средства обучения реализуются на основе использования биомеханических показателей спортивной техники упражнений и построенных на этой

основе алгоритмов линейно-разветвленного программирования дидактического материала. Достигается соотношение показателей эффективности подбора элементов дидактики с планируемыми процессами обучения. Так, формирование двигательных представлений – начальное обучение спортивному упражнению – осуществляется в том случае, когда занимающийся владеет определенным доступным арсеналом движений – упражнений в рамках решаемых двигательных задач, хорошо ориентируется в пространстве, во времени, «знает», какие усилия необходимо приложить, чтобы выполнить двигательное действие; сознательно контролирует выполнение двигательного задания в благоприятной обстановке: помощь, страховка, облегченные условия, и др. Занимающийся копирует увиденное, двигательно представляет пространство, в котором выполняется упражнение, учится оценивать время выполнения деталей техники и, фаз, упражнения в целом, проявлять мышечные усилия, необходимые для выполнения задания (оперативное научение).

Оперативное научение – это установление ассоциативной связи между поведением (действием) и следствием этого поведения (действием). Ассоциативное восприятие и мышление занимающегося приводят к тому, что появление одного элемента, в определенных условиях, вызывает образ другого. Б. Ф. Скиннер [28, 29] считает, что: «Последствия поведения могут играть роль обратной связи для организма. В этом случае они изменяют (улучшают – *авт.*) вероятность осуществления поведения, породившего их». Продолжается работа по приобретению навыков стыковки фаз разучиваемого упражнения, а также динамических соединений двух и более упражнений. Многократное, осмысленное выполнение упражнения по частям или в целом, узловых элементов его спортивной техники позволяет формировать гибкий двигательный навык, дающий основу для разучивания новых упражнений. Формируется двигательная и психологическая совместимость между партнерами по группе. Активизируется творческая, поисковая деятельность тренера и занимающихся, устанавливаются дополнительные контуры вербального и моторного их взаимодействия, что развивает БОС и совершенствует процесс обучения. Преимущественно реализуются *принципы*: научности, индивидуализации, сопряженного воздействия, труд-

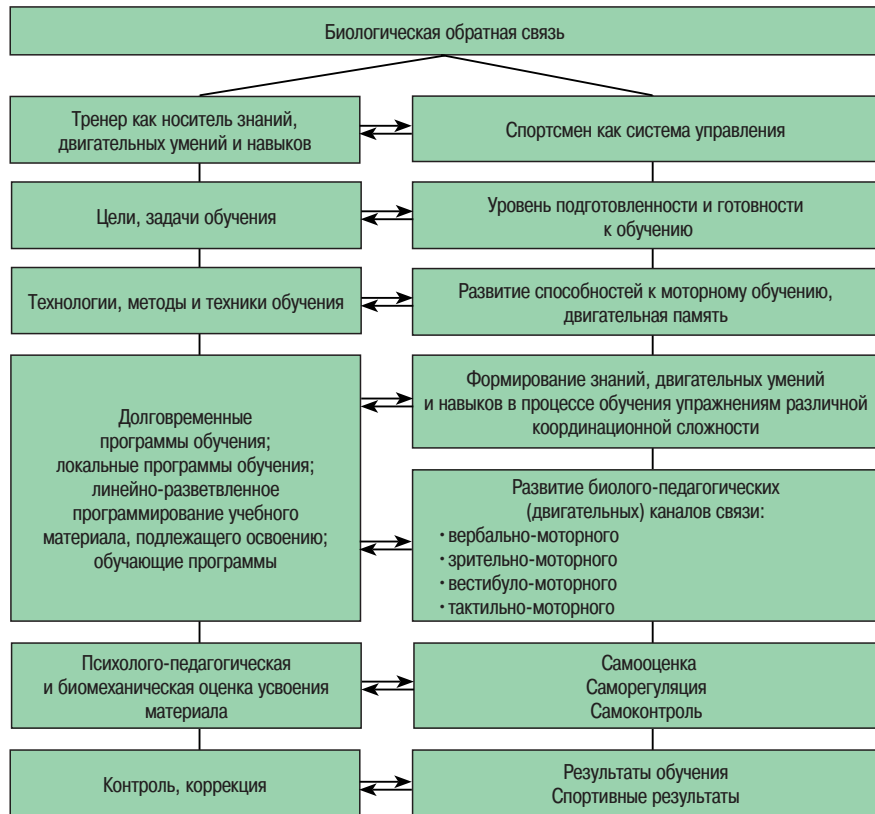


РИСУНОК 5 – Методико-практическое использование биологической обратной связи в процессе формирования знаний, двигательных умений и навыков в процессе обучения спортивным упражнениям, сложным по координации

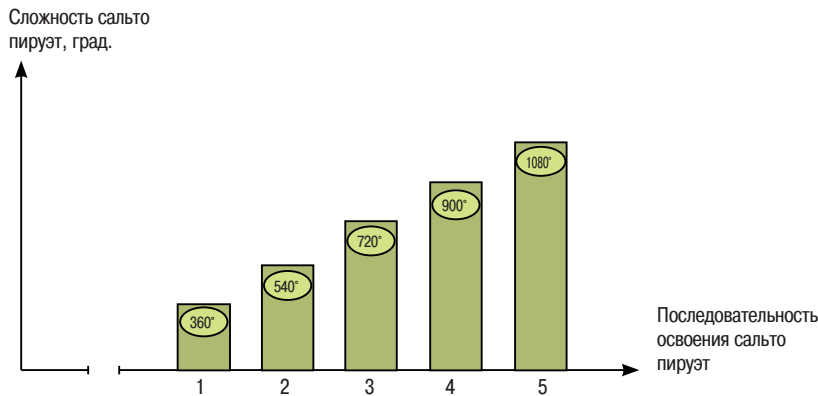


РИСУНОК 6 – Трансферная технология обучения по вертикали сальто пируэт возрастающей трудности. Последовательное обучение: 1 – сальто пируэт (360°), 2 – полтора пируэта (540°), 3 – двойной пируэт (720°), 4 – два с половиной пируэта (900°), 5 – тройной пируэт (1080°)

