ПИТЕРБАСКЕТ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Несмеянов А.А.
Хадарцев А.А.
Кожемов А.А.

Несмеянов А.А.
Хадарцев А.А.
Кожемов А.А.

ПИТЕРБАСКЕТ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Европейская Академия Естественных Наук (ЕАЕН)

Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Кожемов А.А.

ПИТЕРБАСКЕТ
И
ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

под общей редакцией А.А. Хадарцева

2014

УДК 796/799; 796.323; 796.022; 796.025;

Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Кожемов А.А. Питербаскет и здоровье человека: Монография. – Тула: ООО «Тульский полиграфист», 2014.– 214 с.

Авторский коллектив: к.м.н., проф. Акопов А.Ю.; д.м.н. Антонишкис Ю.А.; д.м.н., проф. Власюк В.В.; д.физ.-мат.н., д.б.н. Еськов В.М.; к.п.н., доцент Кожемов А.А.; Кораблёв С.В.; акад. ЕАЕН, д.м.н., проф. Несмеянов А.А.; акад. ЕАЕН, д.т.н. Несмеянов Н.А.; Несмеянова Н.А.; к.п.н., доцент Овчинников В.П.; к.п.н., проф. Фетисова С.Л.; член-корр. РАН, д.б.н., проф. Фудин Н.А.; акад. ЕАЕН, д.м.н., проф. Хадарцев А.А.; к.т.н., доцент Чуйко А.Н.

В монографии на примере игры питербаскет представлены общие и частные вопросы тренировочного процесса в игровых видах спорта, обоснованы его физиологические принципы. Определена значимость этой игры в реабилитологии и восстановительной медицине. Представлено методическое и техническое оснащение игры питербаскет. С позиций теории хаоса и самоорганизации систем охарактеризовано влияние физической нагрузки на суммарные свойства человеческого организма. Приведены конкретные результаты воздействия игры питербаскет на здоровье школьников.

Монография рассчитана на спортивных врачей, специалистов реабилитологов, тренеров различных видов спорта, преподавателей физической культуры и спорта, научных работников.

Рецензенты:

акад. РАН, д.м.н., проф. Зилов В.Г.
д.б.н., проф. Орлов В.А.

ISBN

© Коллектив авторов, 2014
© ООО «Тульский полиграфист», 2014

Посвящается памяти Ю.И. Портных

ВВЕДЕНИЕ

В начале 90-х годов сформировалось направление исследований «*Адаптивное поведение*» (Meyer J.-A., Wilson S.W., 1990; Meyer J.-A., Guillot A., 1994). Организаторами первой международной конференции по *адаптивному поведению* (1990 год, Париж) были Жан-Аркадий Мейер и Стюарт Вильсон. Основной подход этого направления – конструирование и исследование искусственных (в виде компьютерной программы или робота) «организмов», способных приспосабливаться к внешней среде. Эти организмы называются «аниматами» (от англ. animal (животное) и robot: animal + robot = animat). Часто используют также близкий термин «агент», подразумевая под этим термином модельный искусственный организм (необязательно похожий на робота).

Поведение аниматов имитирует поведение животных. Исследователи направления «*Адаптивное поведение*» стараются строить такие модели, которые применимы к описанию поведения *как реального животного, так и искусственного анимата*.

Программа-минимум направления «Адаптивное поведение» – исследовать архитектуры и принципы функционирования, которые позволяют животным или роботам жить и действовать в переменной внешней среде.

Программа-максимум этого направления – попытаться проанализировать эволюцию когнитивных способностей животных и эволюционное происхождение человеческого интеллекта.

Для исследований *адаптивного поведения* характерен *синтетический подход*: здесь конструируются архитектуры, обеспечивающие «интеллектуальное» поведение аниматов. Причем очень часто это конструирование проводится как бы с точки зрения инженера: исследователь сам «изобретает» архитектуры, подразумевая, конечно, что какие-то подобные структуры, обеспечивающие адаптивное поведение, должны быть у реальных животных.

Упрощенная схема анимата представлена на рис. 1. Анимат взаимодействует с внешней средой, он выполняет действия, по-

лучает информацию о внешней среде через сенсорные входы и получает подкрепления от внешней среды.

Рис. 1. Упрощенная схема взаимодействия анимата с внешней средой

Хотя «официально» направление исследований «*Адаптивное поведение*» было провозглашено в 1990 году, были явные провозвестники этих работ.

Так, М.Л. Цетлин (1969) предложил и исследовал модели автоматов, способных адаптивно приспосабливаться к окружающей среде. Работы его инициировали целое научное направление, получившее название «коллективное поведение автоматов».

Под руководством М.М. Бонгарда (1975) был предложен проект «Животное», характеризующий *адаптивное поведение* искусственных организмов.

Обзор ранних работ по *адаптивному поведению* представлен в книге М.Г. Гаазе-Рапопорта и Д.А. Поспелова «От амебы до робота: модели поведения» (Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А., 1987).

Изложение ряда конкретных современных моделей *адаптивного поведения* содержится в работах В.Г. Редько (2001) и В.А. Непомнящих (2002, 2003). При этом в основном используется *феноменологический подход* к исследованиям систем управления *адаптивным поведением*. Предполагается, что существуют формальные правила *адаптивного поведения*, и эти правила не обязательно связаны с конкретными микроскопическими нейронными или молекулярными структурами, которые

есть у живых организмов. Такой феноменологический подход для исследований *адаптивного поведения* имеет право на существование. Есть термодинамика, и есть статистическая физика. Термодинамика описывает явления на феноменологическом уровне, статистическая физика характеризует те же явления на микроскопическом уровне. В физике термодинамическое и статфизическое описания относительно независимы друг от друга и вместе с тем взаимодополнительны. По-видимому, и для описания живых организмов может быть аналогичное соотношение феноменологическим (на уровне поведения) и микроскопическим (на уровне нейронов и молекул) подходами. Естественно ожидать, что для исследования систем управления адаптивным поведением феноменологический подход должен быть более эффективен (по крайней мере, на начальных этапах работ), так как очень трудно сформировать целостную картину поведения на основе анализа всего сложного многообразия функционирования нейронов, синапсов, молекул.

Каково же общее состояние моделей *адаптивного поведения* в контексте исследования когнитивной эволюции? Общая ситуация примерно такова. Есть множество математических и компьютерных моделей, характеризующих «интеллектуальные» изобретения: модель возникновения безусловного рефлекса на молекулярно-генетическом уровне (Редько В.Г., 1990), модели привыкания (Staddon J.E.R., 1993), большое количество моделей условных рефлексов (Klopf A.H., Morgan J.S., Weaver S.E., 1993; Balkenius C., Moren J., 1998). Однако эти модели очень фрагментарны, слабо разработаны и пока не формируют общую картину эволюционного происхождения мышления, логики, интеллекта.

Для осмысления многообразия форм *адаптивного поведения* необходимо не только исследование конкретных моделей, но и разработка общих концепций и схем, позволяющих взглянуть сверху, «с высоты птичьего полета» на эти исследования.

Одной из таких концептуальных теорий может служить теория функциональных систем, предложенная и развитая в 30–70-х годах известным советским нейрофизиологом П.К. Анохиным (1973, 1975, 1979).

Функциональная система по П.К. Анохину – схема управления, нацеленного на достижение полезных для организма ре-

зультатов.

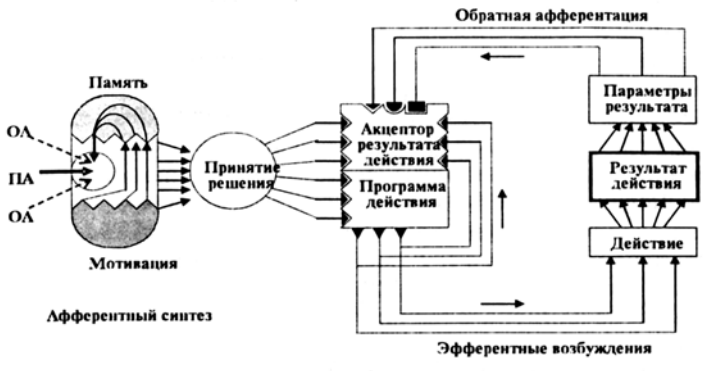


Рис. 2. Структура фунциональной системы.
ОА – обстановочная афферентация, ПА – пусковая афферентация

Работа функциональной системы (рис. 2) может быть описана следующим образом.

Сначала происходит *афферентный синтез*, который включает в себя нейронные возбуждения, обусловленные: 1) доминирующей мотивацией, 2) обстановочной и пусковой афферентацией, 3) врожденной и приобретаемой памятью.

За афферентным синтезом следует *принятие решения*, при котором происходит уменьшение степеней свободы для эфферентного синтеза и выбор конкретного действия в соответствии с доминирующей потребностью животного и с другими составляющими афферентного синтеза.

Затем следует формирование *акцептора результата действия*, то есть прогноза результата. Прогноз включает в себя оценку параметров ожидаемого результата.

Эфферентный синтез – подготовка к выполнению действия. При эфферентном синтезе происходит генерация определенных нейронных возбуждений перед подачей команды на выполнение действия.

Все этапы достижения результата сопровождаются *обратной афферентацией*. Если параметры фактического результата отличаются от параметров акцептора результата действия, то

действие прерывается и происходит новый афферентный синтез. В этом случае все операции повторяются до тех пор, пока не будет достигнут конечный потребный результат.

Таким образом, функциональная система имеет циклическую (с обратными афферентными связями) саморегулирующуюся архитектонику.

Теория П.К. Анохина подразумевает *динамизм функциональных систем*. Для каждого конкретного поведенческого акта может быть сформирована своя функциональная система.

Функциональные системы формируются в процессе системогенеза. Теория системогенеза, которая исследует закономерности формирования функциональных систем в *эволюции, индивидуальном развитии и обучении* (Судаков К.В., 1997), может рассматриваться как отдельная ветвь теории функциональных систем.

Каждая функциональная система ориентирована на достижение *конечного потребного результата*.

Теория функциональных систем была разработана в первую очередь для интерпретации нейробиологических данных и зачастую сформулирована в очень интуитивных терминах. Поэтому, хотя она и хорошо известна, она не общепризнана и практически не использовалась при разработке серьезных моделей адаптивного поведения. Можно сказать, что попытки формализации теории функциональных систем только начинаются (Умрюхин Е.А., 1999; Судаков К.В., Викторов В.А., 2000; Анохин К.В., Бурцев М.С., Зарайская И.Ю., Лукашев А.О., Редько В.Г., 2002). Тем не менее эта теория базируется на многочисленных биологических экспериментальных данных и представляет собой хорошую концептуальную основу для исследования широкого спектра проблем адаптивного поведения.

Важное понятие функциональной системы – *мотивация*. Роль мотивации состоит в формировании цели и поддержке целенаправленных форм поведения. Мотивация может рассматриваться как активная движущая сила, которая стимулирует нахождение такого решения, которое адекватно потребностям организма в рассматриваемой ситуации. И имеет смысл провести моделирование эволюционного возникновения *целенаправленного* адаптивного поведения и анализ роли мотиваций в формировании целенаправленного поведения. Также следует отметить, что целенаправленность могла возникнуть на очень ранних ста-

диях эволюции, до появления каких-либо форм индивидуально приобретаемой памяти (Tsitolovsky L.E., 1997), поэтому, следуя пути, пройденному эволюцией, разумно начать с анализа этого свойства. Кроме того, свойство целенаправленности важно само по себе – это существенная особенность поведения именно живых существ.

Модель эволюционного возникновения целенаправленного адаптивного поведения была построена и исследована в работах (Бурцев М.С., Гусарев Р.В., Редько В.Г., 2000, 2002).

Объективные закономерности современного этапа развития общества создали предпосылки к возникновению диспропорций между социально-биологическими потребностями организма в движении и реальной величиной двигательной активности, что в свою очередь обуславливает возникновение гиподинамического синдрома.

Особое значение проблема приобретает в период становления и совершенствования систем и функций организма, когда закладывается фундамент физической культуры личности и моторного потенциала человека. Результаты комплексных исследований состояния физической подготовленности детей и учащейся молодежи свидетельствуют о нарастании физической деградации подрастающего поколения: по уровню развития двигательных способностей, подростки конца 90-х годов на 10–12% отстают от своих сверстников 60-х и на 18–22% от ровесников 70-х годов.

В последние годы бурно развивается *адаптивная физическая культура и спорт*, ориентированные на инвалидов.

Организационная структура управления адаптивным спортом в России, состоит из следующих блоков высшие органы государственного управления общей компетенции: Государственная Дума РФ, Совет Федерации, Президент России и Правительство РФ, составляющие исполнительно-распорядительный аппарат государства и непосредственно обеспечивающие практическое развитие физической культуры и спорта в стране, государственные органы управления специальной компетенции: Министерство спорта, комитеты, министерства и департаменты спорта и туризма субъектов Федерации, Министерство образования РФ; Министерство здравоохранения РФ; Министерство труда и социальной защиты населения; Совет по делам инвали-

дов, общественные организации: Паралимпийский комитет России, Региональные отделения Паралимпийского комитета России, федерации, союзы, центры адаптивного спорта; организации, осуществляющие физкультурно-оздоровительную и учебно-спортивную работу с инвалидами различных нозологических групп: спортивные клубы и команды по видам адаптивного спорта, адаптивные детско-юношеские клубы физической подготовки, *детско-юношеские спортивные адаптивные школы* (ДЮСАШ), спортивные и спортивно-оздоровительные клубы, коллективы, секции при образовательных учреждениях, коррекционных центрах, домах-интернатах, педагогических вузах, физкультурно-оздоровительные клубы и центры для лиц с инвалидностью, спортивные сооружения (являющиеся базой для проведения физкультурно-оздоровительной и учебно-спортивной работы с инвалидами) и др.

Первичным звеном управления в системе *адаптивного спорта* является спортивный (спортивно-оздоровительный, физкультурно-спортивный) клуб, коллектив, секция инвалидов, поскольку именно там проводится физкультурно-оздоровительная и спортивная работа с инвалидами, достигаются цели и решаются задачи адаптивного физического воспитания и подготовки спортсменов из числа лиц с инвалидностью, ведется активная работа по их социальной адаптации и интеграции в общество (Евсеев С.П., 2005; Махов А.С., Степанова О.Н., 2013).

Не только в России, но и во всем мире, возрастает роль адаптивного спорта. Это видно на общечеловеческом внимании к паралимпийским играм, приобретающих все большую популярность. Но главная задача – не допустить инвалидизации населения, чему способствует высокая активность, в том числе игровая.

Если в ближайшее время не предпринять радикальных мер в области физкультурного образования, негативные последствия нерациональной двигательной активности скажутся не только на соматическом здоровье и функциональной (двигательной) полноценности подрастающего поколения, но и на биологических основах будущих поколений.

Особенно остро обозначенная проблема стоит в системе среднего школьного образования. По имеющимся данным дети,

поступившие в 1-й класс, сразу вдвое уменьшают свою двигательную активность. Недостаток движений приводит к тому, что у 5–8% старшеклассников в обычных школах и у 14–18% в специальных школах наблюдаются гипертонические реакции сердечно-сосудистой системы, 10–15% школьников имеют избыточную массу тела, почти 1/3 учащихся страдают хроническими заболеваниями носоглотки и у стольких же нарушена осанка (Глушкова В.В., 2001).

Отсутствие в школьном возрасте регулярных физических тренировок не позволяет правильно развиваться опорно-двигательному и мышечному аппарату ребенка. Формируются дефекты осанки: сутулость, круглая спина, плоская спина, сколиоз. Снижение нагрузок на стопу не позволяет укреплять мышцы свода стопы, что ведет к развитию плоскостопия, проявляющегося в уменьшении высоты ее сводов в сочетании с нарушением функций суставов и связок (Апанасенко Г.А., Попова Л.А., 2000).

Словосочетание «игровая реабилитация» мгновенно обращает наше внимание на основные психологические категории. И в первую очередь включается ощущение, что данная тема недостаточно разработана и даже больше – основательно запущена. Затем появляется потребность определиться в терминологии и желание прояснить возможности игры в адаптации раненого или больного в сложившейся на его жизненном пути ситуации. В его способности приладить анатомию и функцию организма к изменившимся условиям окружающей среды и к своим внутренним переменам с целью повысить эффективность своего существования и тем самым разрешить экзистенциальный кризис. Теперь уже включается сфера чувств и эмоций, детерминированная оценочными позициями. И, наконец, возникает интуитивное представление о богатых перспективах игровой реабилитации, способной иметь судьбоносное значение для пострадавшего.

Учитывая то, что игра как метаценность наряду с понятиями свобода, истина, любовь, не может быть точно обозначена, возникают значительные сложности при ее дефиниции. Еще древние, преклоняясь перед игрой и ее сокровенной тайной, размышляли о «Боге играющем», отдавая даже само создание мира в руки играющего, слепому Эросу. Гениальный В. Шекспир сравнивал всех живущих с актерами, играющими не одну роль на «сцене

жизни» в театре под названием – мир.

Игру обычно противопоставляют работе, характеризуя ее так, что она не направлена на достижение каких-либо основных целей, подразумевает повторяемость уже усвоенных действий и, конечно, тем, что она добровольна. То есть игра – это деятельность, которой занимаются ради нее самой, ради удовольствия, которое она приносит. Суть в том, что игровая реабилитация – это деятельность, в которой субъект одновременно выражает фантазию и адаптируется к внешнему миру. Его воображение включено в общение, но цензура: Торможение и Вина временно не работают; в результате игра дает свидетельство желания при вытеснении Тревог и Страхов и становится выражением Свободных Ассоциаций. Да и само слово «игра» имеет корень – *aig* – (колебаться, двигаться). Находясь в определенной степени возбуждения, играющий выражает непосредственное настроение и отношение к окружающим людям и предметам. И чем он труднее прогнозируется, тем лучше и интереснее игра. Спонтанность игры рождает новизну, которая зачастую является особенно важной для повышения эффективности лечебного процесса, мощной творческой составляющей реабилитации. Лапидарное определение игры выглядит в современном психологическом понимании так. Игра – это форма деятельности в условных ситуациях, направленная на усвоение и воссоздание общественного опыта, фиксированное в социально закрепленных способах осуществления предметных действий.

Итак, игра – это психическое индивидуальная внутренняя реальность в отношении к внешней, или разделенной реальности. Это не трудовая деятельность, в которой складывается и совершенствуется управление поведением. Все это делает игру, в сущности, универсальным феноменом, неподдающимся жесткому научному анализу. Именно эта неразрешенность, экзистенциальная неопределенность и снимает все ограничения в использовании игры в любых формах и видах реабилитации, для любых контингентов раненых и больных, давая значительную свободу для сотворчества врача и больного. Тогда, игровая реабилитация осуществляется именно там, где перекрывается пространство игры пациента и пространство игры врача (тренера, партнера) (Винникотт Д., 2002). Психотерапия там, где играют

вместе. То есть уже сама игра является психотерапией. По наблюдениям транзактных психотерапевтов, интенсивнее всего играют те, кто утратил душевное равновесие. Очевидно, что игра несет и диагностическую, и психо-коррекционную функцию. В педиатрии ее считают даже основным методом лечения детских неврозов. Эффективность игры в лечении и реабилитации самых различных заболеваний и повреждений признают ведущие авторитеты психоанализа и поведенческой психотерапии, гуманистической, недирективной и телесноориентированной психотерапии. В 1982 году была даже создана междисциплинарная *Международная Ассоциация Игровой Терапии* (АИТ) интегрирующая деятельность разных специалистов по расширению показаний к *игротерапии*, стимуляции интереса больных и инвалидов к разным формам и видам игры. Потому в определенных ситуациях в начальной фазе реабилитации начинать надо с того, чтобы перевести пациента из состояния, когда он не хочет играть, в состояние, когда он может это делать. И здесь нелишне вспомнить прозорливого Ф. Шиллера «*...человек играет только тогда, когда он в полном значении слова человек, и он бывает вполне человеком лишь тогда, когда играет*». Впрочем, даже у животных отсутствие поведенческих признаков игры свидетельствует о болезни или старости. Вообще игра как род поведения животных и деятельности человека процессуально, генетически обусловлена самой природой. Следовательно, игра старше культуры с определяющим ее словом и социализацией. Уже в животном мире игра выходит за рамки чисто физического поведения, выделяя, прежде всего самообучающиеся молодые особи. В непосредственном стремлении к поддержанию жизни игра наполняется познавательной содержательностью и смыслом. Этологи описывают у животных имитационные и демонстративное поведение, своего рода церемонию поз и жестов, напускную игровую агрессию и показную радость. Они полагают, что в основе игрового поведения лежит биологическая целесообразность. В игре происходит создание оригинальных ситуаций и творческое их преодоление. В ней наступает и разрядка избыточной энергии. Игра – это способ выявления свойств внешней среды и состояние внутреннего мира, но и выражение жизненного оптимизма.

В игре живое существо разыгрывает порядок вещей в природе, как оно этот порядок воспринимает. Поднимаясь выше по лестнице эволюции, оно разыгрывает весь порядок бытия уже в священной игре, помогая тем самым, теперь уже человеку, чувствовать себя причастным к поддержанию мирового порядка (Акопов А.Ю., 2003).

Если психика животного индивидуализирована и относительно свободна в пространственно-временном поле «здесь и сейчас», то человек расчленяет этот континуум на тревожащее прошлое с его обидами и будущее с его страхами. В процессе вербального межличностного общения происходит социализация, расширяется его ролевой репертуар и способы функционирования, механизм реализации которых и называют культурой. Для человека игра в большей степени становится именно культурой с ее правилами и символами. С одной стороны, игра в первую очередь свободная деятельность, с другой все же ограничена сложившимися морально-этическими нормами. Она освобождает и связывает, зачаровывает и приковывает. Она может захватить в такой степени, что зачастую игроку самостоятельно уже не вырваться из ее плена. Имея столь поглощающий характер, игра органично вплелась во все возможные роды деятельности человека. В узком значении игровая реабилитация подразумевает оздоровительное влияние физической культуры и спорта на восстановление здоровья раненого и больного. И ее аспекты нагляднее всего выражают спортивные игры.

В человеческом сообществе игры, изначально являясь коллективным ритуалом, носили священный характер и означали победу добра над злом, богов над злыми духами. Многие игры имитировали космогонию и имели целью способствовать укреплению связей во Вселенной. Члены команды несли на своих плечах тяжесть мира, ведь от результата их выступления зависела участь их народа, а то и всего человечества. В античной Греции публичные игры, устраиваемые в честь богов, обязывали строго придерживаться правил, содержащих положения божественного закона.

Игра в мяч с давних времен ассоциировалась в Древнем Китае и позднее в античной Греции (под именем – «сфера урания») с любовными играми, предшествующими браку. Играли в мяч и

в другом полушарии Земли. Ацтеки воплощали игрой в мяч круговое движение Солнца (Жульен Н. 1996).

Анализируя имеющийся арсенал возможностей современных видов спорта, в том числе и тех, которые появились в последнем десятилетии, так называемые «неолимпийские виды спорта», мы пришли к выводу, что новая спортивная игра с мячом, предложенная А.А., Д.А. и П.А. Несмеяновыми, названная «*Питербаскет»*, способна увлечь молодежь и дать так необходимый импульс развитию физической подготовленности учащихся (Вселюбский Г.А., 2003; Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А, Несмеянов П.А, 2002, 2003; Портных Ю.И., 2003, 2011, 2012). Игра зрелищна, эмоциональна, что увеличивает ее привлекательность и вызывает азарт не только у игроков, но и у болельщиков. Простота правил игры, возможность многочисленно атаковать и добиваться желанных попаданий в ту или иную корзину превращают *питербаскет* в массовую, семейную, народную игру, сохраняя все признаки классической, претендующей на олимпийскую.

Рождение такой игры навеяно широко популярным сегодня *стритболом* (уличным баскетболом). Но по сравнению с ним *Питербаскет* еще более доступен и интересен. За основу избрана идея игры в одно кольцо не с одной стороны, а по окружности со всех сторон баскетбольной конструкции. В центр площадки поставлена стойка (с регулируемой высотой – от 225 до 305 см) с тремя кольцами и тремя щитами. Этот треугольник выполняет важнейшую роль: он неимоверно расширяет пространство игры и тем самым облегчает задачу забрасывания мяча в кольцо. Рассредоточенность игроков дает преимущество нападающим и мешает возможности защищающихся бороться против игрока с мячом. Важную роль выполняют и щиты. С ними оценка расстояния до кольца становится более точной, что увеличивает шансы забросить мяч в кольцо. Кроме того, щиты помогают вернуть мяч в игру после неточного броска и тем самым гарантируют постоянно высокую активность играющих, получивших возможность на повторный бросок в случае овладения отскочившим мячом.

Широкая игровая площадка (круг диаметром 18 метров), малочисленность соревнующихся (6 человек) представляют

простор для использования в игре основных элементов техники настоящего баскетбола – передачи и ведения мяча. И это делает игру доступной не только для всех возрастных категорий – от 6 до 60 лет, – но и для тех, кто не в состоянии выполнять все условия настоящего баскетбола, – для людей с ограниченными возможностями, в том числе тех, кто временно утратил двигательные способности.

Экономичность и простота оборудования игровой площадки для *питербаскета* делают его незаменимым средством здорового отдыха на свежем воздухе, что возвращает баскетболу его прежнее предназначение круглогодичного вида спорта. Но этого мало. Самое важное преимущество упрощенного варианта баскетбола заключается в его доступности для тех, кто никогда раньше не играл в баскетбол. *Питербаскет* – это, несомненно, самый лучший учитель баскетбола для нашей детворы. Он не только учит быстро, потому что соответствует возможностям детей и подростков, но и учит безошибочно, чего нельзя сказать о его большом брате, который доступен в большинстве тем, кто прошел серьезный курс предварительной подготовки.

Чрезвычайно интересен факт настороженного восприятия новой игры баскетболистами-профессионалами. По сути своей это наблюдение подтверждает, что спорт (особенно высоких достижений) и физическая культура – «две большие разницы». Задачи (и пути их решения) большого спорта созвучны тем, которые возникают перед бизнесменами и политиками. В то время как физическая культура в широком, общенациональном смысле – это отрасль здравоохранения. Понятно, что здоровье нации во многом зависит от уровня развития физической культуры, культивируемой как в семье, так и в дошкольных учреждениях и школах. Этой непрерывной цепочки достаточно, чтобы вырастить юношей, готовых по состоянию здоровья защищать Отечество, и девушек, способных образовывать семьи, рожать и воспитывать юных россиян. Кажущаяся простая истина должна быть усвоена всеми: от простого гражданина до президента. Лишь тогда будут решены проблемы физического воспитания, возникшие в государстве. По-иному будет организовано преподавание физической культуры в школах, специальных и высших учебных заведениях. Изменятся программы, которые вынужда-

ют педагогов физической культуры обучать подопечных всему и как-нибудь, что вызывает негативное отношение детей к предмету, способствует тому, что 99,9% россиян независимо от возраста в повседневной жизни не используют разнообразные комплексы утренних гигиенической гимнастики. А пока можно смело утверждать, что в государстве выращен новый тип – *физкультурный ленивец*, занимающийся физическими упражнениями, лежа на диване и глядя в экран телевизора, просматривая спортивные программы. Этот факт в меньшей мере относится к той незначительной части населения, которая посвятила себя профессиональному спорту, но и спорт высших достижений требует переоценки. Он и здоровье – понятия несовместимые. *Физическую культуру* как часть внутренней культуры каждого человека следует отнести к здравоохранению и социальной службе. *Спорт* – к политике, экономике и бизнесу.

Питербаскет – новая игра с большим будущим, созданная во благо физического развития подрастающего поколения нации и воспринимаемая специалистами как петербургская идея развития физической культуры в России XXI века.

Удалось воплотить в жизнь идею продолжающегося физического увлечения новой спортивной игрой. Последовательно от детской игрушки, затем через настольные и напольные варианты игры, до мини–меди–макси, на воде, на льду и в воздухе, в виде радиального, секторального, всепогодного *питербаскета*. Новая спортивная игра является большим подспорьем классическому баскетболу. Тренировочный процесс в залах, оборудованных установками *питербаскета*, раскрывает возможности тренерского интеллекта и потенциал игроков. *Питербаскет* на батуте позволяет по-новому организовать тренировочный процесс, например, акробатам. Возможен и цирковой номер, потрясающий своей новизной.

Для устойчивого продвижения *питербаскета* в спортивную жизнь России, стран СНГ, ближнего и дальнего зарубежья необходимо начать подготовку кадров. Следует отметить, что кафедра спортивных игр, факультет адаптивной физической культуры Санкт-Петербургской академии физической культуры имени П.Ф. Лесгафта выдвигают предложения по созданию специального курса. Примечательно, что на факультете физической

культуры и спорта КБГУ г. Нальчика пришли к тому же решению. С началом учебного года 70 академических часов (16 часов лекций, 20 часов практики и еще 34 часа самостоятельных занятий студентов) выделены *питербаскету*.

Эта игра была выбрана в качестве модели для игровой реабилитации. *Питербаскет* во всевозможных затребованных по ситуации модификациях – то ли *ватерпитербаскет*, то ли недавно родившийся *айспитербаскет* и наиболее адаптированный для инвалидов *питербаскет-валид*. Смысл в том, что в *питербаскете* присутствуют все элементы, характеризующие игру как универсальное понятие. В первую очередь игровой контекст, включающий: игровую зону, время и пространство, в границах которых осуществляется игровое действие. Игра эта создает каждый раз новую модель мира, в рамках которой задается некая ситуация, «спрессовывается» время, до краев наполняясь интеллектуальными и эмоциональными событиями, мобилизующими все человеческие физические ресурсы. Контекст игры – это по определению М.М. Бахтина, атмосфера быстрых и резких перемен, риска и свершений. Игра интегрирует все устремления, желания, творческие возможности команды. Каждый ее член, проявляя уникальность и самостоятельность, удовлетворяя в то же время базовые индивидуальные потребности в присоединении, эмоционально созвучен с коллективом, желает быть им признанным. Интенсификация в коллективной игре творческой активности служит эффективным средством психофизической адаптации к обстоятельствам жизни, нейтрализующей стрессовые факторы и, следовательно, приводящей к оздоровлению.

Если физическая реабилитация включает в себя восстановление в той или иной мере утраченных функций органов или же выработку компенсаторных механизмов со стороны других органов и систем, то психологическая реабилитация предполагает волевую мобилизацию на готовность к работе и деятельности вообще. *Питербаскет*, предлагаемый нами для игровой реабилитации раненых и больных, вырабатывая определенные физические навыки, уменьшает сферу неопределенности психологической. Позитивные эмоции, естественно связанные со спортом, снижают уровень психологического негативизма. Известно, что любая травма тела – это и травма психики. И психической

адаптации к новым условиям жизни в общей динамике реабилитации обычно предшествует состояние депрессии, характеризующееся потерей смысла жизни, утратой большого спектра мотивации, интересов. У кого-то отмечается нестерпимое чувство брошенности, а кто-то становится раздражителен и агрессивен. Пессимизм, глубокая меланхолия, тревога, навязчивое поведение, физиологические расстройства – вот состояние многих людей, осознавших в этот период свою инвалидность. Один из пострадавших вспоминает, что в депрессии он чувствовал себя севшим в проходящий поезд, «толком не зная, где и когда выходить». Так как тело и личность – единое целое, то при инвалидизации имеет место надлом личности, который обнаруживается в виде ролевого обеднения. Для восстановления личности и быстрейшего выхода из депрессии требуется активная социализация и экзистенциальная стимуляция, побуждающие творческую активность. Игра, как ни одно другое воздействие, позволяет игрокам раскрепостить воображение, овладеть ценностями культуры и выработать, благодаря полученным знаниям, опыту и прежде всего желанию, определенные навыки.

Игра дает возможность концептуализировать, структурировать и выносить на осязаемые уровни деятельности ранее не испытанный опыт и связанные с ним чувства. Игра предоставляет новые возможности ситуационного реагирования на затруднительные или неприятные, в случае неудач, игровые эпизоды. Личностно-ориентированная психотерапия рассматривает игру как необходимую составляющую здорового развития.

Именно игра – способ научиться тому, чему никто не может научить. Игры – это творческий способ исследования и ориентации в реальном мире, пространстве и времени, структурах и людях. Через отношения в спортивном единоборстве восстанавливаются навыки общественной жизни, в игре сублимируется психофизический опыт и связанные с ним чувства. Проходит чувство обиды, вины и злобы. Возрождается жажда к жизни. В коллективном взаимодействии при корректном социальном поведении укрепляется такая важная категория в структуре личности, как ответственность. Через коллективную ответственность к личностной ответственности за свою Судьбу.

Питербаскет в его тонкости и сложности, в его динамике и пространстве – наглядная модель жизни и борьбы. Впрочем,

жизнь и есть борьба. И. Хейзинг точно заметил, что вся терминология душевной жизни человека вращается в сфере борьбы. И одним из самых важных свойств живого организма является как раз то, что он в известной мере оснащен для ведения борьбы. В игровом спортивном единоборстве инвалид «забывается» и функционирует как здоровый, заново открывая высшие жизненные ценности и обогащаясь позитивными эмоциями.

Командная игра, усложняя способы функционирования в многообразии отношений, служит так называемому росту личности.

Игра – это единственная центральная деятельность человека, имеющая место во все времена и у всех народов. В игру вовлекаются спонтанно и охотно, в нее щедро вкладываются эмоции и чувства. Игра в то же время – способ исследования и ориентации в реальном мире, пространстве и во времени.

Кроме того, физические усилия стимулируют выброс оптимизирующих психику нейрогормонов – эндорфинов, – энергия которых с точки зрения психодинамики – это и есть энергия влечений и основная побудительная сила. Надо помнить, что люди с нормальным содержанием нейрогормонов отличаются приподнятым настроением, спокойствием, уравновешенностью. Они легче переносят болезни, адекватно реагируют на стресс и, что очень важно, легче справляются с болью.

Итак, влечения побуждают, ценности притягивают. Особенности психической реабилитации инвалида в игровой спортивной деятельности (баскетбол) именно в том, что в ней преследуется создание не щадящего, успокаивающего режима, а именно искусственного создаваемого напряжения, являющегося селективным механизмом в природной выживаемости человека (Вселюбский Г.А., 1999). В спортивном состязании психика «отдыхает» от мыслей об инвалидности. Через стимуляцию креативных процессов проясняются и жизненные смыслы, устраняется тревожащий фактор «ущербности». Перефразируя Карла Ясперса, можно сказать: «Человек, инвалид он или нет, и становится тем, кем он есть, благодаря *питербаскету*, ставшему игрой его жизни». Использование в игровой реабилитации игры *питербаскет-валид* с его сложной геометрией позволяет максимально развить пространственную координацию, этот один из основных ком-

понентов интеллекта. Новая щитовая структура меняет характер баскетбола, что в свою очередь развивает его в самых неожиданных направлениях. А восстановление координирующерегуляторных механизмов является важным фактором сенсомоторных показателей.

Включаясь в процесс игры, участники обучаются жизни в символическом мире, мире смыслов и ценностей, в то же время, экспериментируя и исследуя предметы и отношения. *Питербаскет* поощряет предприимчивость, развивает быстроту и точность принятых решений. В отчасти сохраненных, но во многом и новых правилах игры не пропала атмосфера безопасности и чувства присоединения к группе.

Питербаскет обеспечивает игрокам свободу принятия ответственности и способствует развитию контроля, а он в свою очередь является мошной психологической характеристикой и помогает развивать позитивную самооценку. А это поднимает социальные показатели реабилитации. На энергетическую составляющую мы уже указывали. *Питербаскет* компенсирует все векторы распределения энергии: при избытке, дефиците или же дисбалансе. Коллективная игра в *питербаскет* разрешает и биологические возможности, восполняя дефекты деятельности организма и пробуждая его адаптационные резервы.

Чрезвычайно важно приобретаемое в командной игре понимание своего места и значения и, как уже отмечалось, меры ответственности за риск или неуверенность. Игра связывает и освобождает, и в этом отношении сообщает игровой деятельности, которая «*сама по себе лежит вне области добра и зла*», вполне этическое содержание. Новая игра полностью соответствует трем, постулируемым древними греками, основаниям: прекрасное, полезное, приятное. *Питербаскет* отвечает высоким креативным человеческим потребностям, он полезен для здоровья и в то же время по своей сущности представляет истинное удовольствие от всепродолжающегося совершенствования.

...Если считать базовыми четыре проявления чувств: печаль как попытку изменить прошлое, гнев как противоборство настоящему, страх как переживание будущего, – то *питербаскет*, безусловно, вызывает у играющего чувство Радости, когда не надо ничего менять!...

ГЛАВА I

ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ ТРЕНИРОВКИ В СПОРТЕ (НА ПРИМЕРЕ ПИТЕРБАСКЕТА)

1. Физиологические основы восприятия в спорте с позиций синергетики

Окружающий мир воспринимается человеком специфическими сенсорными системами – анализаторами. Предметы и явления, действующие на анализатор, формируют субъективный образ предмета или явления. Процесс и результат формирования этого образа является *восприятием.* Анализаторами являются рецепторы – чувствительные нервные образования, способные воспринимать из окружающей среды раздражения (внешние и внутренние) и перерабатывающие их в нервные сигналы. Внешние – *экстерорецепторы* – отвечают на зрительные, слуховые, обонятельные и др. раздражения. Так, в сетчатке глаза расположены рецепторы (палочки и колбочки), воспринимающие контрастность, освещенность, движение, размерность, цвет.

Восприятием является процесс, начинающийся с момента действия раздражения и несущий информацию о времени воздействия стимула от объекта. Заканчивается *восприятие* опознанием, идентификацией объекта. Специфическая энергия стимулов (света, звука и пр.) преобразуется в нервной системе в универсальные *коды,* которые обеспечивают процесс обработки информации мозгом. Под *кодами* понимаются специфические формы организации импульсной активности нейронов, несущих информацию о качественных и количественных характеристиках действующего на организм стимула.

В сенсорных системах передача информации осуществляется изменением частоты разрядов нейронов, изменением плотности импульсного потока, интервалов между импульсами, периодичностью пачек (групп импульсов), особенностями численности пачек, числом импульсов в них и пр. Существуют высокоспециализированные нервные клетки, избирательно реагирующие на сенсорный сигнал – *нейроны-детекторы.* Они спо-

собны выделять отдельные признаки сложного сенсорного сигнала. Такие *нейроны-детекторы* хорошо исследованы в зрительной системе. Открытие *ориентационнои избирательности* нейронов зрительной коры удостоено Нобелевской премии 1981 г. (Д. Хьюбел и Т. Визел). Она заключается в том, что при определенном угле поворота световой или темнотой полоски (решетки) – клетка выдает максимальный по частоте и импульсу разряд, что свидетельствует о точности настройки *нейрона-детектора.*

Простые, сложные и сверхсложные зрительные *нейроны-детекторы* локализуются в разных слоях коры головного мозга. Они избирательно реагируют на циклические движения или на поступательно-возвратные движения предметов, на приближение или удаление объектов, на цвета с длиной волны – избирательно на 480 нм (синий), 500 нм (зеленый) и 620 нм (красный). Имеются нейроны, реагирующие на синергичные стимулы различных сенсорных модальностей: зрительно-слуховые, зрительно-сомато-сенсорные и пр. Несмотря на наличие множества моделей сенсорной системы (обобщенная модель, концепция частотной фильтрации, нейронного ансамбля), вопрос об однозначном реальном порядке формирования и распознавания образа – остается открытым.

Используя метод регистрации вызванных потенциалов, было установлено наличие ранних специфических (*экзогенных)* в интервале 0–100 мс, оценивающих физические параметры стимула, и поздних неспецифических (*эндогенных*) компонентов – свыше 200 мс, отражающих когнитивную (от лат. *cognitio* – знание) оценку стимула. Среднелатентные компоненты (от 100 до 200 мс) отображают процессы синтеза сенсорной информации. При этом повторный возврат возбуждений представляет собой мозговую основу всех психических процессов – в соответствии с концепцией «информационного синтеза» А.М. Иваницкого (1986).

Взаимодействие структур мозга в обеспечении психических функций носит системный характер. Эстетика спорта, как и художественного творчества, рассматривается как проявление психофизиологических, нейрофизиологических и нейрохимических процессов головного мозга человека. В материалах Ф. Тернера и Э. Попеля, приведены сведения о наличии в мозге особого меха-

низма «самовознаграждения», связанного с областями *центральной нервной системы* (ЦНС), способными реагировать на *опиоидные пептиды* (эндорфины, энкефалины) и другие гормоны удовольствия. Мозг создает четкие красивые модели окружающего мира, за которые сам себя вознаграждает. Способность к самоподкреплению, самовознаграждению мозга рассматривается как «главный механизм мотивации», запускаемый такими ценностями как «истина, добро и красота» (Суббота А.Г., 2009).

В восьмидесятых годах прошлого века возникла наука, которая получила название *синергетика*, что в переводе с греческого означает совместное кооперативное действие. Эта наука носит интегрирующий характер, объединяя общими законами разные области наук: физику, химию, биологию, психологию, социальные науки, астрономию, философию и т.д. В частности, *синергетика* впервые сформулировала универсальные законы эволюции, справедливые как для физического (косного), так и для биологического (живого) мира и социума.

Синергетику определяли как *науку о самоорганизации физических, биологических и социальных систем; науку о неустойчивых состояниях, предшествующих катастрофе и их дальнейшей эволюции (теория катастроф); науку об универсальных законах эволюции Природы* (Бернштейн Н.А., 1990).

Синергетическая педагогика в тренировочном процессе в спорте – система взаимодействия тренера и спортсмена, обладающая эффектом нового качественного повышения творческого потенциала коллектива, обеспечивающая реализацию *новой цели* – обучения спортсменов с получением побочного спортивного достижения силами учащихся. *Синергетическая педагогика* новыми средствами компьютерной среды *оптимизирует коммуникацию и разработку информационного продукта*. Такая педагогика пользуется *новыми методами обработки информации* для реализации обучения (Гибсон Дж. Дж., 1988), а также аккумулирует знания, отражающие особенности деятельности функциональных систем человеческого организма.

И классическое понимание спорта, и выход за пределы научно-технического понимания педагогики – обусловливает *глубинное родство* между деятельностью Тренера и Учителя. И то,

и другое – являются *формами творчества*, в одном случае – *сотворением реального*, *подлинного, живого человека*, в другом – *иллюзорного человека, образной модели* человека реального, обеспечивающих тот *идеал человеческой личности*, который существует в сознании обоих творцов. Искусство тренера подобно художественному творчеству в изобразительном искусстве, архитектуре и дизайне, одухотворяющему *реальные материальные* предметы. Педагогика имеет дело с материальным «предметом» – биологическим существом, которое она должна *одухотворить, очеловечить* – подобно тому, как это сделал Пигмалион с изваянной им Галатеей, согласно мудрому античному мифу.

Имеется достаточно доказательств того, что *синергетика* является *третьей глобальной парадигмой* (исторически: **первая** – *детерминистская,* когда причина обусловливает следствие; **вторая** – *стохастическая*, когда конечный результат несет вероятностный характер). Недооценка этого факта интеллектуальным сообществом – тормозит динамичное развитие человечества в целом (Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А., 2012).

Уже невозможно примитивно характеризовать *синергетику*, как науку, изучающую условия перехода от *хаоса* к *порядку* (и наоборот), или как науку о *сложных, нелинейных системах* (complexity, nonlinear dynamics), или как науку о *самоорганизации* (сопровождающей переходы «*хаос – порядок – хаос*»), или как науку о поведении сложных систем в критических точках (*точках бифуркации* и *точках катастроф*). Сейчас уместно говорить о придании *синергетике* роли *третьей парадигмы*, которая накрывает большие кластеры объектов с *человекомерными* свойствами.

По мнению Жиль Делёз и Феликса Гваттари (1995) у *хаоса* есть три дочери, от каждого из пересекающих его планов – это *хаоиды*: искусство, наука и философия. Стыком (но не единством) этих трёх планов является мозг.

Таким образом, в науке существует *полная определенность* (в рамках *детерминистской парадигмы*), *частичная неопределенность* (в рамках *стохастической парадигмы*) и *полная неопределенность* (в рамках *синергетической парадигмы*).

Существует следующее определение: *эстетика – это система закономерностей, категорий, общих понятий, отражающая в свете определенной практики существенные эстетические свойства реальности и процесса ее освоения по законам красоты, в том числе бытия и функционирования искусства восприятия* (Кант И., 1996). В обобщенном виде *эстетику* определяют как науку, целью которой является осознание и объяснение красоты явлений, предметов человеческой деятельности, творений природы или иных материальных и нематериальных вещей (Суббота А.Г., 2009).

Важнейшим критерием гармонии и красоты в древности считалась золотая пропорция или *золотое сечение* (ЗС) или sectio aurea. Эстетическая роль ЗС была известна строителям древнеегипетских Великих пирамид, о чем свидетельствуют не только результаты их измерений, но и дошедшие до нас скрижали, а также многочисленные публикации на эту тему современников (Суббота А.Г., 1996, 2002).

В античное время ЗС становится неотъемлемым элементом пропорционирования в архитектуре, скульптуре и живописи. В качестве примера обычно приводят храм Парфенон в Афинах. В честь скульптора Фидия, участвовавшего в проектировании Парфенона (VI в до н.э.), уже в наше время введено обозначение константы ЗС – *число Фидия* (Ф), равное 1,618. Образцами применения ЗС в скульптуре считают дошедшие до нас произведения Леохара (VI в. до н.э.) – статуя Аполлона Бельведерского, Поликлета (VI в. до н.э.) – статуя копьеносца (Дорифор) и др.