ности, совместимости; *правила обучения*: опережающая сложность и способности к обучению не одинаковы, в обучении следуй от легкого к трудному, а при необходимости – и от трудного к легкому, от простого к сложному и от сложного – к простому, интенсивность, напряженность, оптимальность, стабильность, надежность; *методы обучения*: практический, проблемный, моделирования, программирования, группового обучения, соревновательный; *методы организации занимающихся*: индивидуальный, парный, групповой, посменный, игровой; *средства обучения*: упражнения соревновательных программ (классификационных, произвольных, финальных), учебные задания из арсеналов программ подготовительных, подводящих, имитационных упражнений, технические средства, тренажеры и тренажерные комплексы.

Трансферное обучение (трансфер – англ. transfer – перемещение). В теории и методике физического воспитания и спорта технология трансферного обучения известна как «перенос двигательного навыка» в процессе обучения физическим и спортивным упражнениям. Перенос в обучении выражается во влиянии некоторого аспекта предыдущего опыта на последующую деятельность. Чаще акцент делался на изучение отрицательного переноса двигательного навыка. Проблема была крайне актуальна в 1960–1980-е годы. Наряду с эффективными результатами обучения и подготовки возникали дискуссии, например, по вопросу «Можно ли учить в одном тренировочном занятии сальто назад в группировке (узловой элемент техники – прыжок вверх) и перевороту назад (узловой элемент техники –

прыжок назад)». Высказывались мнения о том, что разнопрофильные и разноструктурные двигательные действия, объединенные близкими педагогическими задачами, будут затруднять процесс формирования у занимающегося двигательных умений и навыков, фактически порождать технические ошибки при овладении спортивными упражнениями. Возникали и другие вопросы и мнения.

Многие положения дискуссий были актуальны до тех пор, пока не была разработана теория и методика базовой подготовки, предусматривающая создание у занимающегося арсенала движений – упражнений, когда спортсмен хорошо понимает и умеет выполнять упражнения одного профиля, упражнения различных профилей, успешно справляется с предложенными для выполнения подготовительными, подводящими, имитационными упражнениями, содержащими в себе необходимые пространственные, временные и силовые компоненты двигательных действий; более совершенно

стал строиться процесс многолетний спортивной подготовки.

Процесс обучения спортивным упражнениям рассматривается как инструмент оптимизации (улучшения) функционирования двигательных, биологических, биомеханических, дидактических, педагогических, психологических, технологических структурных элементов на основе передачи и использования современных знаний, двигательных умений и навыков реализации однопрофильных и разнопрофильных спортивных упражнений и выявления технических ошибок, которые были скрыты на разных стадиях спортивной подготовки. Важное значение в процессе реализации современной технологии трансферного обучения спортивным упражнениям имеет характер решаемых задач, их взаимовлияние и взаимозависимость. В процессе обучения выделена и исследована [6, 24, 39] технология трансфера обучения по вертикали (рис. 6) и по горизонтали (рис. 7).

Технология трансфера обучения по вертикали – алгоритмическая последовательность овладения упражнениями возрастающей трудности одного профиля или разных профилей. Например, на ковре для вольных упражнений спортсменка овладела пируэтом, далее следует овладение полтора пируэтами, двойным пируэтом, двумя с половиной пируэтами, тройным пируэтом (упражнения одного профиля); возможно последует овладение упражнениями разных профилей и их демонстрация в соревнованиях. Например, двойным сальто назад прогнувшись с пируэтом в первом сальто, двойным сальто назад прогнувшись с пируэтом во втором сальто.

Технология трансфера обучения по горизонтали – выученное упражнение на одном

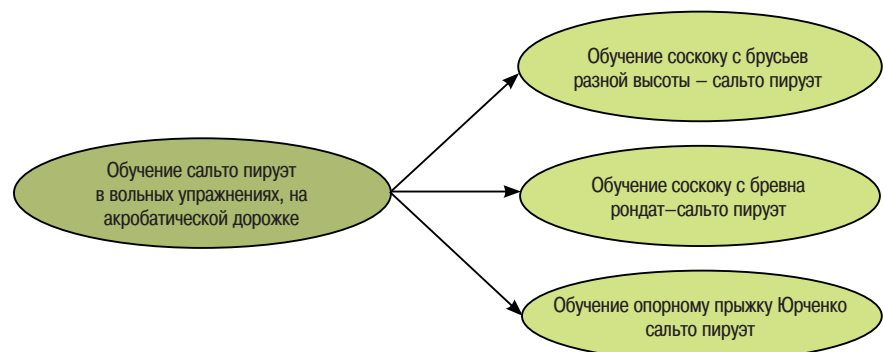


РИСУНОК 7 – Трансферная технология обучения по горизонтали – перенос двигательных умений и навыков выученного сальто пируэт в вольных упражнениях на другие снаряды женского гимнастического многоборья