В эпоху Возрождения золотой пропорции посвящаются специальные научные труды. В Италии в 1509 г. выходит в свет трактат Луки Пачоли под названием «Божественная пропорция», в котором 12 свойств ЗС награждены восторженными эпитетами. В иллюстрациях к трактату Луки Пачоли Леонардо да Винчи, кроме пяти Платоновых тел, дает изображение контуров головы человека в золотой пропорции. Немецкий астроном И. Кеплер с восторгом отзывался о ЗС: «Геометрия владеет двумя сокровищами: одно из них – это теорема Пифагора, а другое – деление отрезка в среднем и крайнем отношении. Первое можно сравнить с мерой золота, второе же больше напоминает драгоценный камень» (Эфроимсон В.П., 1995). Следует отметить, что

после И. Кеплера сведения о ЗС обрываются, хотя философские аспекты *эстетики*, особенно в XVIII–XIX в.в., начинают разрабатываться достаточно полно. Так, И.Кант выделил в *эстетике* три составные части – теорию красоты, теорию нравственности и учение об истине. Он же один из первых четко определил, что «основу для прекрасного в природе мы должны искать вне нас» (Кант И., 1996).

Всесторонний научный анализ эстетического значения ЗС начинается в середине XIX в., благодаря работам А. Цейзинга, в которых он дает описание ЗС в архитектуре, скульптуре, живописи, анатомии, музыке, поэзии, и приводит результаты собственных антропометрических исследований более чем 2 тыс. взрослых людей. Он установил, что длиннотные размеры тела соответствуют ЗС, что и придает им красоту и совершенство. В музыке он обнаружил, что самые благозвучные аккорды тоже выдержаны в золотой пропорции. Все это послужило основанием А. Цейзингу дать еще одно название указанной соразмерности – *эстетической пропорции*. При этом он подчеркивал, что красота в искусстве является лишь отражением красоты в природе (Zeising A., 1884, 1885).

Указывалось на универсальный характер константы ЗС. Однако обсуждение вопросов эстетики касалось деятельности лишь двух сенсорных систем – зрительной и слуховой. Психофизиологических исследований эстетической роли ЗС в работе этих систем не проводили.

Основоположник экспериментальной психофизики Г. Фехнер (1876) впервые разработал метод количественной оценки зрительного анализатора у человека и на добровольцах изучал роль ЗС в выборе фигур. Испытуемым (228 мужчин и 117 женщин) предлагалось отобрать из 10-ти прямоугольников с разными отношениями сторон тот, который удовлетворял бы более всего. Результаты опытов показали, что подавляющее большинство испытуемых отдали предпочтение не квадрату или двойному квадрату, а промежуточному прямоугольнику с отношениями сторон 21:34 (0,618) (Fehner G.Th., 1876). Таким образом, уже во второй половине XIX в. были достаточно полно разработаны основные математические аспекты *эстетики*.

Во-первых, установлено, что структурная организация природных систем, в том числе и анатомическое строение человеческого тела, характеризуется наличием ЗС – *объективная гармония*.

Во-вторых, зрительная система человека способна выделять объекты, имеющие соразмерность ЗС, как красивые и совершенные – *субъективная гармония*. То же самое было установлено и в отношении слухового анализатора.

Новый подход в использовании ЗС в архитектуре раскрыл известный зодчий XX в. Ле Корбюзье (1976). Он разработал новую гармоническую систему «модулор», в основу которой положил размеры человеческого тела в положении стоя и с поднятой вверх рукой (43:70:113 см). С тех пор *модулор* становится теоретической базой красоты в современной архитектуре. Новый принцип изучения «скрытого» ЗС в анатомии человека мы находим в монографии С.В. Петухова. Изучая отношения длин в трехчленных кинематических блоках (плечо – предплечье – кисть, бедро – голень – стопа и др.), он отметил, что известные симметрии евклидового типа (зеркальные, вращательные и т.д.) являются лишь частными случаями неевклидовой симметрии и что все они имеются в организме человека. В строении указанных блоков – это *вурфовы пропорции*, тесно связанные с ЗС. Он ввел понятие *золотого вурфа* (W), предельное значение которого равно 1,309. П.Ф. Шапаренко (1994) находит ЗС в спиралевидном расположении скелетных мышц человека. В 1984 г. Э.М. Сороко публикует монографию «Структурная гармония систем», в которой вслед за А.П. Стаховым излагает идею «обобщенных ЗС». Позднее С.А. Ясинский, вводя понятие «металлических» пропорций, развивает идею обобщенных ЗС и их эстетической роли в природе и искусстве (Сороко Э.М., 1984; Стахов А.П., 1984; Ясинский С.А., 1999).

Г.Б. Борисовский считал, что нельзя сводить эстетическое восприятие объектов только к ЗС, и что надо учитывать многомерность эстетического пространства, отличающегося от 3-мерного геометрического.

В серии исследований о чувственном познании А.Г. Суббота фактически обосновал такое научное направление, как *гармоническая нейроэстетика* (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2009).

Любые материалы исследований, даже лишенные анализа гармонических соотношений данных, по-новому ставят проблему красоты в жизни и деятельности человека. Впервые были описаны некоторые нейрофизиологические, нейрохимические, психофизиологические, этологические (*этология* – наука о видах врожденного поведения, инстинктах) механизмы эстетического восприятия действительности, а также поднят вопрос о *нейроэстетике*, как новом направлении научных исследований. Принципы *нейроэстетики* чрезвычайно важны при подготовке спортсменов высшей квалификации в любом виде спорта.

Способность к восприятию красоты, порядка, гармонии – не только следствие воспитания, а возникает на биологической наследственной основе. Этот вопрос наиболее полно осветил В.П. Эфроимсон (1995), который писал: «Незримо под действием естественного отбора развивается чувство симметрии, чувство физической гармонии, чувство пропорций». Однако и здесь речь идет лишь о визуальной и акустической красоте, хотя и положительно оценивается роль ЗС в эстетической оценке действительности.

Актуально положение о «творческом восприятии действительности», активируемом неэнергетическими механизмами локомоции, действующими в соответствии с правилом золотой пропорции, а также о новом понимании физиологии одной из функций, человеческого организма – эстетики движения. Гармонические воздействия сигналов начинаются уже во внутриутробной жизни. В организме матери, при работе некоторых внутренних органов и систем создается собственное (эндогенное) низкочастотное акустическое поле, которое воздействует также и на плод. Сюда относится, в первую очередь, мажорная мелодия «тик-так» материнского сердца, работающего в режиме ЗС, при котором акустические волны достигают плода. Волны звуковой частоты, генерируемые аппаратом внешнего дыхания (вдох-выдох), тоже соответствуют ЗС, и также распространяются по всему телу матери, включая и плод. Это также шаговые звуковые и вибрационные колебания тела матери, передающиеся на плод, который, кроме того, сотрясается при ходьбе матери в режиме ЗС. В более поздние сроки беременности замедление ходьбы женщины «с 0,7–1,0 двойных шагов в секунду до 0,45–0,55... приводит к вестибулярной стиму-

ляции плода». После рождения ребенок встречается с ЗС еще более часто: носят ли его на руках, укачивают ли его в колыбели, смотрит ли он на лицо матери, держит ли в руках игрушку, наблюдает ли движения своих пальцев. При этом он не пассивный наблюдатель, а активный «исследователь», поскольку, например, игрушку в своих руках он многократно ощупывает, обкатывает, пробует «на зубок». В дальнейшем ребенок начинает различать другие естественные объекты – цветы, деревья, кошку, других детей и т.д., форма которых и симметрична, и соразмерна ЗС. Вероятно, именно таким путем в процессе онтогенеза человек начинает постепенно выделять визуально и стереогностически ту самую золотую составляющую, которая субъективно оценивается как красивая, стройная, совершенная, ладная. Так осуществляется эстетическое формирование личности. Важно расположение чувствительных к ЗС концов анализаторов в коре головного мозга у человека. *Соматосенсорная* (чувствующая тело) область S_1 расположена в задней центральной (постцентральной) извилине позади глубокой центральной (роландовой) борозды головного мозга. В ней соматическая чувствительность представлена головой вниз и вверх ногами – «*сенсорный гомункулус*», в котором кисть занимает обширную зону, причем, с хорошей пространственной разрешающей способностью (Суббота А.Г., 2002).

Изображения над поперечным срезом мозга (на уровне постцентральной извилины) и их обозначения демонстрируют пространственное представительство поверхности тела в коре, установленное путем локальной электрической стимуляции мозга бодрствующих больных. Область S_H находится у латерального конца задней центральной извилины (нижняя стенка сильвиевой борозды) головного мозга. Она считается местом билатерального (двустороннего) восприятия, например, при ощупывании предметов обеими руками (бимануальные исследования). В связи с тем, что тело по своей анатомической конструкции (в том числе и кисть) построены по закону ЗС и *золотого вурфа*, то их проекция в соматосенсорной коре соответствует тому же закону. По крайней мере, это касается нормального телосложения человека. Но *сенсорный гомункулус* включает не только анатомическую проекцию, но воспринимает и функциональный статус человеческого тела (аутодинамику), например, локомо-

цию. Поэтому гармонические параметры ходьбы в произвольном темпе отражены в том же *гомункулусе*.

Двигательная область коры находится в передней (прецентральной) извилине (поле 4 по Бродману) головного мозга. Двигательные (моторные) функции в ней представлены тоже вниз головой и вверх ногами – «*двигательный гомункулус*». При этом кисть в ней занимает тоже большую зону, что связано с ее ролью в трудовых процессах, особенно требующих тонких и точных движений. Кроме первичной, имеется и вторичная моторная область, которая находится спереди от прецентральной извилины и выполняет более сложные функции, например, движения всей конечности. В ней различают медиальную и латеральную зоны и называют *премоторной корой* (поле 6 по Бродману). Считается, что высшие двигательные функции зарождаются в этом поле. Кроме двигательной и сенсорной коры, имеется так называемая ассоциативная (неспецифическая) кора. Она выполняет высшие психические функции кортико-кортикальных связей (ассоциаций). Различают 3 вида ассоциативной коры: 1) *теменно-височно-затылочную* (ТВЗ); 2) префронтальную; 3) лимбическую. При изучении *нейроэстетики* особый интерес представляет ТВЗ – ассоциативная кора.

Бернштейном Н.А. описаны уровни построения движений, самый низший из которых – уровень палеокинетических регуляций. У человека – это *руброспинальный уровень* А. Самым важным считается *таламопалидарный уровень* В. Это уровень синергии и паттернов и касается он «локомоторной машины, оснащенной конечностями – движителями». Следующий высший уровень построения движений – *пирамид-нострциальный* или *пространственный уровень* С. Наконец, *уровень предметных действий* Д – специфически человеческий уровень для смыслового решения задач (бритье, очинка карандаша и др.) с участием руки. Сюда же отнесена речь, как высшая форма действий. Отмечается, что *премоторная зона* обеспечивает двигательные навыки, сноровку, ловкость рук и т.д. (Бернштейн Н.А., 1990).

Каков механизм стереогностического восприятия красоты? Ощупывание тест-объектов кистью руки вслепую воспринимается в постцентральной извилине (*сенсорном гомункулюсе*), где происходит первичный сенсорный анализ параметров предмета,

в том числе и его геометрической формы. Поскольку анатомические элементы кисти (фаланги пальцев, ладонь) отвечают соразмерности ЗС, как и их проекция в *сенсорном гомункулусе*, то выявление наличия *золотой пропорции* в тест-объекте, уже не является сложным делом (Суббота А.Г., 1996).

Больные с *астереогнозом* (невозможностью узнавания объемных предметов) способны описать вслепую признаки ощупываемого предмета (выполняет это *сенсорный гомункулус*), но узнать и назвать его не могут, потому что узнавание (гнозия) происходит «кзади от задней центральной извилины» в ТВЗ-ассоциативной коре. Поскольку вход в эту кору открыт для трех рядом расположенных сенсорных областей – соматосенсорной, слуховой и зрительной, то узнавание предмета может происходить по трем признакам. Например, колокольчик мы можем узнать визуально (*зрительный анализатор*), наощупь вслепую (*кожно-двигательный анализатор*) и по одному его звучанию (*слуховой анализатор*). В опытах по стереогностическому отбору лучшего тест-объекта окончательная его гармоническая оценка по критерию ЗС производится там же, где происходит узнавание (гнозия). Человек не узнав предмета, вряд ли может оценить его красоту. Следовательно, *сенсорный гомункулус* производит измерение ощупываемых предметов, а *ассоциативная ТВЗ-кора* осуществляет соизмерение и гнозию, в том числе определяет уровень красоты и совершенства. Таким образом, чувство красоты ощупываемого предмета зарождается в *ассоциативной ТВЗ-коре*.

Изучен механизм ощущения красоты, получаемой при помощи *зрительного анализатора*. Впервые еще в XIX в. Г. Фехнер установил психофизиологическим методом наличие визуального предпочтения в выборе «золотых» прямоугольников, не касаясь центральных механизмов.

Среди всех сенсорных систем *зрительный анализатор* занимает особое место, поскольку в него поступает огромное количество информации. При этом формирование визуального пространства осуществляется не только изображением на сетчатке глаза, но и сигналами, идущими от аккомодационного аппарата, а также от глазодвигательных мышц. Это послужило основанием А. Пуанкаре писать: «Полное визуальное простран-

ство выступает перед нами как физическая непрерывность четырех измерений». Р. Причард, изучая роль механических колебаний глазных яблок в зрительном восприятии, показал, что для нормального зрительного восприятия необходимы движения, особенно высокочастотный тремор (до 150 Гц), амплитудой около 0,5 диаметра колбочки, и дрейф изображения (сползание) с середины центральной ямки сетчатки на периферию с последующим скачком назад. В работах Дж. Гибсона (1988) описаны результаты экологического подхода к зрительному восприятию. Удалось установить, что его основой является «не процесс обработки чувственных данных, а извлечение инвариантов из стимульного потока» и что «система резонирует на инварианты структуры».

Известны нарушения в работе мозга в виде зрительной агнозии (неузнавания) или «душевной слепоты», что сходно с картиной *астереогнозии*. Так, при ассоциативной агнозии нарушается целостное зрительное восприятие предмета (неузнавание его) при сохранении визуального различения отдельных его признаков. Описан случай времен Великой Отечественной войны, когда один инженер был ранен в голову и после выздоровления не мог читать. Буквы он видел, но узнавать их не мог, однако он заметил, что при воспроизведении буквы движением пальца вспоминает ее название. В дальнейшем он научился читать деловые бумаги и работать по специальности. Правда, при этом ему приходилось скрывать свой дефект, воспроизводя буквы движениями пальца в своем кармане (Суббота А.Г.0 2002). В этом случае нарушенное узнавание в *ассоциативной ТВЗ-коре* со стороны зрительной доли мозга компенсировалось сохранившимся входом из теменной области – *сенсорного гомункулюса*.

На стыке трех специфических областей мозга, в ТВЗ-коре не только узнается наблюдаемый предмет, но и оценивается в целом, как образ (*гештальт*). Поэтому, считается, что здесь же происходит его соизмерение по критерию ЗС, т.е. определяется уровень визуальной красоты. Результаты психомоторных исследований по изготовлению проволочных фигур в виде букв (цифр), в которых моделировалась специфически человеческая деятельность руки, опубликованы в трудах по гигиене труда, по эргономике, психологии и др. Однако роль ЗС оставалась неизученной.

Предложена *нейроэстетическая* схема творчества рук. Если команда задания подается голосом, то информация поступает испытуемому в его височную долю мозга. Дальнейший ее путь – в *ассоциативную ТВЗ-кору*, где происходит не только усвоение задания «*гнозия*», но, вероятно, формируются две модели будущих фигур – *визуальная* и *стереогностическая*. Здесь же, по- видимому, придается им форма, соразмерная ЗС (Суббота А.Г., 2002).

Для реализации этих моделей информация переадресуется в *двигательные зоны* коры, сначала, вероятно, в виде программы с соматосенсорной обратной связью в *премоторную область* (поле 6 по Бродману), а затем в первичную двигательную область (в «*двигательный гомункулюс*», поле 4). Считается, что «тонкие движения пальцев зависят от прямых связей между корой и мотонейронами». Все рассмотренные нейро-эстетические механизмы можно использовать и для объяснения выбора предпочтительного вида локомоции (ходьба, бег и др.) Если команда отдана голосом, то она неизбежно воспринимается слуховым анализатором и уясняется (гнозируется) в *ТВЗ-ассоциативной коре*. В случае необходимости использовать ходьбу в произвольном темпе сигналы пойдут, вероятно, в премоторную и моторную области, но, в конечном счете, окажутся в автоматической таламопалидарной системе, которая реализует задачу в режиме ЗС. Так формируется физиологический *нейроэстетический алгоритм* (рис. 3).

Формирование золотого алгоритма управления двигательными функциями, вероятно, зависит от характера задачи. Если речь идет о циклической деятельности (ходьба), то происходит простое включение подкоркового «автомата» – таламопалидарной системы головного мозга, работающей в режиме ЗС. Если же стоит задача по изготовлению ручного изделия, то алгоритм управления формируется в *ТВЗ-ассоциативной коре* и уточняется на принципе обратной связи (стереогностической и зрительной) в *премоторной* и *моторной коре* мозга с учетом ЗС.

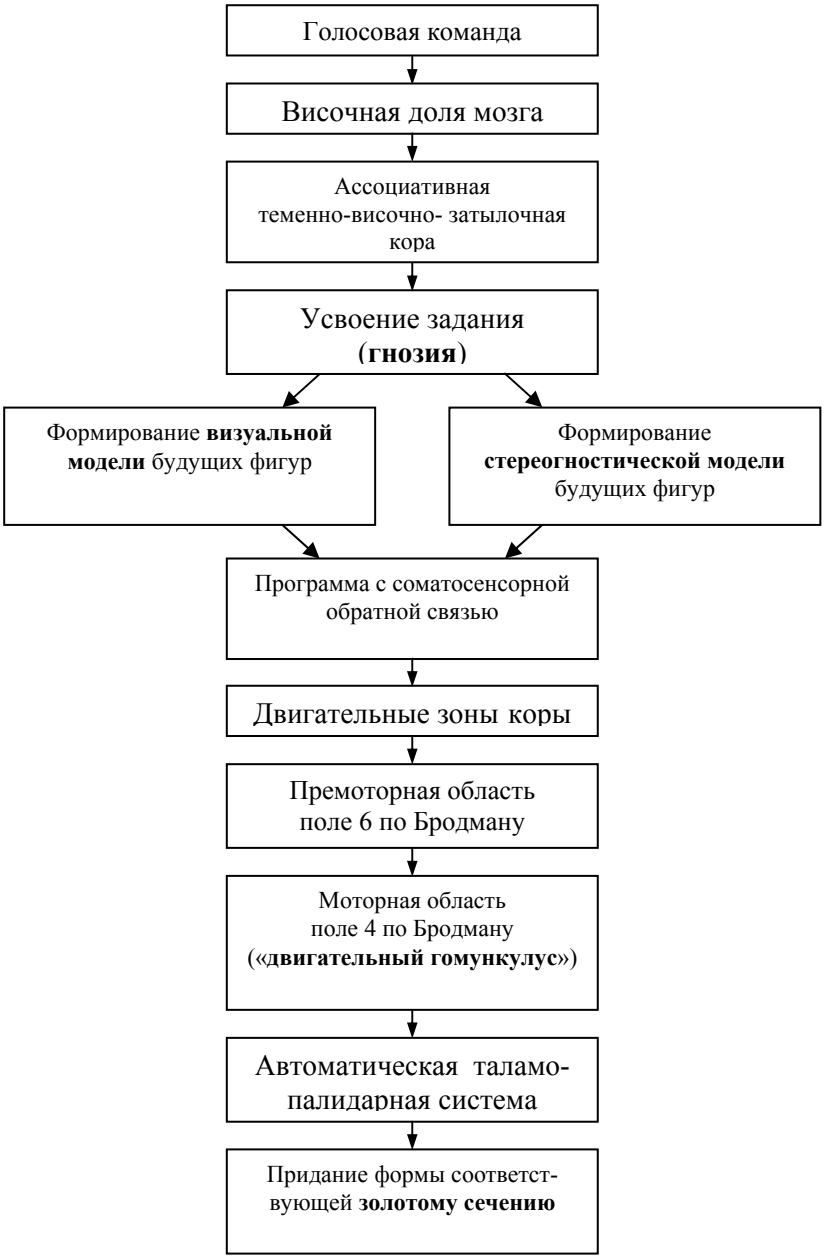


Рис. 3. Физиологический нейроэстетический алгоритм

При изучении механизма реакций организма на гармонические сигналы, необходимо учитывать возможный «психический резонанс» на воздействие раздражителей в режиме ЗС. На простейшей математической модели, состоящей из двух резонаторов, показано, что они в единой активной среде, наподобие двух часов Гюйгенса, подвешенных на одном коромысле, незатратно переходят в режим синхронной работы. Работа часов при равноправном взаимодействии между собой в едином хроноритме порождают гармонию, характеризующуюся ЗС. У человека в качестве таких резонаторов автор рассматривает нижние конечности, инспираторный и экспираторный аппараты внешнего дыхания и др., а связующей средой – соответствующие нервные центры. Роль резонаторов и активной среды – плазмы крови выявляется при анализе работ по физиологии крови и структуризации *тезиограмм* биологических жидкостей. Роль активной среды при этом будет играть плазма крови, а резонаторами – являться клеточные или молекулярные компоненты крови. Дегидратация этих биологических жидкостей в обычных условиях ведет к образованию паттернов *золотой пропорции* (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2009).

Но *золотая пропорция* – не единственный объективный критерий красоты в природе и искусстве. Кроме указанной соразмерности, красоту характеризуют и другие математические законы. Так, например, зеркальная (билатеральная) симметрия является признанным показателем красоты. А.В. Шубников и В.А. Копцик, касаясь этой симметрии, приводят рисунок обыкновенной чернильной кляксы в зеркально-симметричном изображении, которое действительно делает ее привлекательной. Существуют также другие виды симметрии – поворотная, трансляционная и т.д., которые тоже воспринимаются глазом как красивые и совершенные. Более того, есть, вероятно, признаки, природу которых мы пока не знаем («вещи в себе»).

С позиции синергетического анализа физиологические основы визуального восприятия при тренировках спортсменов подтверждают один из основных принципов существования сложных человекомерных систем. Это – *самоорганизация – self-forganization* (Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А., 2012). Это явление присуще спортсменам,

обеспечивающим высшие достижения, рекорды. Человеческий организм обладает самоорганизующимися физиологическими системами разных уровней, в том числе на уровне головного мозга, обеспечивающими зрительное восприятие гармонических движений в тренировочном и соревновательном периодах, и представляющие плацдарм для реализации педагогических идей, получающих мощный инструмент достижения своих целей. Сопряженность функций человеческого организма с функциональной деятельностью мозга, обуславливающая особенности локомоторного (мышечно-двигательного) аппарата человека, характер эстетического восприятия зрительным аппаратом окружающего мира – должны учитываться при обучении различным видам спорта, когда малозначимые для окружающих детали способны, как *джокер*[*], резко изменить характер подготовки спортсмена. Двигательные навыки, локомоторное обеспечение владения спортивными снарядами (ядро, копье и др.) и мячом (в баскетболе, волейболе, футболе) – также зависят от взаимодействия центральной нервной системы, специализированных отделов мозга и состояния мышечного аппарата. Но такая конвергенция будет не полной, если не развиты когнитивные функции, сознание, а также отсутствует духовный стимул.