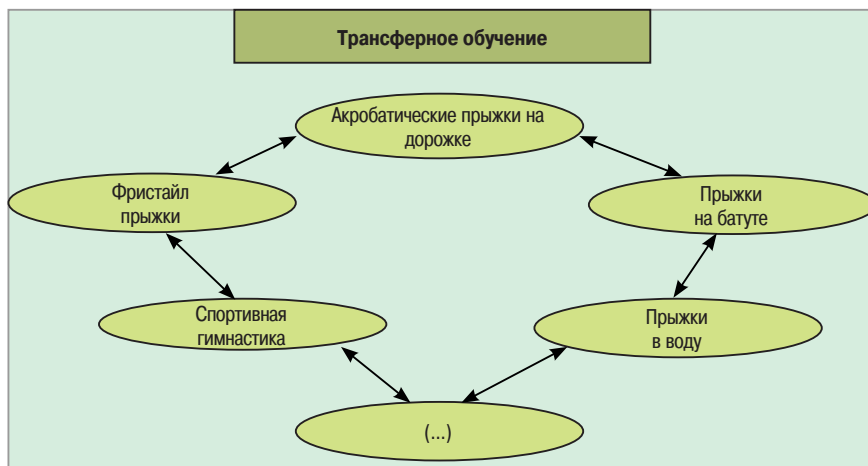


РИСУНОК 8 – Перенос знаний, двигательных умений и навыков выполнения спортивных упражнений в родственных видах спорта: (...) – другие виды спорта со сложной координационной структурой движений, тренажеры и тренажерные комплексы

гимнастическом снаряде вводится в упражнения на других гимнастических снарядах. Например, пируэт, который освоен на вольных упражнениях, спортсменка выполняет на брусьях разной высоты – соскок–сальто пируэт; на бревне – соскок–рондат–сальто пируэт, на опорном прыжке Юрченко – сальто назад прогнувшись с поворотом на 360° (пируэт). При этом необходима своего рода частная методика обучения, предусматривающая использование элементов «подгонки» деталей техники к новым условиям выполнения упражнения или связки упражнений; необходимы новые стандарты исполнительского мастерства, новая ритмика системы «спортсменка–гимнастический снаряд».

С позиции современного спорта высших достижений можно говорить о том, что проблема оригинальным способом трансформируется в новые технологии двигательного взаимодействия спортивных упражнений. Например, упражнений прыгунов на акробатической дорожке и гимнастов на вольных упражнениях, прыгунов на батуте, прыгунов в воду и занимающихся фристайл прыжками, и др. (рис. 8).

В связи с обилием и разнообразием форм движений в видах спорта со сложной координационной структурой двигательных действий по-прежнему приходится учитывать возможности переноса эффекта от овладения одним упражнением на вновь изучаемое. В зависимости от степени общности или различий в структуре движений изучаемых упражнений остаются «педагогические и практические следы» от возможных положительных или отрицательных переносов эффекта от ранее изученного упражнения на последующее. С учетом особенностей переноса двигательного навыка определяются

последовательность, варианты обучения, подбираются учебные задания с тем, чтобы освоение одних упражнений благоприятно сказывалось на освоении других упражнений. Вместе с тем в видах спорта со сложной координационной структурой движений имеется очень большое количество упражнений, которые разнятся по структуре, функциям, степеням свободы, необходимым для их выполнения; требуют различного уровня физической, технической, функциональной, психической подготовленности. Овладевать такими упражнениями также следует в соответствии с планами спортивной подготовки, в достаточно сжатые сроки, на высоком по качеству уровне. Из сказанного следует, что занимающимся на одном тренировочном занятии приходится овладевать совершенно разнотипными упражнениями, а затем объединять их в соревновательные программы и демонстрировать в условиях соревнований.

Практика показывает, что противоречия в движениях, лавинообразно нарастающие ошибки в технике упражнений встречаются в тех случаях, когда у занимающихся не сформирован навык управления движениями, который создается упражнениями общеразвивающегося профиля, отсутствует надлежащая «школа движений», невысокий уровень базовой и специальной технической подготовленности, когда проявляется торопливость в обучении и даже эксплуатируются природные качества юных спортсменов. Чтобы избежать этих сложностей, необходимо следовать в русле рекомендуемых нами долгосрочных программ обучения [5], осуществлять грамотную регламентацию, контроль и коррекцию процесса обучения. В связи с использованием технических

средств обучения, включая и современную научную аппаратуру для контроля качества обучения спортивной технике, тренажеры и тренажерные комплексы, а также логично подобранные учебные задания, происходит энергосбережение ресурсов спортсмена, приобретается психическая устойчивость при выполнении упражнений, формируется осмысленное отношение к процессу и качеству обучения, увеличивается количество повторений упражнений, снижается травматизм. Результат обучения упражнению становится элементом более совершенной системы биологической обратной связи в структуре спортивной подготовки.

Долговременная программа обучения спортивным упражнениям. Разработаны и прошли экспериментальную проверку *долговременная программа обучения* (ДПО) упражнениям, сложным по координации, и ее логико-структурная схема. ДПО упражнениям «школы движений» базового уровня, произвольных и финальных программ, а также развития физических качеств в единстве с показателями технической подготовленности разработана на основе алгоритмов взаимодействия главной цели и конкретных целей (локальные программы обучения) многолетней подготовки спортсменов [5].