По данным А.Г. Субботы многие структуры мозга используют в своей деятельности алгоритмы золотой пропорции. В основе такого использования лежат определенные, во многом еще не исследованные природные программы, формирующие в соответствии с этими пропорциями анатомические структуры лица, головы, локомоторной системы и всего организма человека. При этом множество управляющих параметров всех функциональных систем организма находятся во взаимной гармонии взаимовоздействий и взаимосодействий.

Сопряженность функций человеческого организма с функциональной деятельностью мозга, обуславливающая особенности локомоторного (мышечно-двигательного) аппарата человека, характер эстетического восприятия зрительным аппаратом

---

[*] *джокер* – от англ. *joker*, букв. «шут», в синергетике – случайный фактор, меняющий вектор состояния системы.

окружающего мира – должны учитываться при обучении отдельным видам спорта.

Двигательные навыки, локомоторное обеспечение сложных движений в спорте – также зависят от взаимодействия центральной нервной системы, специализированных отделов мозга и состояния мышечного аппарата. Но такая конвергенция будет не полной, если не развиты когнитивные функции, сознание, а также при отсутствии духовного стимула.

Непредсказуемость великих спортсменов (признанных и непризнанных) – это и есть проявление *регулируемого*, *организованного хаоса*.

Так, в боксе свободная, раскрепощенная манера Роя Джонса младшего, исходящая из особенностей физиологии спортсмена, обеспечила в определенный период его доминирование сразу в нескольких весовых категориях (средней, второй средней, полутяжелой и тяжелой). То же – у Шугара Рэя Леонардо (от полусредней до полутяжелой весовой категории). Каждый великий спортсмен индивидуален, а его техника порой резко отличается от общепризнанной и детерминистски обусловленной. Именно эта индивидуальность является примером организованного хаоса, инициируемого физиологическими особенностями (а не константами) организма спортсмена.

Такие виды спорта, как фигурное катание, спортивная и художественная гимнастика, синхронное плавание – своей зрелищностью обязаны степенью соблюдения «золотых пропорций» самими спортсменами при выполнение упражнений, а также эстетическим восприятием судей и зрителей, также базирующимися на гармонических соотношениях. Гармония движения и звука при этом, в сочетании со сложностью технического исполнения – обеспечивают высокий эстетико-спортивный результат. Воспитание выдающихся спортсменов в этих видах спорта возможен при совместном участии в их подготовке психологов, спортивных врачей, балетмейстеров, концертмейстеров, дизайнеров и многих других специалистов, формирующих интегративное восприятие спортивного выступления. И здесь – нет мелочей. Любая, на первый взгляд малозначительная деталь в подготовке – может изменить результат многолетнего труда коллектива, готовящего спортсмена высокой квалификации.

Теория хаоса и самоорганизации – предлагает конструктивный подход к тренировке спортсменов, занимающихся стрельбой, метанием, игровыми видами спорта, теннисом. Обоснованы методики управления параметрами движения при *постуральном треморе*.

2. Принципы тренировки спортсменов на основе теории хаоса и самоорганизации

В любом виде спорта начальное обучение спортсмена сопряжено с определенным алгоритмом поэтапного овладения им теоретическими познаниями: истории вида спорта, основными достижениями в нем, физиологических особенностей различных систем (кровообращения, дыхания, локомоторной и др.), техники, присущей избранному виду спорта. Предполагается также поэтапная система контроля за получаемыми теоретическими и практическими навыками.

Результативность обучения требует природных качеств и характеристик организма: силовых, скоростных, выносливости, – имеющих генетическую предопределенность. Эти наследственные свойства – хаотичны и их дальнейшее развитие или неразвитие зависит от внешних управляющих воздействий процессов обучения и тренировки. Они обусловлены степенью взаимодействия и взаимосодействия тренера и спортсмена, основаны на научном подходе к интенсивности и длительности физических тренировочных нагрузок, к развитию координации, локомоторики, сопряжены с регуляцией метаболизма, зависящего от характера нагрузок. Не менее важна психологическая составляющая тренировок в предсоревновательном и соревновательном периодах, которая базируется на регулярной базовой психологической подготовке, формирующей устойчивую мотивацию, ориентированную на достижение победы, на преодоление неуверенности, на умение сконцентрировать психические усилия в нужный момент, на преодоление чувства опаски или боязни перед именитыми спортсменами на соревнованиях.

В работе В.Ф. Горбатюка (2012) представляется модель обучения физико-математическим и естественным наукам на основе синергетики. В ней определяются возможности конструктив-

ной роли хаоса в самоорганизующихся системах, предлагается модель обучения и самообучения педагогов на основе циклической модели с определенной очередностью *получения* и *применения* знаний. Создается искусственный хаос в учебных группах, способствующий появлению групп самообразования, взаимообучения. Но это хорошо при изучении определенного теоретического предмета.

При подготовке спортсменов исходно уже существует хаос (неопределенность физических и психологических кондиций, физиологических статусов). Вносить дополнительные элементы хаоса при этом представляется нецелесообразным. Требуется внешними управляющими воздействиями (динамикой физических нагрузок, психологических тренингов, методиками тренировок и др.) вносить коррекцию в ориентировку вектора состояния организма спортсмена, определение параметров порядка которого возможно при помощи разработанных и патентозащищенных программ. Эти программы представляют собой практическое воплощение основных положений *теории хаоса и самоорганизации* (ТХС) (Еськов В.М., 2004, 2006, 2011, 2012).

Нами предложен новый метод *идентификации матриц межаттракторных расстояний*, который позволяет оценить степень влияния физической нагрузки на организм человека (Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А., 2012). Метод используется для групповых сравнений (разных групп людей, разных видов воздействий, разных видов лечебно-оздоровительных мероприятий, физических нагрузок или видов спорта), когда имеются несколько кластеров данных (для каждой группы обследуемых, или для каждого типа воздействий для группы обследуемых) и эти кластеры описываются своим *вектором состояния организма человека* (ВСОЧ). Интегративной мерой оценки эффективности лечебного или физкультурно-спортивного воздействия является степень близости (или, наоборот, удаленности) этих 2-ух сравниваемых *квазиаттракторов* в *фазовом пространстве состояний* (ФПС). При этом каждый человек со своим набором признаков (компонентов ВСОЧ) задаётся точкой в этом ФПС так, что группа испытуемых образует некоторое «облако» (*квазиаттрактор*) в ФПС, а разные группы (из-за разных воздействий на них) образуют разные «об-

лака» – *квазиаттракторы* в ФПС. Расстояния Z_{ij} – (здесь i и j – номера групп обследуемых) между хаотическими центрами этих разных *квазиаттракторов* формируют матрицы Z, которые задают все возможные расстояния между их хаотическими центрами, описывающие состояние разных групп обследуемых до начала физкультурного воздействия и после физкультурного воздействия. Причем, максимальные различия в расстояниях между хаотическими центрами *квазиаттракторов* Z_{ij} движения ВСОЧ разных групп испытуемых (до и после определенного воздействия) соответствуют максимальной эффективности физкультурно-спортивного мероприятия, а их уменьшение требует дополнительной корректировки в физкультурном воздействии (Еськов В.М. и др., 2010).

В рамках настоящей работы выполнены исследования групп студентов Сургутского и Самарского университетов (юноши и девушки) с разным уровнем физической подготовки. 1 группа – студенты, занимающиеся игровыми видами спорта (футбол, волейбол, баскетбол); 2 группа – студенты, занимающиеся индивидуальными видами спорта (тяжелая атлетика, пауэрлифтинг); 3 группа сравнения – студенты, занимающиеся *физической культурой* (ФК) не регулярно, а лишь 2 раза в неделю в рамках государственной программы по ФК. Обследуемых девушек условно разделили на две группы: 4 группа – студентки, занимающиеся игровыми видами спорта (футбол, волейбол, баскетбол); 5 группа сравнения – студентки, занимающиеся *физической культурой* (ФК) не регулярно (2 раза в неделю в рамках государственной программы по ФК). Аналогичное разделение было выполнено и для самарских студентов. Показатели *вегетативной нервной системы* (ВНС) (табл. 1-4) являются координатами ВСОЧ (x_0=СИМ – *симпатической*, x_1=ПАР – *парасимпатической*, x_2 – ИНБ – *индекса Баевского*, x_3 – SPO_2, x_4 – пульс).

Кроме того, с помощью запатентованных устройств регистрировались непроизвольные движения конечностей (треморограмма) испытуемых и по полученным *амплитудно-частотным характеристикам* (АЧХ) треморограмм в координатах x_1 – смещение конечности, $x_2=dx_1/dt$ – скорость смещения был выполнен расчёт *квазиаттракторов* движения ВСС в двумерном

фазовом пространстве вектора $x=(x_1,x_2)$. Произведён расчёт величины энтропии Шеннона для тремора и величины дивергенции Кулбака-Лейблера (Винарская Е.Н., Суслов В.Н., Фирсов Г.И., 2006).

Разработка методов теории хаоса- самоорганизации – ТХС в изучении поведения любых физиологических функций организма человека стало основой для создания новых программных продуктов, устройств и моделей в области ТХС (Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Пальцев Е.И., Фельдман А.Г., 1966). Обработка данных производилась по специальной запатентованной программе и методу, которые обеспечивали по полученным частотным характеристикам, кинематограммам и полученным из них значениям скоростей (после дифференцирования сигнала) построение фазовых плоскостей (координаты x_1 и $x_2 = dx_1/dt$), а также определение границы движения вектора состояния руки (во время *тремора*) в этом ФПС и оценку размерности *квазиаттрактора* ФПС, в пределах которого движется вектор (Еськов В.М. и др., 2011).

Одновременно выполнялось компартментно-кластерное моделирование этих процессов (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002). Исходно возможны два подхода в моделях: модели на однокластерном (эффекторном) уровне, например, в виде *трехкомпартментных систем*, и *модели иерархические*. Существенно, что такая иерархическая система не носит характера прямого (*direct control*) управления (Еськов В.М. и др., 2001). В исследованиях представлены результаты моделирования в рамках однокластерных, трехкомпартментных моделей для описания работы нейромоторных композиций, состоящих из трех блоков (компартментов) (Антонец В.А., Ковалева Э.П., 1996), использовались в рамках стохастического подхода.

Анализ матриц межаттракторных расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами *квазиаттракторов* ВСОЧ тренированных и нетренированных девушек и юношей г. Сургута до и после предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве в сравнении с представителями Самары показал, что наименьшее межаттракторное расстояние Z_{32}=3,23 у.е. получается при сравнении 3 и 5 групп юношей и девушек соответственно, а наибольшее – при сравнении спортсменок девушек 4 группы и юношей 2 группы и составляет Z_{21}=41,10 у.е. В данном сравне-

нии дифференцировка по полу менее значима, чем предъявляемая нагрузка, что отражают результаты табл. 1.

Таблица 1

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Сургута до предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки до нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши до нагрузки	1 группа наблюдения	Z11=36,79	Z 12=26,78
	2 группа наблюдения	Z 21=41,10	Z 22=31,00
	3 группа сравнения	Z 31=12,83	Z 32=3,23

Анализ матриц межаттракторных расстояний при дифференцировке по полу после предъявления нагрузки показывает наибольшее межаттракторное расстояние Z_{12}=444,05 у.е. при сравнении девушек 5 группы с юношами 1 группы наблюдения и наименьшее расстояние Z_{31}=22,07 у.е. при сравнении 4 группы девушек с юношами 3 группы. В качестве x_i выступали: x_0 – СИМ, x_1 – ПАР, x_2 – ИНБ – все в у.е., x_3 – SPO_2 – *содержание оксигемоглобина* в крови испытуемых (%), x_4 – ЧСС – *частота сердечных сокращений* (уд/мин).

Установлено, что большие межаттракторные расстояния отмечаются при сравнении всех групп юношей с 4 группой девушек. После полученной нагрузки ситуация меняется: большие межаттракторные расстояния отмечаются при сравнении всех групп юношей с 5 группой девушек. Это свидетельствует о стабилизирующем влиянии физической нагрузки на параметры ФСО тренированных студентов, а также об определенной однотипности реакции функциональных систем тренированных на нагрузки (табл. 2).

Таблица 2

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Сургута после предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки после нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши после нагрузки	1 группа наблюдения	z_{11}=335,32	z_{12}=444,05
	2 группа наблюдения	z_{21}=38,75	z_{22}=147,23
	3 группа сравнения	z_{31}=22,07	z_{32}=128,90

Анализируя матрицы расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами *квазиаттракторов* ВСОЧ тренированных и нетренированных девушек и юношей г. Самары до предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве получили наименьшее Z_{32}=2,56 у.е. при сравнении 3 и 5 групп юношей и девушек соответственно (что также отмечено при аналогичном сравнении в г. Сургуте). При сравнении 1 и 4 групп Z_{11}=2,33, а наибольшее – при сравнении спортсменок девушек 5 группы и юношей 2 группы, что составляет Z_{22}=39,03 у.е. (табл. 3).

Табл. 4 описывает матрицы межаттракторных расстояний при дифференцировке по полу после предъявления нагрузки. Легко видеть, что наибольшее межаттракторное расстояние Z_{12}=444,05 у.е. наблюдается при сравнении девушек 5 группы с юношами 1 группы наблюдения (аналогичная ситуация отмечена в г. Сургуте) и наименьшее расстояние Z_{32}=29,21 у.е. при сравнении 5-й группы девушек с юношами 3 группы. Анализ показал схожие результаты при сравнении юношей и девушек двух городов. Однако в г. Самаре расстояния в 2 раза меньше, чем в г. Сургуте, что говорит о существенном влиянии условий проживания на параметры их функциональных систем.

Таблица 3

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Самары до предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки до нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши до нагрузки	1 группа наблюдения	Z_{11}=2,33	Z_{12}=10,64
	2 группа наблюдения	Z_{21}=29,60	Z_{22}=39,03
	3 группа сравнения	Z_{31}=11,91	Z_{32}=2,56

Таблица 4

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Самары после предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки после нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши после нагрузки	1 группа наблюдения	Z_{11}=155,66	Z_{12}=201,47
	2 группа наблюдения	Z_{21}=58,94	Z_{22}=104,88
	3 группа сравнения	Z_{31}=75,54	Z_{32}=29,21

Реальные *биологические динамические системы* (БДС) удовлетворяют пяти основным (синергетическим) свойствам, а их описание должно согласовываться с 13 основными отличиями хаотических объектов от объектов с *детерминистско-стохастического* свойствами. Реальные БДС являются «*мерцающими*» объектами, которые при этом еще и непрерывно эволюционируют. Это означает (в рамках ТХС), что вектор состоя-

ния любой биосистемы (со свойствами *complexity* и синергетическими, самоорганизующими свойствами) совершает постоянное движение в ФПС в пределах некоторых объемов (называемых *квазиаттракторами*), а сами эти объекты V_G (*квазиаттракторы*) тоже дрейфуют (эволюция БДС). Простейший способ формализации – определять параметры *квазиаттракторов*, считать распределение ВСОЧ равномерным и научно обосновывать *внешние управляющие воздействия* (ВУВ) для прогноза поведения БДС в ФПС. Однако при этом придется отказаться от правила трех сигм (в стохастике значения выходящие за три сигмы – отбрасываются), ввести аналог закона больших чисел в ТХС и учитывать 5 свойств реальных БДС, а также жестко учитывать все 13 существенных отличий ТХС от ДСП (Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В., 2002; Еськов В.М., Козлова В.В., Голушков В.Н., 2011).

Одна из главных проблем организации и управления параметрами *тремора* связана с уровнем (степенью) хаотичности поведения исследуемых процессов. Иными словами произвольные или непроизвольные движения лежат в основе *постурального тремора*. Однако, эта проблема связана с более обширными теоретическими предположениями и касается глобальной проблемы роли хаоса в обеспечении жизнедеятельности особых животных организмов и человека в частности.

Сведения о совершенствовании физических и психических способностей младших школьников в условиях применения модифицированной игры *питербаскет* подробно изложены в (Кожемов А.А, Несмеянов А.А, Черкесова Л.З., 2009). Исследования акцентированного применения воздействующей игровой среды (*питербаскета*) в ходе уроков физической культуры, продолженные в 2009 году в начальных классах МОУ СШ № 3 г. Нальчика, с использованием метода параллельных групп, подтвердили положительное влияние занятий по авторской методике на качество интегрированного развития физических и психических способностей детей.

Учащиеся начальных классов были разделены на экспериментальные и контрольные группы (школьники 2, 3 и 4-х классов). В контрольных группах уроки проводились в соответствии с действующей программой, рекомендованной Министерством об-

разования и науки РФ для применения в работе школьных образовательных учреждений (Матвеев А.П., Петрова Т.П., 2002). В экспериментальных группах уроки физической культуры проводились по базовой программе с включением во вторую половину основной части урока подвижной игры – *питербаскет*.

Особенностью предлагаемой методики является возможность использования подвижной игры *питербаскет*, наряду с выполнением обязательного образовательного минимума, без увеличения при этом количества часов, отводимых на занятия физической культурой. Улучшение показателей успеваемости по базовым предметам (табл. 5) в экспериментальных классах, по сравнению с контрольными, связаны с приобретением навыков быстрого переключения с одного вида двигательной деятельности на другой, повышением концентрации внимания, мышления, сообразительности, психических новообразований, сформировавшихся у учащихся начальных классов (7–10 лет), внутренней позиции, определяющей отношение к школе, сверстникам. Разработанная и апробированная экспериментальная методика, обусловила формирование у детей соответствующего типа ведущей деятельности (по классификации Л. С. Выготского, 1983).

Полученные результаты подтверждают известный тезис: «Полноценную трудовую деятельность можно сформировать лишь на основе игровой и учебной, а учебную только на основе игровой, поскольку учение направлено, в частности, на овладение такими абстракциями и обобщениями, которые предполагают наличие у младшего школьника воображения и символической функции, как раз формирующейся в игре» (В.В. Давыдов). Наряду с изменением вегетативного статуса обследуемых (в сторону повышения симпатотонии), мы наблюдали и изменения показателей успеваемости (табл. 5).

Можно констатировать, что в игре младший школьник имеет возможность свободы выбора игрового поведения, которая обеспечивает «зону ближайшего развития», влияет не только на формирование интеллекта, но и целостного «Я» как основы развития личности.

Таблица 5

Показатели успеваемости учащихся 2-4 классов по базовым предметам

Предметы	X±m					
	Экспериментальная группа, n=45			Контрольная группа, n=45		
	до экспер.	после эксп.	рост, %	до экспер.	после эксп.	рост, %
2 класс	n=15	N=15		n=15	n=15	
Чтение	4,54±0,07	4,63±0,07	1,99	4,60±0,05	4,67±0,05	1,5
Математика	4,20±0,06	4,48±0,06	6,67	4,58±0,07	4,57±0,07	-0,2
Русский язык	4,43±0,06	4,61±0,06	4,06	4,47±0,06	4,58±0,07	2,4
Англ. язык	4,60±0,07	4,69±0,07	1,96	4,75±0,07	4,86±0,07	2,3
	4,44±0,07	4,60±0,07	3,60	4,60±0,07	4,67±0,07	1,5
3 класс	n=15	n=15		n=15	n=15	
Родная речь	4,30±0,05	4,57±0,05	6,28	4,22±0,07	4,27±0,07	1,18
Математика	3,83±0,06	4,31±0,07	12,5	4,01±0,06	4,10±0,06	2,24
Русский язык	4,04±0,05	4,39±0,06	8,60	4,10±0,05	4,14±0,06	0,97
Англ. язык	4,10±0,06	4,59±0,06	11,95	4,20±0,06	4,30±0,06	2,4
	4,07±0,05	4,47+0,06	9,80	4,13±0,06	4,20±0,06	1,7
4 класс	n=15	n=15		n=15	n=15	
Родная речь	3,79±0,05	4,23±0,05	11,6	3,95±0,07	4,15±0,07	5,06
Математика	3,64±0,07	4,12±0,07	13,17	3,88±0,06	4,01±0,06	3,35
Русский язык	4,12±0,06	4,47±0,06	8,49	4,07±0,06	4,18±0,06	2,7
Англ. язык	4,21±0,06	4,57±0,06	8,55	4,12±0,06	4,20±0,06	1,9
	3,9±0,06	4,35±0,06	10,00	4±0,06	4,13±0,06	3,25

Анализируя, в целом, полученные результаты, можно сделать вывод, что применение разработанной методики с использованием модифицированной игры *питербаскет* помогает совершенствованию учебного процесса не только по предмету «Физическая культура» в 1–4 классах, но и стимулирует учебно-познавательную сферу детей в целом (Кожемов А.А., Несмеянов А.А., Черкесова Л.З., Коноплева А.Н., 2010). Это проявляется в изменении параметров квазиаттракторов ВСОЧ, которые имеют динамику изменений подобных табл. 2–4. Повышение мотивации сказывается и на параметрах треморограмм, что будет представлено в нашем последующем сообщении.

3. Спортивная игра «*Питербаскет*», как восстановительная технология с позиций теории хаоса и самоорганизации

Для обеспечения здоровья нации необходимо вовлечение ее в активную жизнедеятельность, включающую общеоздоровительную физкультуру, туризм, спортивные игры, реабилитационную лечебную гимнастику для больных и раненых. Наряду с известными формами, обращает на себя внимание уже апробированная и эффективная спортивная игра – *питербаскет*, перспективная в общеоздоровительном плане и для реабилитации инвалидов (Вселюбский Г.А., 1999, 2003; Портных Ю.И., 2004; Несмеянов А.А. и соавт., 2002, 2004, 2005).

Санкт-Петербург – родина отечественного баскетбола. Еще в 1906 году по инициативе С.В. Васильева были проведены первые баскетбольные соревнования. Игра стала национальным достоянием россиян, также как петербургский «Спартак» выдающегося Владимира Кондрашина и великого Александра Белова. Баскетбол входит в число самых любимых игр современности. Эта игра разделила население земного шара на три категории: игравших, играющих и которые будут играть. Триумф создателя баскетбола американца Нейсмита, очевиден, игра получила прописку во всех странах мира. Зрительная аудитория составляет ежегодно более 270 миллионов (из них в своем большинстве болельщики – американцы).

Презентация *питербаскета* (Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., 2002) состоялась в декабре 2002 года в Санкт-Петербурге во дворце спорта «Юбилейный» на 9-м международном турнире «Кубок В.Кондрашина и А. Белова». Фактически был представлен упрощенный вариант всемирно известного баскетбола, который позволяет устранить трудности его еще большей популяризации из-за размеров игровой площадки (364 м^2), высокого расположения колец (305 см), большого расстояния между ними (26 м) и значительного числа соревнующихся (10 человек). Это особенно остро ощущается теми, кто не обладает всем комплексом двигательных качеств, необходимых для игры в обычный баскетбол. *Питербаскет* был включен во Всероссийскую универсиаду по летним видам спор-

та среди студентов, обучающихся по специальности «Адаптивная физическая культура» (физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья, включая инвалидов). Финал состоялся в Санкт-Петербурге с 25 по 30 ноября 2003 г. Это новая спортивная командная игра с мячом с ее разновидностями – *питербаскетвалид, ватерпитербаскет*, – главным назначением которых явилось упрощение содержания традиционного баскетбола, обеспечивающее доступность игры для всех возрастных групп с различным состоянием здоровья. Другое достоинство состоит в том, что количество игроков может быть неограниченным. Динамичность и эффективность этой игры определены ее центростремительной направленностью. Простота правил, комфортность и эмоциональный настрой *питербаскета* превращают его в семейную, народную игру, сохраняя при этом признаки спортивной дисциплины, претендующей на олимпийскую. Ее адаптивный вариант – *питербаскетвалид* – способствует вовлечению в спортивное движение людей с ограниченными физическими возможностями (Несмеянов А.А. и соавт., 2003, 2005, 2006, 2008; Несмеянова Н.С. и соавт., 2003, 2004).

С помощью физических упражнений люди с заболеваниями опорно-двигательного аппарата значительно расширяют свою двигательную сферу; с отклонениями в развитии интеллекта – осваивают сложные двигательные программы различных видов спорта. Доступные занятия физической культурой и спортом для людей с отклонениями в здоровье становятся важным условием их полноценной жизни, создают начальную базу для развития двигательных способностей, раскрыть которые дает возможность адаптивный спорт (Березина В., Шилов Д., 2004).

В естествознании при описании сложных биосистем (*complexity*) наступил кризис. Человечество реально подошло к осознанию, пониманию необходимости изучать хаотические процессы и объекты в природе, но делать это в рамках *детерминистско-стохастического подхода* (ДСП) уже невозможно. В рамках этих новых утверждений и подходов (на основе ТХС) сейчас можно говорить об основных *параметрах порядка* (ПП) наступившего кризиса.

Реальные *биологические динамические системы* (БДС) удовлетворяют пяти основным (синергетическим) свойствам, а

их описание должно согласовываться с 13 основными отличиями хаотических объектов от объектов со свойствами ДСП (и процессов), т.е. это все в корне расходится с представлениями ДСП и противопоставляется всем подходам формального описания природных объектов (табл. 6).

Таблица 6

Различия в подходах между детерминистско-стохастической парадигмами (ДСП) и синергетической парадигмой (СП), основанной на ТХС

ДСП в описании движения вектора состояния системы	СП в описании движения вектора состояния системы (на основе ТХС)
1. Изучаются поведения отдельных элементов	1. Изучаются не отдельные элементы, а пулы, компартменты, кластеры (по Г. Хакену)
2. В формальном аппарате (в фазовом пространстве состояний – ФПС) работаем с точками или линиями и конкретное состояние ВСС в ФПС имеет значение (оно важно)	2. В ФПС работаем с областями ФПС, внутри которых движется вектор состояния системы (эти области – облака – образуют квазиаттракторы) а конкретное состояние ВСС не имеет существенного значения
3. Имеются стационарные режимы (для вектора состояния *x* имеем *dx/dt=0* и *x=const*)	3. Не имеются стационарные режимы ($dx/dt \neq 0$ и $x \neq const$), т.к. система находится в постоянном движении в ФПС (она обладает свойством «*glimmering or flickering system*»)
4. Системы иногда имеют компартментно-кластерную структуру (ККС)	4. Многие системы имеют ККС
5. Некоторые системы телеологичны (имеют прогнозируемое конечное состояние)	5. Многие системы (человекомерные) имеют телеологические свойства (прогнозируемое конечное состояние)
6. Некоторые системы эволюционируют	6. Все человекомерные системы эволюционируют
7. Выход за пределы 3-х сигм – артефакт и не изучается	7. Выход за пределы 3-х сигм – обычное явление и активно изучается (влияет на параметры квазиаттракторов)
8. Распределения параметров ВСС неравномерные	8. Обычно распределения параметров ВСС равномерные
9. Хаотические режимы эпизодические и они моделируются ДСП моделями	9. Система постоянно находится в микрохаосе и этот микрохаос описывается квазиаттрактором, ДСП-моделей нет

10. Единица (элемент) характеризует динамику процесса в рамках системного анализа	10. Единица – ничто и единица – всё (если она параметр порядка) в рамках системного синтеза (главная проблема СП)
11. Обычно размерность ФПС (модели) не изменяется, мониторинг системы не требуется, т.к. априори есть модели или функции распределения для ВСС	11. Размерность *m* ФПС изменяется легко, поэтому требуется постоянный мониторинг параметров порядка для ВСС
12. В теории хаоса (подход И.Р. Пригожина и В.И. Арнольда) начальное состояние задано определённо	12. Начальное состояние не определено (известны приблизительно параметры квазиаттрактора)
13. Параметры модельных квазиаттракторов могут быть определены точно	13. Параметры реальных (точнее идеальных) аттракторов никогда не могут быть определены (квазиаттракторы приблизительно представляют реальные аттракторы как частота события, его вероятность), но из-за 5-ти свойств биосистем реальные аттракторы никогда не достижимы

Реальные БДС являются «*мерцающими*» объектами, которые при этом еще и непрерывно эволюционируют. Это означает (в рамках ТХС), что вектор состояния любой биосистемы (со свойствами *complexity* и синергетическими, самоорганизующими свойствами) совершает постоянное движение в ФПС в пределах некоторых объемов (называемых *квазиаттракторами*), а сами эти объекты V_G (*квазиаттракторы*) тоже дрейфуют (эволюция БДС). Простейший способ формализации – определять параметры *квазиаттракторов*, считать распределение ВСОЧ равномерным и научно обосновывать *внешние управляющие воздействия* (ВУВ) для прогноза поведения БДС в ФПС. Однако при этом придется отказаться от правила трех сигм (в стохастике значения выходящие за три сигмы – отбрасываются), ввести аналог закона больших чисел в ТХС и учитывать 5 свойств реальных БДС, а также жестко учитывать все 13 существенных отличий ТХС от ДСП (Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В., 2002; Еськов В.М. и др., 2010, 2011).

На сегодняшний день существует достаточное количество методов идентификации хаотических режимов БДС, но все они страдают неопределенностью, кроме одного – идентификации свойства перемешивания. Но все известные методы базируются или на длительном наблюдении БДС (поведения ее ВСС в ФПС), что не имеет смысла из-за свойств «*мерцания*» и эволюции любой биосистемы, или на изучении поведения формальных моделей БДС. В последнем случае сразу возникает задача адекватности данной математической модели конкретной БДС. А это означает, что надо повторять многократно опыты и проверять подобие поведения БДС модельным. Проверка моделей БДС в ТХС – задача практически невыполнима для реальных биосистем (они неповторяемые в принципе!).

Существует большое количество определений и проблем, возникающих при использовании БДС в идентификации хаотических режимов поведения БДС, которые накладывают принципиальные ограничения на использование ДСП в описании и прогнозировании реальных биосистем (Еськов В.М., Хадарцев А.А., 2009). Проблема идентификации хаотических режимов поведения БДС наталкивается на целый ряд методических сложностей и становится практически неразрешимой в рамках ДСП. Единственное, что возможно в этой ситуации – это использование свойства перемешивания или просто постулирования хаотического режима поведения ВСОЧ в ФПС. Последнее и производилось авторами многократно применительно к сложным системам (Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., 2010).

Известны работы, когда в лабораторных условиях исследовались микродвижения при произвольном удержании суставного угла. Эксперименты, проводимые М.А. Айзерманом, Е.А. Андреевой (1970), В.И. Черновым (1970) показали, что в условиях прицеливания *тремор* является результатом работы системы, управляющей поддержанием суставного угла. В ходе этих экспериментов четко выделялись его колебания с частотой около 10 Гц, а низкочастотные колебания, хорошо видимые в физиологическом *треморе*, оказались весьма незначительными. Иными словами, переход от обычного *тремора* к *режиму прицеливания* связан с существенным уменьшением низкочастотных колебаний. Во всех этих исследованиях микродвижения

конечности фиксировались пьезодатчиками, которые не регистрируют постоянные смещения (с постоянной скоростью движения). Были изменены методика и аппаратура выполняемых биофизических исследований включением в в эту систему новые токовихревые (безинерционных) датчиков измерения тремора, что резко изменило картину вектора в ФПС и существенно дополнило уже имевшиеся ранее данные о произвольности *тремора*.

В работе использовался автоматизированный комплекс на базе токовихревых датчиков, что позволило фиксировать даже медленный дрейф («уход» от цели путём постоянного смещения), что трудно сделать в системах с тензодатчиками. Для регистрации микродвижений токовихревым датчиком использовалась металлическая пластинка, которая крепилась к пальцу испытуемого. Сначала регистрировалась кинематограмма микродвижений пальца руки в состоянии покоя, затем (не прерывая запись) испытуемому давали задание на активное удержание позы – «прицеливание», а через несколько секунд следовала команда «отбой» с продолжением регистрации микродвижения конечности (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002).

Треморограммы обрабатывали по специальным программам, которые включали: получение *амплитудно-частотной характеристики* (АЧХ), построение траектории движения ВСС управления (организации) тремора в координатах $\frac{dx}{dt} = v = x_1$ и $x=x_2$ (x – координата смещения конечности. dx/dt – скорость смещения) и расчет полученных квазиаттракторов движения ВСС в этом двумерном фазовом пространстве. Одновременно производилось нахождение энтропии Шеннона для процесса тремора и величины дивергенции Кулбака-Лейблера (Винарская Е.Н., Суслов В.Н., Фирсов Г.И., 2006).

Разработка хаотических методов регуляции в изучении структуры поведения любых физиологических функций организма человека стало основой для разработки за последние 20 лет новых программных продуктов, устройств и теорий в области ТХС. Обработка данных производилась по специальной запатен-

тованной программе и методу, которые обеспечивали по полученным частотным характеристикам, кинематограммам и полученным из них значениям скоростей (после дифференцирования сигнала) построение фазовых плоскостей (координаты x и $V = dx/dt$), а также определение границы движения вектора состояния руки (во время *тремора*) в этом ФПС и оценку размерности *квазиаттрактора* ФПС, в пределах которого движется вектор.

Одновременно выполнялось компартментно-кластерное моделирование этих процессов. Исходно возможны два подхода в моделях: модели на однокластерном (эффекторном) уровне, например, в виде *трехкомпартментных систем* и *модели иерархические*. Существенно, что такая иерархическая система не носит характера прямого (*direct control*) управления (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002). В исследованиях представлены результаты моделирования в рамках однокластерных, трехкомпартментных моделей, которые являются синонимами моделей В.А. Антонца для описания работы нейромоторных композиций, состоящих из трех блоков (компартментов). Одна из главных проблем организации и управления параметрами *тремора* связана с уровнем (степенью) хаотичности поведения исследуемых процессов. Иными словами произвольные или непроизвольные движения лежат в основе *постурального тремора*. Однако, эта проблема связана с более обширными теоретическими предположениями и касается глобальной проблемы роли хаоса в обеспечении жизнедеятельности особых животных организмов и человека в частности.

Известно, что достижения спортсменов во многом зависят от их первичного отбора, когда кроме общефизических данных необходимы специальные навыки или специальные физиологические параметры. Именно для решения задач первичного отбора и направлены усилия авторов настоящего сообщения. Однако разработанные методы могут быть использованы и для оценки качества тренированности и оценки самих тренировок у высококвалифицированных спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой, биатлоном и стрельбой из лука, метанием, работой с мячом (баскетбол, волейбол, футбол). Возможно построение фазовой плоскости и обработка данных в терминах квазиаттракторов, т.е. областей, внутри которых хаотически движутся век-

торы состояний исследуемых процессов (физиологический тремор). По полученным кинематограммам были построены фазовые портреты микродвижений в координатах *X* (удаление пальца от датчика) и *V=dX/dt* (скорость перемещения пальца). Аналогичное исследование микродвижений конечности проводилось В.А. Антонцом (1996) в условиях статической нагрузки на предплечье, причем для регистрации микродвижений конечности использовался *пьезоакселерометр*, а фазовый портрет микродвижений строился в координатах амплитуды сигнала и ее производной. Проводился сравнительный анализ поведения динамической системы управления движениями в режиме покоя и прицеливания на фазовой плоскости методом многомерных фазовых пространств, в данном случае размерность фазового пространства была равна двум. Полученные значения объёмов *квазиаттракторов* изображающей точки были: до прицеливания – 2,2 Е-05; во время прицеливания – 4,6 Е-06, то есть объем уменьшился в 4,8 раза, что характеризует изменение состояния системы в сторону меньшей степени хаотичности. Следует отметить, что предлагаемый метод фазовых пространств (на основе измерений *квазиаттракторов*, позволяет давать оценку квалификаций испытуемого на предмет их подготовки).

Статистическое моделирование с использованием компартментных моделей непроизвольных колебаний конечности, проведенное В.А. Антонцом и Э.П. Ковалевой (1996), было основано на вероятностном распределении рекрутирования *двигательных единиц* (ДЕ), развивающих мышечное напряжение для удержания положения конечности человека. Модель общего состояния мышцы описывается вектором вероятности p^t, компоненты которого – вероятности сокращения каждой ДЕ в данный момент времени p_i^t, в предыдущий момент p_{i-1}^t и последующий p_{i+1}^t:

$$p^t = \begin{bmatrix} p_{i+1}^t \\ p_i^t \\ p_{i-1}^t \end{bmatrix}.$$

Таким образом, В.А. Антонцом впервые была предложена система трех уравнений, которая позволяет найти зависимость флуктуации силы, развиваемой мышцей, от нагрузки на нее в виде трехкомпартментной системы. В рамках такой теории отрицается существование квазипериодических автоколебаний, т.к. процесс рассматривается как чисто стохастический. В действительности, в рамках классических физиологических представлений, регуляция позы с помощью мышц (в том числе и положение данной конечности в данной точке пространства) должна рассматриваться на более высоком уровне регуляции с позиций общей теории управления. При таком подходе возможно использование компартментного анализа, однако теперь компартментами являются не отдельные совокупности ДЕ, реализующие управляющее воздействие со стороны ЦНС, а компартменты (блоки) аффекторных и эффекторных анализируемых управляющих органов.

Выбор компартментного подхода диктовался возможностью учета наибольшего числа базовых биологических принципов: пуловая (постулируемая Г. Хакеном в синергетике) организация управления биосистемами, диссипативность структур, наличие тормозных и возбуждающих процессов, существованием информационных и возбуждающих связей между пулами (компартментами), выполнение принципов оптимального управления, иерархичность в организации движений. Интегральная выходная биоэлектрическая активность НМС *(y)*, которая определяет частотную характеристику *тремора* (является объектом управления) в этом случае зависит от состояния компартментов линейно, т.е.

$$y = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 = c^Tx, \qquad (1)$$

(x_i – состояние активности i-го компартмента мотонейронного пула, c_i – весовой коэффициент вклада x_i в y). Скорость изменения активности (возбуждения) каждого компартмента системы (мышцы) в общем виде находится по формуле:

$$\dot{x}_i = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} p_j(y) x_i - bx_i + ud_i, \qquad (2)$$

при $i = 1,..,m$; $i \neq j$. В данной формуле a_{ij} – весовой коэффициент влияния j-того компартмента на i-тый (условие $i \neq j$ показывает, что мотонейронный пул не может влиять сам на себя), $p_j(y)$ – описывает тормозную связь, обеспечивающую перекрытие возбуждающих потоков между компартментами (отрицательная обратная связь), b – коэффициент диссипации (рассеяния) возбуждения, u – скалярная величина внешнего воздействия (например, управляющих драйвов), d_i – весовой коэффициент влияния управляющего драйва на i-ый компартмент (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002; Еськов В.М. и др., 2011).

Очевидно, наиболее простая система управления движениями с m=3 и числом кластеров n=2 (двухкластерные системы). Причем верхний кластер (n=1) осуществляет управляющие тонические воздействия, и одновременно первый кластер может регулировать амплитуду и частоту колебаний нижнего (мышечного) кластера, за счет этих управляющих воздействий. При этом уменьшается, фактически, стохастичность (хаотичность!) биосистемы. Однако, сама амплитуда колебаний при этом увеличивается за счет притока дополнительного управляющего возбуждения со стороны кластера верхнего уровня иерархии на нижний мышечный кластер.

Резюме

Синергетические подходы к обучению спортивному мастерству обусловливают необходимость внешнего управления процессами мышления, запоминания, обработки информации от внешнего и внутреннего мира, а также координацией движений, и их точностью.

Использование физических упражнений в форме игрового соревнования (занятия *питербаскетом*) восстанавливает и совершенствует сенсомоторную деятельность спортсмена. Зрительная ориентировка, постоянный контроль над перемещающимися объектами, выбор времени и способов своего участия в игровой ситуации активируют механизмы зрительно-двигательной координации. Особенно четко это влияние сказывается в системе «глаз – рука». Повороты и вращения способст-

вуют совершенствованию механизмов вестибулярной устойчивости. Действия с мячом – его ловля, передачи и броски в кольцо – повышают тактильную и кинестетическую чувствительность и развивают более тонкие мышечные дифференцировки прилагаемых усилий. Особая ценность этого вида игровой деятельности состоит в улучшении быстроты реакции и быстроты действий, предполагающих ускорение по сравнению с обычной нормой процессов анализа и синтеза, осуществляемого в высших отделах головного мозга.

Такая динамика развития организационных процессов в ходе любых тренировок (и в первую очередь *питербаскет*) подтверждается методом идентификации матриц межаттракторных расстояний. Результатом участия в игровых состязаниях по *питербаскету* является комплексное влияние на совершенствование двигательной и психомоторной функций организма, в том числе эмоциональной и интеллектуальной сфер. Происходит расширение межличностного общения. Эта игровая форма физических упражнений с мячом обладает эффективным оздоровительным потенциалом, который можно использовать в арсенале средств психофизической реабилитации.

Исследования позволяют использовать основные положения ТХС, уже разработанные программные продукты – при внедрении в обиход новой спортивной специализации, вида спорта – и по-новому организовать учебно-тренировочный процесс в будущем олимпийском виде спорта, это является российским приоритетом.

ГЛАВА II

МЕТОДИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИГРЫ «ПИТЕРБАСКЕТ»

Международная академия авторов научных открытий и изобретений на основании результатов научной экспертизы заявки на открытие № а–397 от 3 июля 2006 года зарегистрировала научное открытие в области истории Физической культуры и спорта, теории спортивных игр (диплом № 29-s) «Свойство игры с мячом – баскетбола, изменять свои пространственно-объемные характеристики в зависимости от параметров игровой площадки», установленное в Санкт-Петербургском государственном университете физической культуры им. П.Ф. Лесгафта, в Санкт-Петербургского научно-исследовательском институте физической культуры (директор, проф. С.П. Евсеев) и в Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена (ректор, проф. Г.А. Бордовский). Авторы открытия А.А. Несмеянов, Д.А. Несмеянов, П.А. Несмеянов, Н.А. Несмеянова, А.Н. Несмеянов. Приоритет открытия: 20 сентября 2002 г. на основании установленных в соответствии с действующим законодательством правовых положений Устава, Международная академия авторов научных открытий и изобретений выдала Свидетельства на открытие указанным организациям и Дипломы на открытие перечисленным авторам.

Открытие относится к истории физической культуры и спорта и теории спортивных игр, а также к разделам социологии и медицины.

Сущность открытия заключается в том, что установлено новое, ранее неизвестное свойство игры – баскетбола, изменять свои пространственно-объемные характеристики в зависимости от параметров и конфигурации площадки и расположения колец с корзинами в виде равностороннего треугольника, квадрата, ромба, с центростремительным рисунком атаки относительно установленной цели.

Обнаруженное неизвестное ранее свойство спортивной игры с мячом проявляется в процессе игровых взаимодействий

разнообразного характера на спортивных площадках, отличающихся конфигурацией (например, круглой формы *питербаскет*) или средой, в которой происходит игра, например, в воде. Т.е., достаточно расположить стойку с корзинами в центре игровой площадки, сохранив основные правила игры в баскетбол (*питербаскет*), как тут же возрастает интенсивность игры, её направленность, меняется рисунок атаки – становится центростремительным. Причем пространственно-объемные характеристики игры находятся в прямой зависимости от типа площадки и при одной и той же игровой ситуации обретают свой рисунок комбинационных и функциональных взаимодействий, что влечет за собой изменения двигательной активности участников игры. Игровое действие приобретает массу многогранных оттенков, а сама игра становится игрой равных возможностей для различных групп, независимо от возрастной и половой принадлежности, позволяющей участвовать в ней смешанным командам, например, как в *питербаскет-микс*, или лицам с ограниченными физическими возможностям и, как в *питербаскет-валид*.

Таким образом, данное открытие прекрасно иллюстрируется на примере нового вида спорта – спортивной игры с мячом – *питербаскета* и многочисленных его разновидностей. Т.к. *питербаскет* носит не только спортивно-развлекательный характер, но и содержит социально-оздоровительный аспект, он может быть использован как составная часть комплексного способа лечения и реабилитации лиц с психологическими зависимостями (табакокурение, алкоголизм, наркомания, зависимость от азартных игр), а также как новый способ лечения больных и раненых участников локальных войн или пострадавших в чрезвычайных происшествиях. Привлекательности нового вида спорта обеспечивается равными возможностями участвующих, связанными с очевидной простотой *питербаскета* и его разновидностей, понятностью и доступностью для лиц с различной степенью физической подготовленности и состояния здоровья, например, при полном или частичном поражении функций нижних конечностей, зрения, слуха и т.д.

Установленное свойство спортивной игры с мячом изменять свои пространственно-объемные характеристики в зависимости

от параметров и игровой площадки позволяет на практике устранить реальное противоречие между неиспользуемым в полной мере культурно-созидательным и оздоровительным потенциалом игр с мячом и практикой его применения, позволяет сейчас и в дальнейшем разрабатывать направления, повышающие уровень физической культуры, сохраняющие и укрепляющие здоровье.

При условии создания соответствующий научно-методической базы, основанной на знании открытия, новый вид спорта *питербаскет* и его разновидности имеет реальную перспективу стать одним из ведущих способов физического воспитания, реабилитации и спортивной подготовки населения, что положительно скажется на укреплении и развитии социально-культурной жизни общества, определяя новизну и разнообразие мира спорта, в том числе и паралимпийского движения.

1. Питербаскет (для взрослых)

Питербаскет или радиальный баскетбол – так называется игра в баскетбол с использованием трехстороннего щита и трех колец на одной стойке (рис. 4).

Рис. 4. Питербаскет

В игре могут соревноваться буквально все, кто любит и хочет играть в баскетбол. Она проста и доступна. Нагрузка на играющих здесь гораздо меньше, чем в баскетболе, так как все действия развиваются на небольшом пространстве, ограниченном кругом, диаметром 18 метров (рис. 5). Его площадь равна 254 м^2, в то время как площадь обычной баскетбольной площадки составляет 364 м^2. Это значит, что в питербаскете она примерно на треть меньше. Но поскольку в игре участвуют только 6 игроков (здесь играют 3 на 3), то на каждого из них приходится сравнительно большее игровое пространство, чем в обычном баскетболе. Однако это не ведет к увеличению двигательной нагрузки на игроков. И причина в том, что на каждого из них приходится по одному кольцу, а сама игра фактически превращается в постоянное единоборство двух соперников у «своего» щита. Важно также и то, что использование телескопической стойки позволяет с учетом особенностей возрастного развития варьировать высоту колец в пределах от 170 до 305 см.