Главная цель: экстраполяция развития структурных групп спортивных упражнений и их трудности в структуре многолетней подготовки; разработка долгосрочных программ обучения базовым упражнениям, а также упражнениям возрастающей трудности и высшей трудности, исходя из профилей структурных групп упражнений. Например, долгосрочная программа обучения упражнениям в структурной группе «Сальто назад в группировке» технологически объединяет всю прогрессирующую в развитии цепочку подготовительных, подводящих, вспомогательных, имитационных упражнений, выполняемых на акробатической дорожке, на батуте, на батутной акробатической дорожке, мини-трампе, на других тренажерах и тренажерных комплексах, а также координационно простых (элементарных), базовых, трудных и высокой трудности сорев-

новательных упражнений этой структурной группы: быстрый кувырок назад в группировке; сальто назад в группировке; двойное сальто назад в группировке; тройное сальто назад в группировке; четверное сальто назад в группировке; выполняемых в коротких связках упражнений и целых комбинаций, содержащих также различные упражнения связующего и разгонного характера; связь с пируэтной структурной группой упражнений, например, тройное сальто назад в группировке с пируэтом в первом сальто. Результат реализации главной цели – стабильное выступление в спортивных соревнованиях различного уровня, выполнение четверного сальто назад в группировке, выполнение норматива мастера спорта международного класса.

Конкретные цели: обучение спортивным упражнениям, соответствующим требованиям программ этапов многолетней подготовки, овладение подготовительными, подводящими, вспомогательными, имитационными упражнениями, а также упражнениями соревновательных программ; сопряжение видов подготовки и подготовленности занимающихся (локальные и целевые обучающие программы), исходя из профилей структурных групп упражнений; выполнение соответствующего спортивного разряда.

Дидактической основой предложенной ДПО служат технологии с элементами биологической обратной связи формирования двигательных представлений, начального, углубленного обучения упражнениям, а также совершенствования системы движений в структуре многолетней спортивной подготовки с учетом информации о качествах личности и свойствах нервной системы занимающихся, полидисциплинарных особенностях развития двигательных умений и двигательных навыков (биологических, биомеханических, психолого-педагогических).

Дидактическая структура ДПО разрабатывается с учетом индивидуального уровня физической, технической подготовленности занимающегося, трудности спортивных упражнений, подлежащих усвоению; адекватности и взаимозависимости главной цели и конкретных целей, задач обучения; специфических дидактических принципов, методов, средств, элементов регламентации, контроля и коррекции процесса обучения. Тренер в процессе обучения конкретному спортивному упражнению (реализуя

конкретную цель) подбирает методы и средства (локальная и целевая программы обучения), исходя из главной цели спортивной подготовки. Работает по схеме: «в обучении спортивным упражнениям следует идти от главной цели к конкретной цели и снова к главной цели», т. е. держать под контролем весь процесс обучения, рассчитанный на перспективу [5, 12].

Классификационные, произвольные и финальные программы, а также программы обучения и программы тренировочных занятий структурно-функционально увязываются между собой, реализуются на протяжении определенного периода спортивной подготовки с учетом изменений в правилах соревнований. При этом программы обучения совершенствуются, трансформируются под влиянием тенденций развития видов спорта, проектирования и конструирования новых упражнений, индивидуального стиля спортивной техники исполнителей упражнений, новых условий обучения и проведения тренировочных занятий. Профессор Ю. К. Гавердовский [9] отмечает, что в отличие от видов спорта типа легкой атлетики и всевозможных локомоций, игр, единоборств, штанги, технических видов и др., технико-эстетические виды спорта на протяжении всей карьеры спортсмена требуют постоянного обновления и качественного усложнения соревновательной программы. До 80 % всего времени занятий (не считая соревнований) гимнасты, акробаты, фигуристы «тратят» на освоение и совершенствование именно техники упражнений, т. е. на обучение и технически ориентированную тренировку.

В статье, опубликованной в журнале «Наука в олимпийском спорте» в 2015 г. [7], детально раскрыта Долговременная программа обучения (а также ее локальные и целевые обучающие программы) опорным прыжкам типа Юрченко, ее элементы и примерные активные периоды их реализации, логико-структурная схема прохождения учебного материала, подлежащего освоению с учетом методического взаимодействия главной цели и конкретных целей на этапе специализированной базовой подготовки. Долговременная программа включает: общую и специальную физическую (двигательную) подготовку, «школу» движений, хореографическую, акробатическую, батутную подготовку, базовую техническую подготовку, специальную техническую подготовку,

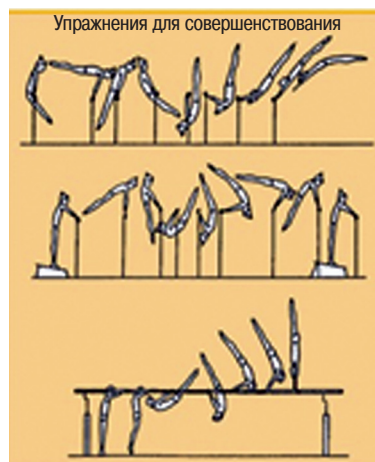
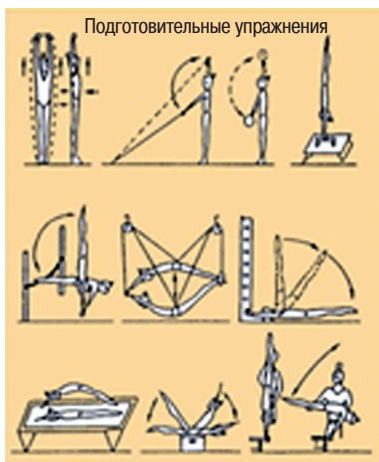
формирование узловых элементов спортивной техники; собственно соревновательные упражнения, которые необходимо освоить без натаскивания на результат, исходя из конкретных показателей индивидуального и возрастного развития занимающихся на протяжении этапа подготовки; контрольные тесты; участие в соревнованиях.

Учитывая тот факт, что обучение сложнокоординационным упражнениям имеет многолетний период подготовки, разработанный дидактический и методический материал должен строиться на основе принципов индивидуализации, доступности, прочности, сопряженного воздействия, трудности с учетом таких дидактических правил, как: координационные способности неодинаковы, индивидуализируй процесс обучения, обучай энергично, сравни, повтори, заинтересуй, достигни стабильности выполнения упражнений. Структурные элементы программы, такие, как скорость, сенсомоторная координация, мышечная сила, скоростно-силовые качества, прыгучесть, специальная выносливость, гибкость, упруго-жесткое взаимодействие конечностей с опорой, «школа» движений, акробатическая и батутная подготовка, реализуются на протяжении всего этапа специализированной базовой подготовки. Упражнения подразделов «базовая техническая подготовка», а также «специальная техническая подготовка», формирование узловых элементов спортивной техники соревновательных упражнений распределены по возрастам и годам этапа для того, чтобы обеспечивать управляемую (не форсированную) последовательность обучения базовым, трудным и высокой трудности упражнениям. Для эффективного прохождения учебного материала при освоении опорных прыжков типа Юрченко нами были использованы функциональное педагогическое уравнение, трансферная технология, а также алгоритм линейно-разветвленного программирования учебного материала. Алгоритм действия функционального педагогического уравнения, благодаря которому совершенствуется биологическая обратная связь двигательных действий, а следовательно и качество обучения в установленном контуре «тренер–спортсменка–тренер», уже был показан при рассмотрении технологии БОС, однако следует привлечь внимание к тому, что по планируемому результату обучения юных гимнасток опорным прыжкам типа Юрченко



РИСУНОК 9 – Линейно-разветвленное программирование учебного материала при обучении обороту назад в стойку на брусьях разной высоты

Пунктир – правильная техника



(в формуле – это правая часть уравнения), ведется дидактическое программирование и структурирование содержания образования знаний (развивается смысловая структура движения), двигательных умений и двигательных навыков разучиваемого гимнастического упражнения, т. е. подбираются наиболее адекватные и наиболее эффективные структура и содержание элементов методики (в формуле – это левая часть уравнения). В долговременных программах обучения тренер формирует целевые установки, разрабатывает алгоритмы линейно-разветвленного программирования учебного материала для их решения, чтобы овладеть упражнениями возрастающей и высшей трудности в видах спорта со сложной координационной структурой движений. Развитие мышечной силы, быстроты движений, прыгучести, гибкости тела, ловкости, выносливости интегрируется и сопрягается с показателями технической подготовки и подготовленности спортсменов.

Линейно-разветвленное программирование освоения учебного материала. Технология обучения двигательным действиям представляет собой процедуру передачи знаний, умений и навыков от тренера к ученику, построенную в расчете на получение определенного качественного резуль-

тата. С современной точки зрения процесс обучения представляет собой сложную динамическую систему, нуждающуюся в четко регламентированном управлении. Важным технологическим элементом такой системы являются моторное обучение и процедурная память, а также программно-управляемое или программированное обучение. Моторное обучение – процесс улучшения формирования двигательных навыков, точности и координации движений [8, 16, 24, 26, 29]. Этот тип обучения необходим для развития сложности движений (упражнений) в процессе спортивной подготовки. Важное значение в процессе эффективной реализации моторного обучения играет процедурная память о том, как выполнять различные двигательные действия [16, 28, 29]. Процедурная память руководит процессами, которые выполняют спортсмены, и очень часто остается ниже уровня осознания. Процедурная память автоматически «подгружается» и используется для выполнения интегрированных двигательных действий, отличающих когнитивные и моторные навыки сложных упражнений от элементарных движений. Их основой является повторение последовательности двигательных действий снова и снова, пока нейросистема не «свяжется» нужным образом [1, 3, 9, 32, 34, 40, 41], (рис. 9).

Линейно-разветвленное программирование учебного материала, алгоритмизация содержания образования знаний, двигательных умений и навыков в процессе обучения спортивным упражнениям различной координационной сложности при реализации в тренировочных занятиях элементов методики – это технология обучения, наиболее полно охватывающая исследовательский и педагогический процессы, способствующие эффективному освоению базовых, трудных и высокой трудности упражнений. В этом случае необходимо ориентироваться на теорию Л. В. Занкова [13] об опережающем обучении, в основу которой заложены принцип ведущей роли теоретических знаний, принцип осознания обучаемым собственного учения (личностная саморегуляция – БОС), принцип обучения на высоком уровне трудности [4]. Устанавливается достоверный факт использования в системе спортивной подготовки современной макрометодики обучения упражнениям, сложным по координации [7].

Макрометодика представляет динамическую систему теоретических и учебно-методических материалов, реализуемых в процессе спортивной подготовки юных гимнасток. Макро (греч. μακρός, макрос – макрос) – начальная часть слова, указывающая на боль-

шие размеры или значительную величину, на совокупность чего-либо. Методика – готовый «рецепт», алгоритм, процедура для проведения каких-либо нацеленных действий; в образовании – описание конкретных приемов, способов, техник педагогической деятельности. Структурно макрометодика представляет функциональную совокупность элементов долговременных (локальных, целевых) программ обучения упражнениям «школы движений», базового уровня, специализации, соревновательных упражнений путем интеграции двигательной, биологической, биомеханической, дидактической, технологической структур спортивных упражнений различной координационной сложности.