Достоинства питербаскета многочисленны и разнообразны:

1. Большая величина игрового пространства, которое приходится на долю каждого из играющих, упрощает применение игровых приемов владения мячом, поскольку защитникам сложнее использовать плотное держание игроков атакующей команды.

2. Всего лишь 6 участников и замедленный темп игры облегчают зрительную ориентировку и выбор правильного решения.

3. Расположенная в центре площадки стойка, на которой установлены не одно, а три кольца, дает возможность для широкого выбора способов достижения поставленной цели.

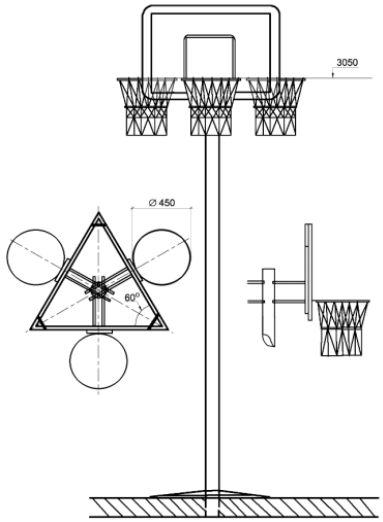
4. Использование трех колец со щитами при большом количестве неточных бросков интенсифицирует борьбу за мяч под щитом, что исключительно важно для современного баскетбола.

5. Круговая форма игровой площадки с расположенной в центре стойкой исключает необходимость быстрого перехода овладевшей мячом команды на противоположную сторону площадки, что снижает интенсивность физической нагрузки и позволяет действовать без спешки и излишней торопливости.

6. Трехсторонняя цель определяет необходимость рациональной расстановки играющих на площадке, где напротив каждого щита занимают место два баскетболиста – один нападающий и

один защитник. Такое расположение обеспечивает возможность облегченного усвоения индивидуальных технико-тактических приемов в условиях единоборства только между двумя игроками.

Обозначения:
1 – линия, ограничивающая зону трех секунд (R_1=3 м);
2 – линия, ограничивающая зону трехочковых бросков, одновременно, она же линия разрешения спорных мячей, (R_2=6 м);
3 – граница игрового поля (R_3=9 м);
4 – линия, отделяющая зону расположения секретарского стола, скамеек команд, мест для болельщиков;
5 – линия штрафных бросков;
6 – окружность штрафного броска;
7 – баскетбольная стойка;
8, 9, 10 – баскетбольные щиты;
11, 12, 13 – баскетбольные корзины;
14 – места для судей-секретарей, скамеек команд, болельщиков.



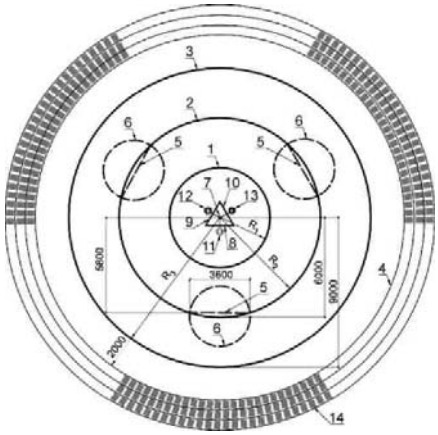


Рис. 5. Игровая площадка для *питербаскета*

Треугольная расстановка игроков нападения помогает детям понять и быстро усвоить правила группового тактического взаимодействия – «золотой треугольник» – и научит их правильно выбирать место во время атаки кольца противника.

Непрерывный контакт с мячом и возможность многократно поразить цель каждым играющим вызывают особое удовольствие и желание вновь и вновь принять участие в игре.

Все это делает *питербаскет* (или иначе – радиальный баскетбол) общедоступной игрой с мячом и одним из наиболее ценных видов игрового спорта.

Его применение полезно не только в физическом воспитании детей, но и в целях рекреации и реабилитации самых разнообразных категорий взрослого населения и в том числе людей с ограниченными двигательными возможностями или иными отклонениями в состоянии здоровья.

1.1. Основные правила игры питербаскет

Площадка для игры представляет собой окружность радиусом 9 м, внутри которой обозначаются еще два круга радиусом 6 и 3 м соответственно (Рис. 5). Если первый круг ограничивает игровую площадку, то второй отделяет зону 3-очковых бросков от 2-очковых, а третий обозначает зону трех секунд. Напротив каждого щита на расстоянии 6 метров от него чертится линия штрафных бросков.

В игре участвуют две команды, состоящие из 12 игроков, но на площадке одновременно могут находятся только три игрока от каждой команды. Количество замен не ограничено.

Игра продолжается 45 минут и состоит из трех периодов по 15 минут каждый с двумя 5-минутными перерывами. При ничейном результате игра может быть закончена или продолжена двумя способами: пробитием штрафных бросков – по одному каждым игроком обеих команд – или продлением игры дополнительным временем – 10 (5) минут.

Подсчет очков проводится следующим образом:

1очко – мяч забит со штрафного броска;

2очка – мяч забит из первой или второй зоны;

3очка – мяч забит из третьей зоны.

Если у команды меньше четырех нарушений – штрафные не пробиваются. После каждого нарушения мяч вводит в игру пострадавшая команда из аута (с ближайшей к месту нарушения точки). После четырех командных нарушений все штрафные пробиваются. Но команда может отказаться от пробития штрафных и тогда мяч вводится в игру из аута.

Игрок, получивший пять штрафных замечаний, покидает площадку, и его заменяют запасным.

Введение мяча в игру производят путем жеребьевки, которую осуществляет судья с капитанами команд. Спорные мячи судья разыгрывает на ближайшей к месту совершения ошибки линии штрафных бросков. После первого и второго периодов мяч вводит проигрывающая команда.

Игрок, владеющий мячом, не может удерживать его в своих руках, не предпринимая никаких действий более, чем в течение 5 секунд. С места с мячом в руках он может сделать только один шаг, а, поймав его в движении, только два шага, после чего он обязан выпустить мяч из своих рук. Начиная ведение с места, он должен выпустить мяч из рук раньше, чем оторвет от пола свою опорную ногу. Игроки нападающей команды не имеют права находиться в ближайшей зоне к баскетбольной стойке без мяча более трех секунд. При нарушении этого правила мяч передается для вбрасывания противоположной команде.

За грубость в игре нарушивший правила игрок удаляется с площадки, а его команда наказывается двумя штрафными бросками и после их пробития мяч передается ей же для введения из аута.

Новый вид спорта – *питербаскет*, – презентация которого состоялась в конце декабря 2002 года в петербургском спортивном дворце «Юбилейный» на турнире Белова-Кондрашина, стал последовательно обретать свою спортивную жизнь.

Начиная с 2003 года, *питербаскет* прошёл своё становление в студенческой среде. Он включен в число обязательных видов спорта Всероссийской универсиады студентов, обучающихся по специальности адаптивная физическая культура. Помимо России *питербаскет* получил признание в самой баскетбольной державе Европы – Литве. В мае 2009 года в Каунасе по случаю празднования Дня города проводился спортивный фестиваль, в рамках которого был

проведён турнир по *питербаскету* среди участников семи возрастных групп (от 5–6 и до 60–70 лет).

Презентация *питербаскета* состоялась также в г. Лулеа (Швеция), г. Чадыр-Лунга (Молдавия), мастер-класс в г. Турку (Финляндия). Проведены первые международные показательные игры по питербаскету в период проведения 7-го Чемпионата Европы по максибаскетболу (FIMBA) в 2012 году в г. Каунасе (Литва).

2. Игра мини–питербаскет (для детей)

Питербаскет можно назвать младшим «братом» баскетбола традиционного, придуманного более ста лет назад – в 1881 г. – Джеймсом Нейсмитом. Техника движения, управления мячом, а также основные правила игры одинаковы. Главное, чем эта игра отличается от обычного баскетбола – это то, что она сильнее притягивает, заинтересовывает и интригует юных игроков. Детям приятно просто бросать мяч в корзину, а когда корзин на одной площадке целых три – удовольствия еще больше. Однако, желательно выучить основные элементы баскетбольных движений и управления мячом.

Мини–питербаскет – это всесторонне развивающая личность командная игра, основанная на общении и сотрудничестве игроков. Во время занятий игроки обучаются движениям, действиям и их согласованности, а при выполнении игровых заданий и на соревнованиях оттачивают свое мастерство. Обучение начинается с самых обычных движений и действий: ходьба, бег, прыжки, ловля мяча, передачи и т.д. Потом следует переход к занятиям, развивающим общие и специальные физические особенности и способности (выносливость, гибкость суставов, координацию), движения и действия становятся более разнообразными, умножается их количество.

Упражнения с мячом развивают у детей координацию движений, ловкость, точность, меткость глаза, способность определить расстояние и использовать необходимое количество силы для выполнения движения, причем развиваются не только крупные группы мышц, но и мелкие мышцы кисти, увеличивается

подвижность пальцев и запястья. Это очень важно для подготовки детей к письменной работе в школе.

Командные игры приучают детей действовать единодушно, с учетом общих целей и задач группы, развивают самообладание, решительность, добросовестность, волевые качества. Играя в команде, ребенок убеждается, что не он один хочет работать с мячом, забросить мяч в корзину, начинает понимать, что его действия должны служить общим интересам команды.

Мини–питербаскет – это адаптированный к возможностям детей самого младшего возраста вариант игры с мячом, созданный на базе баскетбола. Правила игры предполагают возможность проведения соревнований с детьми 4–7 лет, состязающихся в возрастных категориях 4–5 и 6–7 лет. В игре соревнуются две команды, целью которых является попадание мяча в корзину, защищаемую соперником. Мяч можно ловить, бросать, катить и вести в любом направлении, соблюдая изложенные далее правила.

За попадание мяча в кольцо начисляются очки. Побеждает команда, набравшая большее количество очков в отведенное для игры время.

Для детей дошкольного возраста *мини–питербаскет* предоставляет больше возможности активно проводить время в игре. Когда маленькие спортсмены начинают обучаться баскетболу, часто трудности возникают из-за большой площадки, по краям которой находятся корзины. При игре в *мини–питербаскет* у детей больше возможностей направлять мяч в корзину, им не приходится преодолевать расстояние от одной корзины к другой, думать, которая из них принадлежит его команде (для детей в возрасте 4–6 лет это достаточно сложно). Во время подготовительных упражнений, во время тренировки одно и то же задание, не мешая друг другу, может выполнять большее количество детей, поэтому увеличивается моторная сплоченность тренировки, эмоциональная активность.

Авторы новой спортивной игры (Несмеянов А.А., 2012) с самого начала задумали, что в *питербаскет* будут играть на круглой площадке, причем гораздо меньших размеров, чем площадка для классического баскетбола. В центре круга – стойка, на которой укреплены три стандартных баскетбольных щита

с корзинами, образующие в плане равносторонний треугольник (в закрытых помещениях щиты при помощи специальной конструкции могут крепиться к потолочному перекрытию). В игре участвуют две команды по три игрока.

Игровая площадка для *мини–питербаскета* представляет собой круг радиусом 4 м с твердой и ровной поверхностью, свободный от каких-либо предметов (рис. 6).

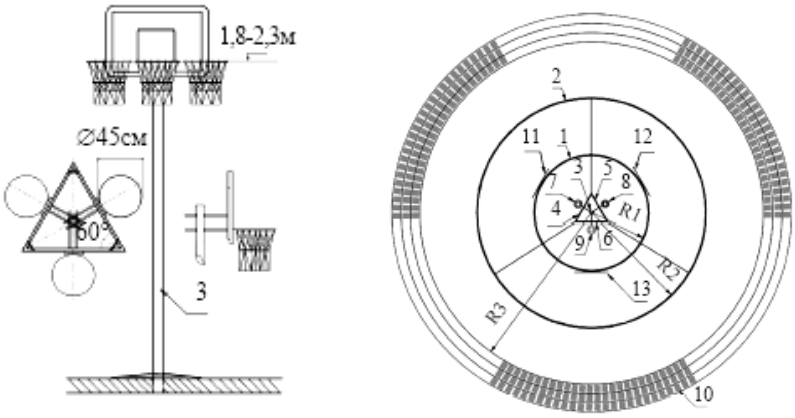


Рис. 6. Игровая площадка для *мини–питербаскета*

1 – штрафная линия, она же линия разрешения спорных мячей в игровой площадке, радиус которой R1 = 2 м; 2 – боковая линия игровой площадки, радиус которой R2 составляет 4 м; 3 – телескопическая баскетбольная стойка; 4, 5, 6 – баскетбольные щиты; 7, 8, 9 – баскетбольные корзины; 10 – места для судей, секретарей, игроков команд, болельщиков; 11, 12, 13 – штрафные линии; R3 = 6м – расстояние между стойкой и зрителями.

Площадку размечают хорошо видимыми линиями шириной 5 см.

Штрафная линия (линия разрешения спорных мячей) в игровой площадке наносится по окружности, радиус которой R1 составляет 2 м.

Боковая линия игровой площадки наносится по окружности, радиус которой R2 составляет 4 м. При проведении соревнований с младшей возрастной группой из центра площадки по на-

правлению к боковым линиям проводятся три линии, делящие круг на три сектора.

В центре площадки устанавливается телескопическая стойка (основание стойки прикрывается поролоновыми матами), на которой монтируются три щита, образующие в плане треугольник. Размеры щитов, выполненных из дерева, металла, пластмассы или другого подходящего материала, произвольные.

Корзины состоят из металлического кольца и сетки: диаметр кольца 45 см, длина сетки не более 40 см. Высота корзин над площадкой варьируется в зависимости от возраста участников от 180 до 230 см (4 года – 180 см; 5 лет – 200 см; 6–7 лет – 230 см).

Мячи должны быть шарообразной формы из резины или синтетического материала. Вес и длина окружности мяча варьируются: размер 64–70 см, вес 360–400 г (для детей в возрасте 4–5 лет), 68–70 см и 395–450 г (для детей 6–7 лет). По согласованию участников могут использоваться мячи других размеров – волейбольные, футбольные, мини–баскетбольные.

Организаторы соревнований должны предоставить в распоряжение судей игровые часы; бланк протокола; портативное табло счета игры.

Игроки двух соревнующихся команд, ведя мяч одной или другой рукой попеременно и передавая его друг другу, стараются забросить мяч в любую из трех корзин. Игроки противоборствующей команды препятствуют другой команде в овладении мячом, защищают корзины от бросков соперников. Играть можно только руками. Нельзя отбивать или выбивать мяч кулаком. Нельзя вырывать мяч двумя руками и отбивать его во время броска в кольцо.

Запрещается прикасаться к противнику, с целью помешать ему в выполнении задуманного им действия. Нарушение этого правила рассматривается как персональная ошибка (нарушение), которая засчитывается нарушившему правила игроку.

Детям дошкольного возраста рекомендуется придерживаться следующих правил:

- Команда состоит из трех основных и двух запасных игроков. Один из игроков капитан.

- Игроки каждой из команд имеют свои отличительные знаки.
- Игра проводится в три тайма по 5 минут. Между таймами перерыв 5 минут.
- Тренер руководит игрой и заменами игроков.
- Мяч можно передавать, вести одной рукой в разных направлениях.
- Контроль мяча командой продолжается до тех пор, пока соперник не отберет мяч или при броске в корзину, когда мяч уже не контролируется рукой бросающего, или игрок с мячом находится за пределами площадки.
- Мяч выходит из игры, если он перелетел или перекатился за боковую линию. Мяч снова вводится в игру противоположной командой, чей игрок последним коснулся его перед выходом за пределы площадки.
- Если мяч случайно ударяется в ногу ребенка, это не является нарушением правил.
- С мячом ребенок может сделать не более двух – трех шагов, после этого он должен передать мяч другому игроку или направить его в корзину.
- Спорный мяч назначается, когда мяч схватывают два игрока противоположных команд одновременно, и тогда, когда мяч застревает между корзиной и щитом.
- Для начала игры и при розыгрыше спорного мяча по одному игроку из каждой команды встают на линии штрафного броска лицом друг к другу, а остальные игроки располагаются в одном метре вокруг них. Судья (тренер) поднимает мяч между двумя игроками противоборствующих команд на высоту, превышающую рост игроков на длину их поднятых вверх рук, и по свистку отпускает мяч. Разыгрывающие спорный мяч игроки стараются отбить мяч в направлении своих партнеров.
- При подсчете времени часы не останавливаются.
- Бросок засчитывается, когда мяч попадает в корзину сверху. В случае точного броска в пределах четырехметровой зоны засчитываются 2 очка, в случае точного штрафного броска (с двухметровой штрафной линии) засчитывается одно очко. После успешной атаки противника, мяч возвращается в игру из-

за линии внешнего круга, в точке, находящейся ближе всего к той корзине, в которую был заброшен мяч.

- Штрафные броски назначаются после того, как команда совершает четвертое нарушение или играет слишком грубо: за нарушения дисциплины, споры с судьями, сознательную грубость в отношении игроков (находящихся на игровой площадке или сидящих на скамейке запасных) либо в отношении тренеров. В таком случае выполняются два штрафных броска, и мяч остается у нападающей команды. До четвёртого нарушения мяч просто передается команде противника и вводится в игру из-за боковой линии в точке ближайшей к месту, где было совершено нарушение.
- Игрок, получивший пять замечаний, удаляется с площадки, а вместо него вводится запасной игрок.
- Побеждает та команда, которая набирает больше очков.
- Если соревнования заканчиваются ничьей, каждая команда выполняет по три штрафных броска подряд в каждую корзину (по одному броску каждый игрок в каждую корзину). Броски выполняются по кругу, первую корзину определяет судья.
- Игроков можно менять в любой момент игры, когда она остановлена, или во время перерыва. Каждый входящий на площадку игрок должен быть зарегистрирован.
- Если дети во время игры нечаянно сталкиваются, их наказывать не следует.
- Во время игры игрок не может отсутствовать на игровой площадке дольше, чем требуется для введения мяча в игру.
- Одежда и обувь игроков должна быть спортивной, удобной, выглядеть эстетично.

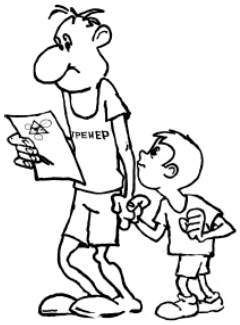
Игру проводит судья в соответствии с настоящими Правилами игры в *мини–питербаскет*. Ошибки и нарушения правил игроками он фиксирует свистком, объясняет допущенное нарушение и с помощью официально установленной жестикуляции сигнализирует о принятых им решениях. По ходу игры он следит за правильностью замен игроков и соблюдением участниками правил «честной игры». По его свистку начинается и заканчивается отсчет времени игры.

Судье в поле ассистирует секретарь. Он контролирует время игры; регистрирует счет игры в протоколе и отражает его на со-

ответствующем информационном устройстве. Об окончании перерывов и времени игры он оповещает судью и участников свистком. Он также следит за правильностью замен, не допуская к игре ранее не заявленного участника или выбывшего из игры в результате судейской дисквалификации.

Команда состоит из трех основных и двух запасных игроков. Один из игроков капитан.

Мяч можно передавать, вести одной рукой в разных направлениях.



Тренер руководит игрой и заменами игроков.

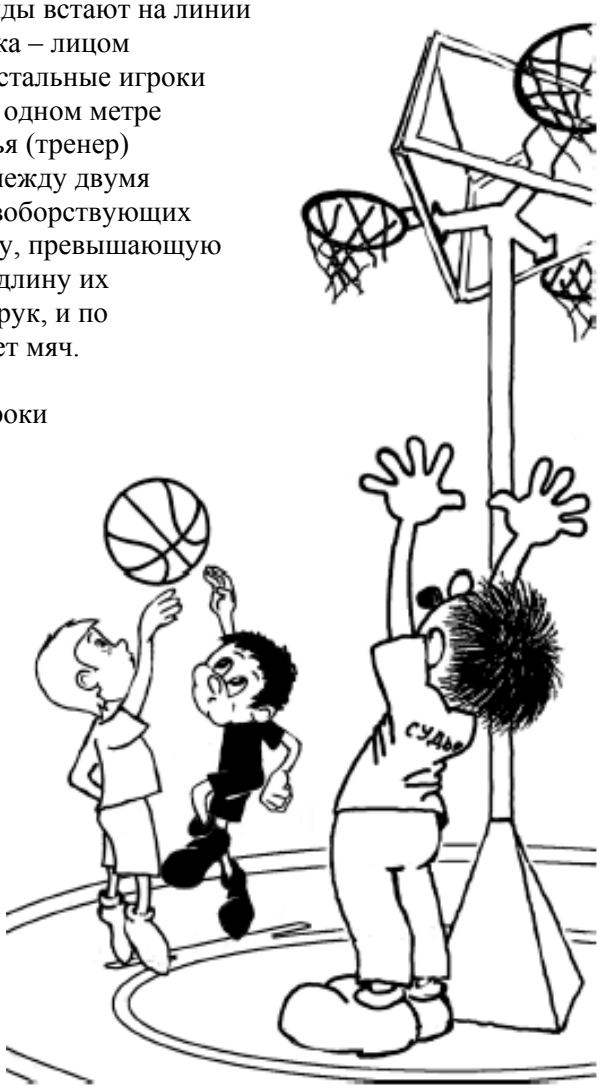
Запрещается прикасаться к противнику, с целью помешать ему в выполнении задуманного им действия.

Нельзя отбивать или выбивать мяч кулаком.

Нельзя бежать с мячом. С мячом ребенок может сделать не более двух – трех

шагов, после этого он должен передать мяч или направить его в корзину.

Для начала игры и при розыгрыше спорного мяча по одному игроку из каждой команды встают на линии штрафного броска – лицом друг к другу, а остальные игроки располагаются в одном метре вокруг них. Судья (тренер) поднимает мяч между двумя игроками противоборствующих команд на высоту, превышающую рост игроков на длину их поднятых вверх рук, и по свистку отпускает мяч. Разыгрывающие спорный мяч игроки стараются отбить мяч в направлении своих партнеров



Бросок засчитывается, когда мяч попадает в корзину сверху.

В случае точного броска в пределах четырехметровой зоны засчитываются 2 очка, в случае точного штрафного броска (с двухметровой штрафной линии) засчитывается одно очко.

Мяч выходит из игры, если он перелетел или перекатился за боковую линию, или игрок с мячом находится за пределами площадки.

Жесты и сигналы судей

	Спорный мяч Кулаки с поднятым большим пальцем подняты вверх.		*Наказание штрафным броском* Палец указывает на штрафную линию.
	Нарушение, вбрасывание из-за ограничительной линии А – сигнал нарушения; Б – указание места вбрасывания.		*Остановка (задержка руками)* Знак некорректной игры: судья обхватывает запястье.
	Пробежка Вращение кулаками вокруг друг друга.		*Толкание* Кулак ударяет по раскрытой ладони.
	Неправильное ведение Поочерёдное движение предплечьями вверх–вниз.		*Нарушение командой, у которой в данный момент мяч* Знак некорректной игры: обе руки на талии.
	Персональное замечание (нарушение) Сжатый кулак.		*Два очка (один палец – одно очко)* Движение ладонью от запястья вверх–вниз.