Заключение. Необходимость анализа проблемы связана с активным развитием трудности упражнений и повышением уровня исполнительского мастерства соревновательных программ в видах спорта со сложной координационной структурой движений. Анализ научно-методической литературы и опыта практической работы тренеров, а также результатов выступления в спортивных

соревнованиях квалифицированных спортсменов позволил определить целый ряд нерешенных вопросов теории и методики обучения как с позиции структурного состава спортивного упражнения, так и с позиции требований спорта высших достижений к проблеме обучения – в краткие сроки в подростковом возрасте осваивать крайне сложный по координации программный материал. Проблема состоит в том, что специальной литературы недостаточно, а опыт профессиональных тренеров не всегда доступен для анализа и использования. Вместе с тем исследование проблемы в рамках поставленной цели дало возможность изучить научные факты, касающиеся отдельных технологий обучения двигательным действиям, особенностей их использования, раскрыть структурный состав спортивного упражнения, который реализуется на основе биомеханических, психолого-педагогических параметров и индивидуальных показателей спортивной подготовленности занимающихся.

Рассмотрены полидисциплинарные компоненты и особенности формирования двига-

тельных умений и навыков при выполнении спортивных упражнений, подлежащих усвоению. Это дало возможность подтвердить научный факт о том, что процесс обучения строится на знании, учете и использовании механизмов, управляющих иррадиацией, концентрацией и стабилизацией процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе. Изучены алгоритмы использования биологической обратной связи как современного метода самооценки и саморегуляции, технология методико-практической помощи тренера, научного работника спортсмену в процессе обучения спортивному упражнению. Биологическая обратная связь в единстве с функциональным педагогическим уравнением, а также трансферной технологией, линейно-разветвленным программированием учебного материала и исходя из индивидуальных показателей спортивной подготовленности занимающихся позволяют эффективно формировать знания, двигательные умения и навыки обучения базовым, трудным и высокой трудности упражнениям в структуре долговременных программ обучения стадий многолетней подготовки.

■ Литература

1. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 448 с.
2. Берг А. И. Состояние и перспективы программированного обучения / А. И. Берг. – М.: Знание, 1966. – С. 27.
3. Бернштейн Н. А. О ловкости и ее развитии / Н. А. Бернштейн // М.: Физкультура и спорт, 1991. – 287 с.
4. Болобан В. Н. Принцип трудности / В. Н. Болобан // Обучение в спорт. акробатике. – К.: Здоров'я, 1986. – С. 30–37.
5. Болобан В. Долговременные программы обучения упражнениям спортивной акробатики / В. Болобан // Наука в олимп. спорте, 2011. – № 1–2. – С. 75–87.
6. Болобан В. Биомеханическая характеристика узловых элементов спортивной техники упражнений на снарядах женского гимнастического многоборья / В. Болобан, В. Потоп // Наука в олимп. спорте. – 2014. – № 1. – С. 44–49.
7. Болобан В. Основы макрометодики обучения спортивным упражнениям (на материале женских видов спортивной гимнастики) / В. Болобан, В. Потоп // Наука в олимп. спорте. – 2015. – № 4. – С. 55–66.
8. Гавердовский Ю. К. Теория и методика спортивной гимнастики: учебник в 2 т. / Ю. К. Гавердовский. – М.: Сов. спорт, 2014. – Т. 1. – 368 с. / Ю. К. Гавердовский, В. М. Смоленский. – М.: Сов. спорт, 2014. – Т. 2. – 231 с.
9. Гавердовский Ю. К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика / Ю. К. Гавердовский – М.: Физкультура и спорт, 2007. – 912 с.
10. Гальперин П. Я. О формировании умственных действий и понятий / П. Я. Гальперин // Культурно-истор. психология. – 2010. – № 3. – С. 111–114.
11. Гамалий В. В. Теоретико-методические основы моделирования техники двигательных действий в спорте / В. В. Гамалий. – К.: Полиграфсервис, 2013. – 300 с.
12. Жмарёв Н. В. Тренировка гребцов / Н. В. Жмарёв. – К.: Здоровья, 1976. – 124 с.
13. Занков Л. В. Дидактика и жизнь / Л. В. Занков. – М.: Просвещение, 1968. – 176 с.
14. Коменский Я. А. Великая дидактика. Педагогическое наследие / Я. А. Коменский, Д. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци; сост. В. М. Кларин, А. Н. Джурицкий. – М.: Педагогика, 1989. – 416 с.
15. Коренберг В. Б. Двигательный навык, двигательная задача / В. Б. Коренберг // Гимнастика [сб.]. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – Вып. 1. – С. 41–44.

■ References

1. Anokhin PK. The essays on physiology of functional systems. Moscow: Meditsina; 1975. 448 p.
2. Berg AI. The state and perspectives of the programmed training. Moscow: Znanie; 1966. 27 p.
3. Bernshtein NA. On the agility and its development. Moscow: Fizkultura i sport; 1991. 287 p.
4. Boloban VN. The principle of difficulty. Teaching in acrobatic gymnastics. Kyiv: Zdorovia; 1986. p. 30–37.
5. Boloban V. Long-term programs for teaching acrobatic exercises. Science in Olympic Sport. 2011;1-2:75–87.
6. Boloban V, Potop V. Biomechanical characteristics of the nodal elements of the sports technique of exercises on the apparatus of the women's gymnastics all-around. Science in Olympic Sport. 2014;1:44–49.
7. Boloban V, Potop V. Principles of macro-methodology for teaching sports exercise (on the material of women's gymnastics events). Science in Olympic Sport. 2015;4:55–66.
8. Gaverdovskii YuK. Theory and methodology of athletic gymnastics: textbook in 2 vols. Moscow: Sovetskii sport; 2014. Vol. 1; 368 p.; Vol. 2 (Gaverdovskii YuK, Smolevskii VM); 231 p.
9. Gaverdovskii YuK. Teaching sports exercise. Biomechanics. Methodology. Didactics. Moscow: Fizkultura i sport; 2007. 912 p.
10. Galperin PYa. On the formation of mental actions and concepts. Cultural-historical psychology. 2010;3:111–114.
11. Gamaliy VV. Theoretical and methodological bases for modelling technique of motor action in sports. Kyiv: Poligraservis; 2013. 300 p.
12. Zhmarev NV. Training rowers. Kyiv: Zdorovia; 1976. 124 p.
13. Zankov LV. Didactics and life. Moscow: Prosvetschenie; 1968. 176 p.
14. Komenski YaA, Locke J, Rousseau JJ, Pestalozzi JH. Great didactics. Pedagogical heritage. Moscow: Pedagogika; 1989. 416 p.
15. Korenberg VB. Motor ability, motor task. Gymnastics (coll. papers). Moscow: Fizkultura i sport; 1986(1):41–44.
16. Crowder N. On the differences between linear and branched programming. Programmed teaching abroad. Moscow: Vysshiaia shkola; 1968. p. 58–67.
17. Krestovnikov AN. The essays on physiology of physical exercises. Moscow: Fizkultura i sport; 1951. 531 p.