За последние годы в России количество практически здоровых детей, учащихся начальных классов, снизилось с 61 до 46%. С переходом из класса в класс здоровье и физическая подготовка школьников ухудшаются. По итогам общероссийского мониторинга состояния физического здоровья, физического развития детей, подростков и молодежи, проведенного в пяти федеральных округах, выявлено, что высокое физическое развитие имеют 9%, среднее – 57% и низкое – 34% младших школьников. Эти факты подтверждают негативные тенденции физического развития учащихся общеобразовательных школ.

Действующие программы по физическому воспитанию не в полной мере отвечают требованиям сегодняшнего дня. Несмотря на то, что игровая деятельность рассматривается как наиболее естественная природосообразная деятельность детей, с помощью которой они познают мир, она не находит должного применения на уроках физической культуры в младших классах (Хуцинский Т., Касель Э., 2008).

Проанализировав имеющийся арсенал возможностей современных технологий, которые появились в последнее десятилетие, считаем целесообразным, в качестве одного из способов совершенствования методики занятий по физической культуре, рекомендовать, прошедшую экспериментальную проверку, новую игру с мячом *питербаскет* (радиальный баскетбол).

Предполагалось, что акцентированное применение воздействующей игровой среды (*питербаскета*) в ходе уроков физической культуры, в режиме оптимальной ответной реакции организма учащихся начальных классов, будет способствовать интегрированному развитию физических и психических способностей (Вселюбский Г.А., 2003).

Экспериментальное исследование осуществлялось в течение 2-х лет на базе МОУ СШ № 3 г. Нальчика в начальных классах, с использованием метода параллельных групп: выбраны 138 учащихся начальных классов, которые были разделены на экспериментальные и контрольные группы (школьники 1, 2, 3 и 4-х классов). В контрольных группах уроки проводились в соответствии с действующей программой, рекомендованной Министерством образования и науки РФ для применения в работе школьных образовательных учреждений. В экспериментальных группах уроки

физической культуры проводились по базовой программе с включением во вторую половину основной части урока подвижной игры – *питербаскет*.

Особенностью предлагаемой методики является возможность использования подвижной игры *питербаскет* наряду с выполнением обязательного образовательного минимума без увеличения при этом количества часов, отводимых на занятия физической культурой.

Для проверки гипотезы исследования нами использовались показатели, отражающие изменения уровней физической подготовленности и психических способностей (память, мышление, внимание, сообразительность).

Данные обследования, полученные в начале эксперимента, показали, что на тот момент ученики экспериментальных и контрольных групп не имели достоверных различий по уровню развития физических и психических качеств.

Анализ показателей физического развития, при повторном тестировании по завершении эксперимента, выявил достоверно больший прирост результатов в экспериментальных по сравнению с результатами достигнутыми учащимися в контрольных группах практически по всем тестам: прыжок в длину с места, метание мяча в цель, челночный бег 3х10 м ($p<0,05$). При оценке результатов тестирования – прыжок в длину с места во втором классе, моторная память (левая рука) в третьем классе, челночный бег в четвертом классе не выявлена статистическая достоверность ($p>0,05$), хотя и отмечается больший, чем в контрольных классах прирост (рис. 7).

При анализе данных тестирования психических способностей: оценка уровня внимания, мышления, сообразительности, а также креативности, по итогам повторной диагностики был выявлен статистически достоверный прирост результатов в экспериментальных группах ($p<0,05$) по с равнению с данными входной диагностики (рис. 8), в отличие от показателей в контрольных группах ($p>0,05$).

Полученные данные позволили убедиться в том, что занятия по экспериментальной программе, в основу которой была положена модифицированная игра *питербаскет*, позволили, не снижая уровня физической подготовленности, добиться повышения

темпов развития двигательных способностей, обеспечив активизацию психических процессов младших школьников.

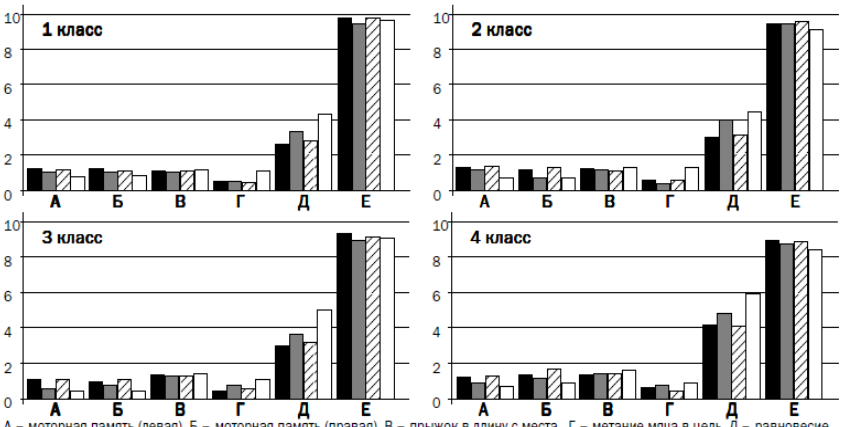


Рис. 7. Динамика физического развития учащихся начальной школы до и после эксперимента

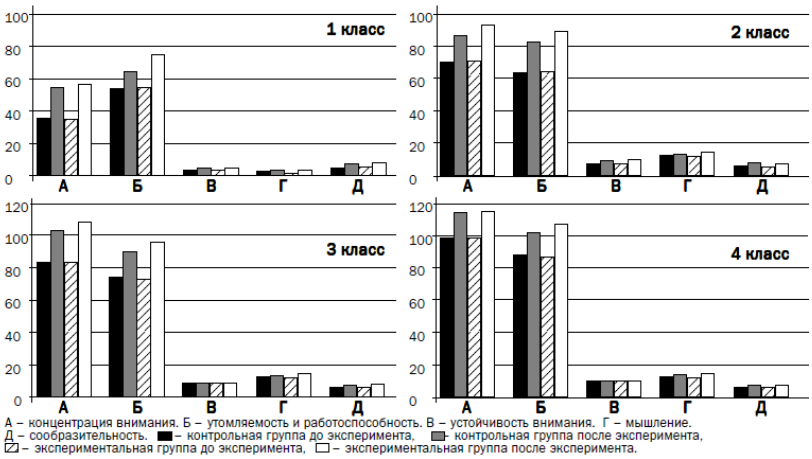


Рис. 8. Динамика умственного развития учащихся начальной школы до и после эксперимента

Исследование подтвердило эффективность занятий физической культурой с учащимися 1-4 классов по экспериментальной методике с использованием модифицированной игры *питербаскет*.

Таким образом, интегральное воздействие *питербаскета* во взаимосвязи с базовыми средствами позволяет эффективнее решать задачи физического воспитания учащихся начальных классов общеобразовательных школ, повышая не только физическую, но и психическую составляющую личности ребенка.

Питербаскет, учитывая его универсальный характер и возможность адаптировать к широкому кругу занимающихся, можно рекомендовать для занятий с детьми, отнесенными по состоянию здоровья к специальным медицинским группам.

3. Игра «*Питербаскет–валид*»

Основоположник отечественного физического воспитания П.Ф. Лесгафт подчеркивал важность «умения управлять собой» и был горячим сторонником использования с этой целью игр, поскольку «производство действий должно быть связано с возвышающим чувством удовольствия». Среди всего многообразия физических упражнений П.Ф. Лесгафт отводил особое место всевозможным метаниям, поскольку именно в этих упражнениях необходима тонкая координация мышц туловища и особенно верхних конечностей и кисти, обеспечивающая владение пространственно-временными характеристиками движений.

Из основных аспектов целенаправленного использования различных модификаций игры в баскетбол в сфере адаптивной физической культуры следует выделить самые разнообразные манипуляции с мячом, вершину которых занимают баллистические метания. Основное требование к этим метаниям – их точностная направленность. Игры типа баскетбола, то есть с бросками достаточно большого мяча в сравнительно малую цель, представляют собой одну из вершин антропомоторики человека, поскольку достижение этой цели в игре сопряжено с преодолением активного противодействия соперника, требует высокой скорости всех движений и высочайшего уровня сенсорной координации. Понятно, что такие проявления человеческой ловкости посильны

далеко не всем. Доступность баскетбола для людей с ограниченными двигательными возможностями прямо зависит от степени его упрощения. Простота игрового приема создает привлекательность и стимулирует желание участия в игровых упражнениях с мячом, требующих высокой точности движений.

«Школа мяча» предусматривает катание, перебрасывание мячей и попытки попасть самым заурядным способом в некую отдаленную цель. Затем соревнования с партнером в точности бросков в цель. Далее попадание в приподнятую над полом мишень, потом – в кольцо, корзину, установленную на малой высоте. И только затем – броски в баскетбольное кольцо, установленное на высоте 1,5–3,0 метра. После этого открывается возможность для применения упрощенных вариантов баскетбола, таких, например, как соревнование в точности бросков в баскетбольное кольцо. Более сложная двигательная активность возникает, когда соревнование на точность бросков, выполняемых свободно, осложняется противодействием соперника (вначале одного, а затем и нескольких).

Использование этого вида физических упражнений в форме игрового соревнования позволяет решить задачу психологической реабилитации, поскольку в этом случае двигательная активность сочетается с высокой эмоциональностью, радостью и удовлетворением от реально видимых результатов совершенствования своей ловкости. Эти чувства еще больше усилятся, если при этом можно превзойти других участников игрового противоборства.

Участвуя в игровом состязании, баскетболисты непроизвольно будут восстанавливать или совершенствовать свою сенсомоторную деятельность. Зрительная ориентировка, постоянный контроль над перемещающимися объектами, выбор времени и способов своего участия в создавшейся игровой ситуации совершенствуют механизмы зрительно–двигательной координации. Особенно четко это влияние сказывается в системе «глаз–рука». Всевозможные повороты и вращения способствуют совершенствованию механизмов вестибулярной устойчивости. Действия с мячом – его ловля, передачи и броски в кольцо – повышают тактильную и кинестетическую чувствительность и развивают более тонкие мышечные дифференцировки прилагаемых усилий. Особая ценность этого вида игровой деятельности состоит в улучше-

нии быстроты реакции (на всевозможные раздражители) и быстроты действий, предполагающих ускорение по сравнению с обычной нормой процессов анализа и синтеза, осуществляемого в высших отделах головного мозга.

Характерная для игры в баскетбол активизация мышечной деятельности влечет за собой и изменения в системах дыхания и кровообращения. Интенсификация этих процессов возникает как результат повышения эмоционального фона и необходимости более высокого проявления своих двигательных возможностей. Однако всегда уровень этой активности самым тесным образом связан с наличным ресурсом функциональных возможностей. Возникающий в результате систематического участия в игре уровень вегетативного обеспечения постепенно растет, а вместе с ним растет и игровая активность участников. Активизация обменных процессов в свою очередь ускоряет процессы регенерации. Действие с мячом, как правило, требует широких, размашистых движений, выполняемых подчас с максимально возможной амплитудой, что положительно сказывается на подвижности в суставах и одновременно укрепляет их связочный аппарат, способствует формированию мышечного корсета.

Таким образом, результатом участия в игровых состязаниях баскетболистов является комплексное влияние на совершенствование не только двигательной, но и психомоторной функции организма, в том числе эмоциональной и интеллектуальной его сферы. Если к этому прибавить, что одновременно происходит и расширение межличностного общения, то приходится признать, что эта игровая форма физических упражнений с мячом обладает исключительно ценным оздоровительным потенциалом, который может занять далеко не последнее место в арсенале средств психофизической реабилитации.

Первая попытка играть в баскетбол, сидя на колясках, была осуществлена в госпиталях для ветеранов, к сожалению, не в нашей стране, а в США после Второй мировой войны. Но перед СССР – страной-победительницей, в которой численность инвалидов достигала нескольких миллионов, в первые, послевоенные годы стояли куда более важные проблемы.

Не прошло и трех лет как в Америке были созданы несколько команд при госпиталях для ветеранов. Команды встречались, пе-

реезжая из города в город, популяризируя спортивную новинку. Незаметно этот вид адаптивного спорта вышел за пределы больниц и госпиталей и увлек массу заинтересованных людей. В 1948 году в США была учреждена Национальная ассоциация по баскетболу на колясках (NWBA), а в 1949-м – разработаны и утверждены правила по баскетболу на колясках. Этот факт и зафиксировал создание нового вида спортивной игры с мячом – баскетбола на колясках.

В настоящее время баскетбол на колясках – это увлекательный, атлетичный, зрелищный, паралимпийский вид спорта. Сейчас в него играют более чем в 80 странах.

В России в баскетбол на колясках впервые стали играть в Москве и Санкт-Петербурге в 1990 году. Играли на комнатных колясках в зале без необходимых разметок и практически без правил, что больше напоминало детскую подвижную игру с мячом. Замечательные изменения произошли после визита в Москву в октябре 1990 года баскетболистов на колясках из Германии. Примечателен тот факт, что немецкая команда находилась в столице в туристическом вояже; не желая потерять спортивную форму, она убедила наших спортивных чиновников помочь им организовать тренировки и напросилась на товарищескую встречу с москвичами. Результат оказался не в пользу россиян, но значимость встречи недооценить нельзя. В России наконец-то увидели воочию, что такое современный баскетбол на колясках.

В апреле 1991 года в Московском городском физкультурно-спортивном клубе инвалидов была создана и зарегистрирована секция баскетбола на колясках. С этого момента с командой начал работать профессиональный тренер, занятия стали проводить регулярно.

В настоящее время в России баскетбол на колясках развивается в Москве, Санкт-Петербурге, Тюмени, Челябинске, Екатеринбурге.

Несмотря на имеющиеся успехи даже на международном уровне, за 20 лет своего развития баскетбол на колясках в России не получил, к сожалению, широкого распространения. Подчас не хватает доступных спортивных площадок, качественного спортивного инвентаря, квалифицированных тренеров. В настоящее

время адаптивный спорт в России всё ещё находится в начальной фазе развития.

Есть предположение, что очередным импульсом развития баскетбола на колясках, одного из популярнейших видов паралимпийского спорта, послужит изобретенная в 2002 году в Санкт-Петербурге новая спортивная игра с мячом – *питербаскет*. И в первую очередь её разновидность – *питербаскет–валид* (*питербаскет* для спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата, играющих в баскетбол на колясках).

Следует признать, значительное количество спортивных игр, так или иначе, пришло в нашу страну из-за рубежа. Нашим уделом во многом стала возможность догонять и перегонять. Достаточно вслушаться в названия: футбол, баскетбол, волейбол, регби, хоккей.

И вот, наконец, десять лет назад появился *питербаскет*, который за время своего существования успел «прижиться», освоиться и становится популярным в Европе. Опробовали *питербаскет* и спортсмены-колясочники. Так, в 2009 году в Литве был организован первый турнир по *питербаскету*. В Каунасе играли воспитанники дошкольных учреждений, школьники, студенты, ветераны спорта и люди с ограниченными возможностями здоровья (инвалиды-колясочники). Было предложено литовское название этой игры – *трикряпшис* (трехкорзинный баскетбол). Академик Юргис Бредикис, доктор Олег Суров, директор Литовского музея спорта Пранас Маяускас, президент Клуба ветеранов команды «Жальгирис» Анатолиус Чупковас, Гедиминас Будникас, Витаутас Контвайнис, Дайва Станкевичене и Леонас Каралюнас. стали инициаторами распространения этой игры в Литве.

Сегодня, с энтузиазмом подхваченная пришедшая из России новинка собирает в Литве и Польше уже сотни и тысячи поклонников.

Воистину, «умом Россию не понять...», поскольку в нашем Отечестве и *питербаскет*, и его разновидность *питербаскет–валид* с трудом осваивают российские просторы, повсеместно встречая равнодушие спортивных чиновников. Справедливости ради надо сказать, что лишь отдельные энтузиасты и научная общественность спортивных вузов, культивирующих адаптивный спорт, проявляют интерес к новой спортивной игре – *питерба-*

скету, – ставшей неотъемлемой частью Универсиад АФК (среди студентов, обучающихся по специальности адаптивная физическая культура).

Питербаскет-валид – спортивная командная игра, напоминающая современный баскетбол на колясках (рис. 9). В игре участвуют две команды по три игрока в каждой команде.

В *питербаскет-валид* играют на круглой площадке диаметром 18 м, размеченной концентрическими окружностями, отделяющими зоны трех секунд и трехочковых бросков. В центре площадки расположена стойка, на которой на высоте 3 м укреплены три стандартных баскетбольных щита с кольцами, образующими в плане равносторонний треугольник (в закрытых помещениях, например, в спортивных залах, щиты при помощи специальной конструкции могут крепиться к потолочным перекрытиям).

Рис. 9. Питербаскет-валид – спортивная командная игра, напоминающая современный баскетбол на колясках

19–20 мая 2012 г. в польском городе Гданьске в рамках Балтийского кубка по стритболу состоялся турнир команд баскетболистов на инвалидных колясках из Констанчина, Варшавы и Ольштына (рис. 9). Соревнования проходили по правилам *питербаскет–валида* и вызвали большой общественный резонанс в

СМИ и у спортивной общественности Польши. Автором идеи проведения соревнований по *питербаскет–валиду* был профессор Тадеуш Хучиньски, главными организаторами Анджей и Анета Квасьневские и Кароль Шиманьчак.

Площадь игрового поля для игры в *питербаскет–валид* составляет 254 м^2, что на 110 м^2 меньше, чем традиционная баскетбольная площадка, но это почти в полтора раза больше зоны защиты (нападения), в которой располагаются игроки при игре на прямоугольной баскетбольной площадке, т.к. для игры в *питербаскет–валид* постоянно используется вся площадь игрового поля. С учетом меньшего количества игроков одновременно находящихся на площадке и большего количества корзин, динамичность игры многократно возрастает.

Игроки двух соревнующихся команд, ведя мяч одной или другой рукой попеременно, и, передавая его друг другу, стараются, не отрывая тело от сиденья коляски, забросить мяч в любую из трех корзин. Игроки противоборствующей команды препятствуют другой команде в овладении мячом, защищают корзины от бросков соперников.

Нельзя отбивать или выбивать мяч кулаком. Нельзя вырывать мяч двумя руками и отбивать его во время броска в кольцо. Запрещается прикасаться к противнику, с целью помешать ему в выполнении задуманного им действия. Нарушение этого правила рассматривается как персональная ошибка (фол), которая засчитывается нарушившему правила игроку.

Эффективность *питербаскет–валида* определена центростремительной направленностью игры, обусловленной тем, что игроки пытаются занять выигрышное место у одного из щитов, и все передачи преимущественно направлены в центр площадки, а мяч, отскакивающий от щитов, перехватывают игроки, редко позволяя ему уйти за пределы игрового поля. Свободное перемещение игроков на колясках по круглому полю, существенное увеличение количества бросков по кольцам значительно повышают зрелищность и эмоциональность, что делает игру привлекательной и вызывающей спортивный азарт не только у игроков, но и у болельщиков.

Простота правил, меньшая вероятность травм игроков вследствие больших по сравнению со стандартной баскетбольной

площадкой размеров игрового поля, комфортность и высокая эмоциональность игры, возможность многократно атаковать и добиваться желанных попаданий в корзины превращают *питербаскет–валид* в увлекательную, доступную, безопасную спортивную игру, претендующую на паралимпийскую.

Нижеприведенные правила игры в *питербаскет–валид* следует рассматривать как наиболее приемлемую основу для организации соревнований по баскетболу на колясках для лиц с отклонением в состоянии здоровья (с поражением опорно-двигательного аппарата). Причем в зависимости от поставленных целей, *питербаскет–валид* как один из вариантов адаптивного спорта, может в одном случае решать задачу совершенствования спортивного мастерства лиц с отклонениями в состоянии здоровья, в другом – использовать игру как способ активной реабилитации пострадавших и больных.

В необходимых случаях и, исходя из уровня подготовленности участников, по предварительному согласию с руководителями команд в правила игры могут и должны вноситься изменения, упрощающие или же усложняющие требования к участникам.

3.1. Цель и определение победителя игры питербаскет–валид

– В *питербаскет–валид* играют двумя командами по 3 человека в каждой. Целью каждой команды является забросить мяч в корзину противника. Игра в *питербаскет–валид* контролируется официальными лицами и классификатором*.

– Победителем в игре является та команда, которая набирает за игровое время большее количество очков.

Примечание:

По предварительной договоренности, в командах количество игроков, одновременно находящихся на игровой площадке, может быть и 4 и 5.

---

* Все формулировки в тексте правил Питербаскет–валида, приведенные в мужском роде (игрок, тренер, судья и т.д.), действительны и для лиц женского пола. Следует понимать, что это сделано исключительно для удобства прочтения.

3.2. Площадка и оборудование для игры в питербаскет–валид

– Игровая площадка должна быть ровная, с твердым покрытием без помех, в форме круга диаметром 18 м.

– Национальные федерации имеют право утвердить на свои соревнования среди игроков младших возрастных категорий другой размер игровой площадки, соответствующий возрасту участников.

– Игровая площадка очерчивается границей. Любые помехи для игроков, включая скамейку для персонала или игроков, должны быть расположены на расстоянии 2 м от игрового корта.

– Все линии разметки должны быть одного цвета (предпочтительно белого), 5 см в ширину.

– Разметка игрового поля:

Круглая игровая площадка диаметром 18 м, размечена концентрическими окружностями:

R_1 = 3 м – линия, ограничивающая зону трех секунд;

R_2 = 6 м – линия штрафных бросков (она же линия разрешения спорных мячей и, одновременно, линия, ограничивающая зону трехочковых бросков);

R_3 = 9 м – граница игрового поля.

Напротив каждого из трех щитов обозначены три линии штрафных бросков, расположенные на расстоянии 5,8 м от параллельной проекции линии щитов, включенных в три круга 03,6 м, ограничивающих окружности штрафных бросков (рис. 5).

– Для обеспечения игры в *питербаскет–валид* потребуется следующее оборудование:

- Стойка, состоящая из: (Pillar, consisting of:)
- стойки (Pillar);
- щитов (Backboards):
- корзин, колец с сетками (Baskets, rings and nets).

Примечание:

В закрытых помещениях, например, в спортивных залах, щиты при помощи специальной конструкции могут крепиться к потолочным перекрытиям. В этом случае «стойка» (Pillar) исключается из списка оборудования.

• Баскетбольные мячи (Basketballs).
• Часы для игры (Game clock).
• Табло для подсчета очков (Scoreboard).
• 24 с приспособление (Twenty–four second device)
• Два различных сигнала громких и сильно отличающихся друг от друга (Two separate distinctly different and loud sound signals).
• Секундомер или спецтаймер (Stopwatch or suitable (visible) device (not the game clock) for timing time–outs).
• Дисплей, на котором указывается счет (Scoresheet), обозначаются фолы игрока (команды) (Player (Team) foul markers).
• Игровая площадка (Playing court).
• Освещение (Adequate lighting).

3.3. Коляски

Коляски для *питербаскет–валида* имеют большое значение. Нарушение правил в отношении этого оборудования приведет к дисквалификации спортсмена и отстранению его от игры (рис. 10).

– На сидении коляски разрешается иметь только одну подушку. Подушка должна быт таких же размеров, что и сиденье, не более 10 см толщиной. Подушка должна быть гибкой, позволяя, при проверке инвентаря судьёй, углам обивки при сгибе по диагонали соприкасаться; не должна быть выполнена в форме клина и не может дополняться доской или твердыми материалами.