16. Краудер Н. О различиях между линейным и разветвленным программированием / Н. Краудер // Программированное обучение за рубежом. — М.: Высш. шк., 1968. — С. 58–67.
17. Крестовников А. Н. Очерки по физиологии физических упражнений / А. Н. Крестовников. — М.: Физкультура и спорт, 1951. — 531 с.
18. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. — М.: Политиздат, 1977. — 303 с.
19. Литвиненко Ю. В. Оценка кинематической структуры показателей узловых элементов спортивной техники упражнений методом позных ориентиров движений / Ю. В. Литвиненко, Т. Нижниковски, В. Н. Болобан // Физ. воспитание студентов. — 2014. — № 6. — С. 29–36.
20. Мазниченко В. Д. Двигательные навыки в гимнастике / В. Д. Мазниченко. — М.: Физкультура и спорт, 1959. — 136 с.
21. Нижниковски Т. Управление узловыми элементами фазовой структуры спортивных упражнений (на материале соскока двойное сальто назад согнувшись с параллельных брусьев) / Т. Нижниковски, Е. Садовски, В. Болобан, Э. Добровольский [и др.] // Наука в олимп. спорте. — 2014. — № 3. — С. 69–75.
22. Оре О. Приглашение в теорию чисел / О. Оре. — М.: Наука, 1980. — 128 с.
23. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. — К.: Олимп. лит., 2013. — 624 с.
24. Потоп В. Моторное обучение гимнастическим упражнениям на основе трансферной технологии / В. Потоп, В. Григоре, С. Маринеску // Наука в олимп. спорте. — 2012. — № 1. — С. 47–57.
25. Радионенко А. Базовая подготовка гимнастов на коне: техника выполнения скрещений и кругов плечевым поясом / А. Радионенко, В. Говердовский // Наука в олимп. спорте, 2012. — № 1. — С. 93–97.
26. Ревюз Д. Цепи Маркова / Д. Ревюз. — М.: РРФИ, 1997. — 432 с.
27. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга / И. М. Сеченов. — М.: Изд-во АСТ, Времена 2, 2014. — 352 с.
28. Скиннер Б. Ф. Наука об обучении и искусство обучения // Программированное обучение за рубежом. — М.: Высш. шк., 1968. — С. 32–46.
29. Скиннер Б. Ф. Оперативное поведение. История зарубежной психологии. Тексты / Б. Ф. Скиннер. — М.: Наука, 1986. — С. 60–95.
30. Слобунов С. М. Исследование соотношений когнитивного и исполнительского компонентов двигательного действия: автореф. дис. . . . канд. психол. наук. — Л., 1977. — 18 с.
31. Смолевский В. М. Спортивная гимнастика / В. М. Смолевский, Ю. К. Гавердовский. — К.: Олимп. лит., 1999. — 462 с.
32. Сучилин Н. Г. Базовые навыки и стратегические элементы / Н. Г. Сучилин, Л. Я. Аркаев // Гимнастика, теория и практика: метод. приложение к журналу «Гимнастика». — М.: Сов. спорт, 2010. — Вып. 1. — С. 67–73.
33. Сучилин Н. Техническая структура гимнастических упражнений / Н. Сучилин // Наука в олимп. спорте, 2012. — № 1. — С. 84–89.
34. Штарк М. Б. Биоуправление — 4. Теория и практика / М. Б. Штарк. — Новосибирск: ЦЭРИС, 2002. — 350 с.
35. Худолей О. Н. Моделирование процесса подготовки юных гимнастов: монография / О. Н. Худолей. — Х.: «ОБС», 2005. — 336 с.
36. Худолій О. М. Законмірності процесу навчання юних гімнастів / О. М. Худолій, С. С. Єрмаков // Теорія та методика фіз. виховання. — Х., — 2011. — № 5. — С. 3–18.
37. Key components of acrobatic jump / J. Sadowski, V. Boloban, W. Wiśniowski, A. Mastalerz, T. Niżnikowski // Biology of Sport. — 2005. — Vol. 22, N 4. — P. 385–395.
38. Niżnikowski T. Efektywność uczenia się złożonych czynności ruchowych a rodzaj informacji zwrotnej / T. Niżnikowski // Monografie i Oprasowania, nr. 18. — Biała Podlaska: WWFS, 2013. — 156 s.
39. Potop V. Correlative analysis of the biomechanical characteristics and performances achieved by junior gymnasts in balance beam events / V. Potop, V. Boloban, V. Triboi, A. Goraschenko // Discobolul — Physical Education, Sport and Kinetotherapy, Journal Vol. 13, N 2(48) 2017. — P. 30–35.
40. Scheeler M. C. Providing performance feedback to teachers: a review / M. C. Scheeler, K. Ruhl, J. McAfee // Teacher Education and Special Education. — 2004. — N 27. — P. 396–407.
41. Schmidt R. A. Continuous concurrent feedback degrades skill learning: Implications for training and simulation / R. A. Schmidt, G. Wulf // Human Factors. — 1997. — N 39. — 509–525.
42. <http://www.4medic.ru/page-id-345.html>
43. <http://www.stens-biofeedback.com/ru/training.php>
18. Leontiev AN. Activity. Consciousness. Personality. Moscow: Politizdat; 1977. 303 p.
19. Litvinenko YuV, Niznikowski T, Boloban VN. Evaluation of the kinematic structure of node elements indicators of the sports technique of exercise with the method of postural landmarks of movements. Physical education of students. 2014;6:29-36.
20. Maznichenko VD. Motor abilities in gymnastics. Moscow: Fizkultura i sport; 1959. 136 p.
21. Niznikowski T, Sadowski J, Boloban V, Dobrovolskii E, et al. Control of the nodal elements of the phase structure of sports exercises (on the material of the double back salto dismount from the parallel bars). Science in Olympic Sport. 2014;3:69-75.
22. Ore O. Invitation to number theory. Moscow: Nauka, 1980. 128 p.
23. Platonov VN. Periodization of sports training. General theory and its practical applications. Kyiv: Olympic literature; 2013. 624 p.
24. Potop V, Grigore V, Marinescu S. Motor teaching for gymnastic exercises on the basis of transfer technology. Science in Olympic Sport. 2012;1:47-57.
25. Radionenko A, Goverdovskii V. Basic training of gymnasts on the pommel horse: the technique of flairs and circles with the shoulder girdle. Science in Olympic Sport. 2012;1:93-97.
26. Revuz D. Markov chains. Moscow: RRFI; 1997. 432 p.
27. Sechenov IM. Reflexes of the brain. Moscow: AST, Vremena 2; 2014. 352 p.
28. Skinner BF. Science about teaching and the art of teaching. In: Programmed teaching abroad. Moscow: Vysshaya shkola; 1968. p. 32-46.
29. Skinner BF. Operant behaviour. History of foreign psychology. Writings. Moscow: Nauka; 1986. p. 60-95.
30. Slobunov SM. Study of the ratios of cognitive and executive components of motor action [autoreferat]. Leningrad; 1977. 18 p.
31. Smolevskii MV, Gaverdovskii YuK. Artistic gymnastics. Kyiv: Olympic literature; 1999. 462 p.
32. Suchilin NG, Arkaev LYa. Basic skills and strategic elements. Gymnastics, theory and practice: Methodological supplement to the journal "Gymnastics". Moscow: Sovetskii sport; 2010;1:67-73.
33. Suchilin N. Technical structure of gymnastic exercises. Science in Olympic Sport. 2012;1:84-89.
34. Shtask MB. Biomanagement — 4. Theory and practice. Novosibirsk: TSERIS; 2002. 350 p.
35. Khudolei ON. Modelling the process of training young gymnasts: monograph. Kharkov: OVS; 2005. 336 p.
36. Khudolii OM, Yermakov SS. Patterns of the process of teaching young gymnasts. Teoriya i metodyka fizychnogo vykhovannia. 2011;5:3-18.
37. Sadowski J, Boloban V, Wiśniowski W, Mastalerz A, Niżnikowski T. Key components of acrobatic jump. Biology of Sport. 2005;22(4):385-395.
38. Niżnikowski T. Efektywność uczenia się złożonych czynności ruchowych a rodzaj informacji zwrotnej. Monografie i Oprasowania, nr. 18. Biała Podlaska: WWFS; 2013. 156 s.
39. Potop V, Boloban V, Triboi V, Goraschenko A. Correlative analysis of the biomechanical characteristics and performances achieved by junior gymnasts in balance beam events. Discobolul. Journal of Physical Education, Sport and Kinetotherapy/Kinesiotherapy. 2017;13(2(48)):30-35.
40. Scheeler MC, Ruhl K, McAfee J. Providing performance feedback to teachers: a review. Teacher Education and Special Education. 2004;27:396-407.
41. Schmidt RA, Wulf G. Continuous concurrent feedback degrades skill learning: Implications for training and simulation. Human Factors. 1997;39:509-525.
42. <http://www.4medic.ru/page-id-345.html>
43. <http://www.stens-biofeedback.com/ru/training.php>