– Подставка для ног, если необходимо, или защитная планка с фронтальной стороны кресла должна располагаться не выше 11 см от пола. Эта планка должна быть прямой или слегка изогнутой, но не заостренной и не колкой. Планка с нижней стороны (той, что ближе к полу) должна быть из мягких материалов, чтобы не повредить покрытие пола. Желательно сделать планку с роликом (но не колесо!), прикрепленным на заднюю часть подставки.

– Максимальная высота верхней точки рамы коляски не должна превышать 63 см.

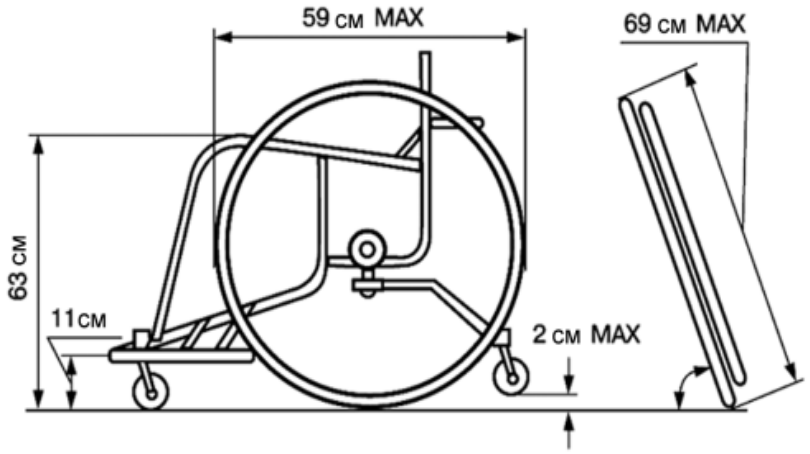


Рис. 10. Размеры коляски

– Коляска должна иметь или 3 или 4 колеса – т.е. 2 больших колеса сзади и два или одно маленькое колесо спереди коляски. Большие колеса, включая шины, могут иметь максимальный диаметр 69 см. В случае коляски с тремя колесами, маленькое колесо (или ролик–шарнир) должны быть расположены в центре и внутри горизонтальной планки спереди коляски.

Колеса.

• Каждое большое колесо должно иметь один ручной обод.

• На колесе не должно быть скобок, шестеренок, тормозов или рулевых приспособлений.

• Любые шина или ролик, которые оставляют следы на полу, – запрещены.

• Закрепленные на кресле подлокотники и другие опоры для верхней части тела, не должны выступать за линию ног игрока или линию его туловища при нахождении этого игрока в естественном сидячем положении.

• Горизонтальная планка, расположенная сзади коляски должна быть уплотнена подушками, чтобы предотвратить повреждения колен другого игрока

3.4. Состав команд

В каждой команде:

• не более 6-ти игроков (один из них капитан);

• один тренер и, если команда пожелает, один помощник тренера;

• 5 сопровождающих команду, которые могут сидеть на скамейке: менеджеры, доктора, физиотерапевты, статисты, переводчики, т.д.

• 3 игрока от каждой команды должны быть на площадке на замену.

Замена игрока с игрового поля на запасного игрока происходит, если:

• официальное лицо приглашает запасного игрока занять место на корте;

• во время тайм-аута или другого интервала в игре о замене сделан запрос ведущего счет (scorekeeper).

3.5. Униформа

Униформа игроков должна состоять из следующих предметов одежды:

• Майки одного цвета спереди и сзади, заправленной в спортивные шорты.

• Футболки, которая, независимо от стиля, может быть одета под форменную майку, но должна быть одного цвета с форменной майкой.

• Шорты должны быть одного цвета спереди и сзади, не обязательно одинакового цвета с майкой.

• Каждый игрок должен иметь на спине и спереди майки отчетливо видимый номер: на спине – минимум 20 см высотой; спереди – минимум 10 см высотой; номера должны быть не менее 2 см шириной.

Примечание:

Национальные федерации имею право утвердить для своих соревнований любые номера, состоящие максимум из 2 цифр. Игроки одной команды не должны носить одинаковые номера.

Любой логотип или реклама должны быть расположены как минимум на расстоянии 5 см от номеров.

Команды должны иметь в своем арсенале минимум два комплекта униформы: первая команда, заявленная в программе (команда поля), должна носить светлые майки (предпочтительно белые); вторая команда, заявленная в программе (команда гостей), должна носить темные майки. Однако по согласованию можно поменяться цветами.

Аксессуары и прочее.

• Все, что имеют на себе или при себе спортсмены в игре на поле не должно вредить окружающим, не должно приносить преимущества игрокам. Сюда относятся: защита пальцев, рук, кисти, локтя, браслеты или кастеты сделанные из кожи, пластика, метала или других твердых материалов, даже, если покрытие сделано из мягких тканей.

Необходимо каждому игроку к началу матча иметь очень коротко остриженные ногти; убрать аксессуары или другие ювелирные украшения, головные уборы.

Разрешается:

• защита для плеч, верха кисти, нижней части ног, выполненная из мягких тканей;

• наколенники (скобы, ремни или другие приспособления) только в том случае, если они хорошо прикрыты;

• протекторы для поврежденного носа, даже из твердого материала;

• очки, если они не приносят вреда другим игрокам;

• повязки на голове (максимум 5 см шириной) – не абразивные, тканевые, из мягкого пластика или резины.

3.6. Основные правила игры в питербаскет–валид

– Игра состоит из 4 периодов, по 10 мин. каждый.

– В игре должны быть интервалы по 2 мин. Между первым и вторым периодом (первая половина), между третьим и четвертым периодом (вторая половина), и перед каждым дополнительным периодом.

– Должен быть перерыв на 20 мин. в середине игры.

– Если счет 4-го периода равный, игра должны продолжиться на такое количество дополнительных периодов (по 5 мин. каждый), какое потребуется.

– Если «фол» происходит во время или непосредственно перед сигналом игровых часов, оповещающих о конце игры, любые броски будут засчитаны после конца игрового времени.

Примечание:

Если требуется дополнительный период как результат этих бросков, тогда все «фолы», совершенные после конца игрового времени должны рассматриваться произошедшими во время интервала в игре и случайные броски будут учитываться до начала дополнительного периода.

Начало и конец периода в игре.

• Игра не может начаться, если одна из команд не на корте в полном составе из 3-х игроков.

• О конце игры, периода, дополнительного периода оповещает специальный сигнал игровых часов.

Положение игрока на площадке.

• Позиция игрока определяется тем, где его коляска касается пола.

• Понятие «цилиндр» определяет вертикальное положение игрока в виде воображаемого вертикального цилиндра, в который как бы помещен игрок и его коляска на полу (рис. 11). Диаметр цилиндра определяется размерами геометрической фигуры, образуемой вертикальной проекцией игрока, его коляски с колесами, включая роликовое колесико (или ролик), соприкасающийся с полом (руки могут быть вытянутыми вдоль торса или согнуты в локтях).

• Как только игрок покидает свое вертикальное положение (цилиндр) и его тело или кресло входит в контакт с другим игроком, который уже находится в своем цилиндре, игрок, который оставил свою вертикальную позицию (цилиндр) ответственен за произошедший контакт.

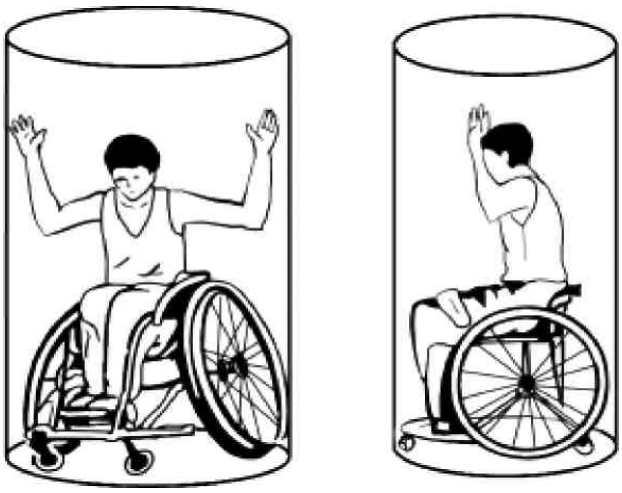


Рис. 11. «Принцип цилиндра». Под цилиндром понимается пространство внутри воображаемого цилиндра, занимаемого игроком или его коляской на полу. Он включает в себя пространство над игроком

Спорный бросок.

Для начала игры и при розыгрыше спорного мяча по одному игроку из каждой команды со своими колясками занимают положение перпендикулярно линии штрафного броска внутри окружности штрафного броска, при этом одно колесо должно находиться около её центра, а остальные игроки располагаются вокруг них за линиями, ограничивающими окружность штрафного броска (рис. 12). После этого судья подбрасывает мяч вверх между игроками на высоту большую, чем они могут достать, так, чтобы мяч опустился между ними. Разыгрывающие спорный мяч игроки стараются отбить его в направлении своих партнеров.

Никакие части тела игроков или их колясок, не участвующих в розыгрыше спорного мяча, не могут находиться на или пересекать линию круга (цилиндра) до тех пор, пока мяч не будет отбит.

Если перед касанием мячом пола ни один из игроков не дотронулся до него, то спорный бросок повторяется.

Спорный бросок назначается, когда мяч схватывают два игрока противоположных команд одновременно, и тогда, когда мяч застревает между корзиной и щитом.

Вбрасывание мяча – процесс переменный.

• При вбрасывании мяча, за исключением начала каждой половины игры и, если необходимо, в случае каждого дополнительного периода, команды вбрасывают мяч поочередно.

• Команда, не овладевшая мячом после начального вбрасывания, будет первой вводить мяч в игру в случаях спорного мяча.

• Мяч должен вводиться из-за границы игрового поля в точке ближайшей к той, через которую он вышел за пределы площадки.

• Спорный мяч как переменный процесс возникает, когда объявлена задержка мяча; если судья сомневается, кто последним коснулся мяча при выходе его за пределы поля; всякий раз, когда мяч застревает на креплении корзины.

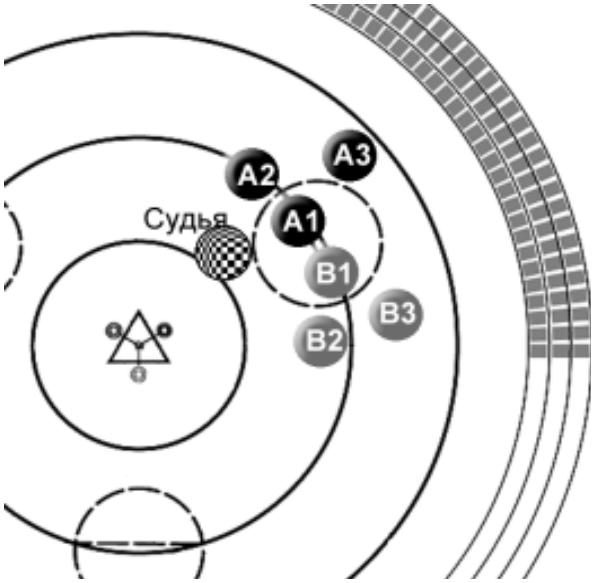


Рис. 12. Расположение игроков при розыгрыше спорного мяча

Оценка результативного попадания в корзину.

• Бросок засчитывается, когда мяч попадает в корзину сверху.

• Игрок, который бросает мяч в щит и касается его снова перед тем, как его коснулся другой игрок, считается нарушившим правила, за исключением случая, когда судья признает, что это был прицельный бросок.

• В случае точного броска в пределах шестиметровой зоны засчитываются 2 очка, в случае точного штрафного броска засчитывается одно очко. Если мяч был брошен из-за трехочковой линии, тогда он оценивается в 3 очка (большие колёса коляски должны находиться за трехочковой линией, т. е. маленькие колеса могут быть на или перед линией трехочковой зоны).

После успешной атаки противника мяч возвращается в игру из-за границы игрового поля в точке, находящейся ближе всего к той корзине, в которую был заброшен мяч.

Контроль мяча. Положение вне игры.

Игрок владеет мячом, когда он держит или ведёт его, а также в случае положения вне игры, когда игрок готов к вбрасыванию мяча из-за пределов поля.

Нарушением правила владения мячом считается: касание пола любой частью тела за исключением рук; наклон вперёд или назад, который ведёт к касанию пола любой частью коляски. В этом случае игрок считается находящимся в положении вне игры, как и в случае, когда он или любая часть его коляски касается пола на или за линией поля.

Ведение мяча.

• Ведением мяча считается процесс, во время которого игрок толкает свою коляску и бьет об пол мяч, производя эти действия одновременно или попеременно. Пока толкается коляска, мяч может находиться на коленях, но не между ними.

• Один или два толчка коляски должны сопровождаться одним или более ударами мяча об пол.

• Игрок может использовать оба вышеописанных способа ведения мяча попеременно.

– Как играют мячом:

• В *питербаскет–валид* мячом играют только руками, и его можно передавать, бросать, отбивать, катить или вести в любом направлении при условии соблюдения настоящих Правил.

• Преднамеренное толкание мяча коляской, удар или блокировка его любой частью ноги или удар кулаком является нарушением.

Однако случайное соприкосновение или касание мяча любой частью ноги не является нарушением.

Вбрасывание мяча.

Игрок, вводящий мяч в игру, располагает свою коляску всеми четырьмя колёсами вне игрового корта у границы игрового поля в месте, указанном судьёй.

Судья должен передать мяч из рук в руки или положить его на то место на полу, где он окажется в распоряжении игрока, выполняющего вбрасывание; он также может бросить или передать мяч отскоком от пола.

В течение пяти секунд с момента овладения мячом игрок должен передать его другому, находящемуся на площадке игроку, броском, ударом об пол или перекатом. Игроку, вбрасывающему мяч, запрещается двигаться с места, указанного судьёй, а другим игрокам команды запрещается размещать какую–либо часть своего тела или коляски на ограничивающей линии площадки, пока вброшенный мяч не пересечет эту линию. Игроку атакующей команды разрешается входить в трехсекундную зону только после введения мяча в игру.

Тайм-аут.

Тайм-аут – это остановка игры по просьбе тренера или помощника тренера.

Каждый тайм-аут должен длиться одну минуту.

Два тайм-аута могут быть предоставлены каждой команде в любое время в течение первой половины; три – в любое время в течение второй половины игры и один – в течение каждого дополнительного периода.

Тайм-аут начинается, когда судья дает свисток и демонстрирует жест о предоставлении тайм-аута.

Тайм-аут заканчивается, когда судья дает свисток и приглашает команды вернуться на игровую площадку.

Пробежка (три толчка).

• Игрок может двигаться с мячом по площадке в любом направлении, соблюдая следующие ограничения:

– Количество толчков во время задержки мяча не должно превышать два.

– Поворот рассматривается как часть ведения мяча и ограничивается двумя последовательными толчками во время ведения мяча.

Торможение колес без движения рукой (или руками) вперед или назад не считается толчком.

Три секунды.

Игрок не должен оставаться в зоне ограниченной радиусом 3 м более трех секунд подряд в то время, когда его команда контролирует мяч и игровые часы включены.

Чтобы считаться находящимся вне трехсекундной зоны, игрок должен расположить все колеса своей коляски (и ролики против опрокидывания) на полу вне этой зоны.

Штрафной бросок.

Игрок, выполняющий штрафной бросок, не должен касаться или пересекать линию штрафного броска любой частью своего тела, а также большими задними колёсами коляски до тех пор, пока мяч после броска не коснется кольца.

Остальные игроки обеих команд располагаются за линией, ограничивающей зону трехочковых бросков, за окружностью штрафного броска и не могут входить за ограничивающую линию любой частью своего тела, а также большими задними колёсами коляски до тех пор, пока мяч не покинет руки игрока, выполняющего штрафной бросок (рис. 13).

Если штрафной бросок результативный, то игра возобновляется передачей мяча команде противника, если же не результативный, то игра возобновляется передачей мяча команде, в соответствии с «переменным процессом». В обоих случаях мяч вводится в игру из-за границы игрового поля в месте, указанном судьёй.

Правило «24-х секунд».

• Каждый раз, когда:

– игрок устанавливает контроль над мячом на игровой площадке;

– при вбрасывании мяч касается коляски или мяча правильно касается любой из игроков на игровой площадке, и команда игрока, выполнявшего вбрасывание, продолжает контролировать мяч, эта команда должна выполнить бросок с игры в течение двадцати четырех секунд.

Для того чтобы считать бросок с игры выполненным в течение двадцати четырех секунд:

– мяч должен покинуть руки игрока прежде, чем прозвучит сигнал устройства двадцати четырех секунд и

– после того, как мяч покинул руки игрока, он должен коснуться кольца или войти в корзину.

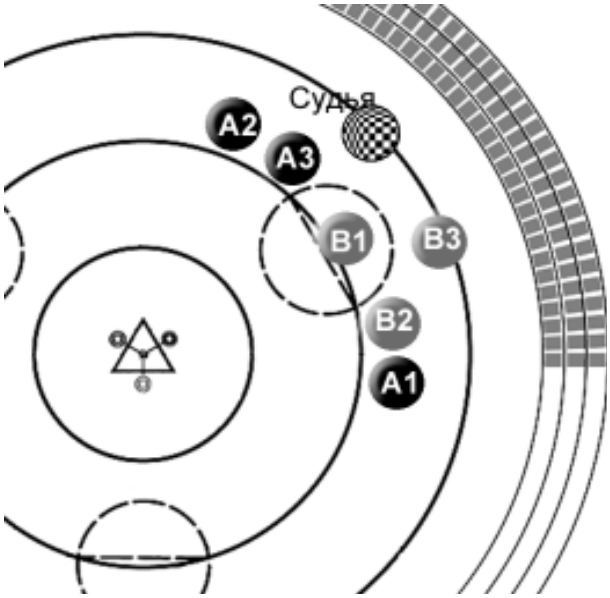


Рис. 13. Расположение игроков во время выполнения штрафного броска

• Когда бросок с игры выполняется непосредственно перед окончанием 24–секундного периода и сигнал устройства двадцати четырех секунд звучит в тот момент, когда мяч находится в воздухе, то:

Если мяч входит в корзину, никакого нарушения не происходит, сигнал игнорируется и попадание засчитывается.

Если мяч касается кольца, но не попадает в корзину, никакого нарушения не происходит, сигнал игнорируется и игра продолжается.

Если мяч не касается кольца, происходит нарушение. Однако если команда соперников устанавливает немедленный и очевидный контроль над мячом, сигнал игнорируется и игра продолжается.

Привставание и Поднятие задних колес над полом.

• Привставание – это приподнятое игроком ягодиц так, что они больше не соприкасаются с платформой для сидения или подушкой, там, где она есть, для получения несправедливого преимущества.

Игрок не может привставать на коляске для совершения броска, подбора или передачи мяча или попытки блокировки броска или передачи соперника или попытки сохранить передачу от партнера по команде.

Фол на привставание применяется к нарушителю. Игра продолжается вбрасыванием противоположной командой с места наиболее близкого к месту несоблюдения Правил, за исключением того, если это была блокировка броска, тогда назначаются штрафные броски.

Фол при поднятии задних колес над полом получает игрок, который поднимает оба задних колеса от пола, в то время когда обе руки находятся не на колесах, когда он:

– пытается бросить или передать мяч партнеру или пытается принять пас от партнера, или

– совершает подбор, или пытается блокировать бросок или передачу противника,

– разыгрывает спорный мяч в начале первого периода,

– прыгает на коляске в сторону, то есть освобождается от блока.

Фол за поднятие применяется против атакующего. Игра должна быть продолжена выбросом из-за границы игрового поля командой, не нарушившей правила, в месте, ближайшем к месту несоблюдения правил, за исключением случая при попытке блокировки броска, в этом случае назначаются штрафные броски.

Кантование.

Кантование – это действие игрока, который одной или двумя руками, не касающимися колес, поднимает одно заднее колесо и один передний ролик над полом во время броска, защиты, получения или попытки перехватить мяч, подбора или участия в розыгрыше спорного мяча. Кантование разрешено.

3.7. Фолы

Фол – это несоблюдение Правил вследствие неправильного персонального контакта с соперником или его коляской и/или неспортивного поведения или привствание или поднятие задних колес над полом.

Любое количество фолов может быть назначено каждой из команд. Независимо от наказания, каждый фол должен быть зафиксирован, записан в протоколе провинившемуся лицу, и наказываться соответственно.

Контакт: общие принципы.

• Принцип цилиндра.

Понятие «цилиндр» (рис. 11) определяет вертикальное положение игрока в виде воображаемого вертикального цилиндра, в который как бы помещен игрок и его коляска на полу.

• Принцип вертикальности.

Во время игры каждый игрок имеет право занимать любую позицию (цилиндр) на игровой площадке, еще не занятую коляской соперника и его туловищем в вертикальном сидячем положении.

Как только игрок покидает свою вертикальную позицию (цилиндр) и происходит контакт с телом соперника, который уже занял свое собственное вертикальное положение (цилиндр), то игрок, который утратил свою вертикальную позицию, является ответственным за контакт.

Защитник не должен быть наказан за то, что он поднимает руки вверх над собой в пределах своего цилиндра.

Нападающий не должен вызывать контакта с защитником, занимающим правильное положение при опеке:

– используя руки для того, чтобы создать себе дополнительное пространство (отталкивание);

– выставляя ноги или руки с целью вызвать контакт во время или сразу же после выполнения броска с игры.

Правильное положение при опеке. Защитник занимает правильное исходное положение при опеке, когда он перекрывает путь своему противнику, или он находится в позиции на пути соперника, одновременно давая сопернику время для избегания контакта.

Опека игрока, контролирующего мяч. Защитник должен занимать начальное правильное положение для опеки, перекрывая путь оппонента, или занимая позицию на пути оппонента, давая ему время и место для избегания контакта.

Защитник может находиться без движения или двигаться вперед или назад для смены позиции для опеки, в том числе и для того, чтобы перекрыть путь сопернику, который пытается убежать.

Защитник должен быть на месте первый. В случае если он правильно перекрыл путь сопернику, считается, что он занял позицию первым.

Если все три вышеперечисленные пункта имеют место быть, то контакт вызван по вине игрока с мячом.

Опека игрока, не контролирующего мяч.

Игрок, который не контролирует мяч, имеет право свободно перемещаться по игровой площадке и занимать любую позицию, еще не занятую другим игроком.

Обороняющийся игрок считается занявшим правильную позицию, если он достиг места до оппонента, который не владеет мячом.

В этой позиции, при опеке, он не может препятствовать противнику обойти себя, выставляя руки на его пути, но для предотвращения травмы может повернуть или поместить свои руки перед своим телом, или повернуть свою коляску. При условии, что он своими действиями, по мнению судьи, существенно не изменит свою позицию на пути противника. Он может оставаться на месте или двигаться в сторону или перемещаться на другое место для сохранения правильной позиции по отношению к оппоненту. Он может двигаться и в сторону оппонента, но в случае контакта, ответственность будет лежать на нем.

Защитник, который стоит на месте внутри тормозного пути коляски движущегося оппонента, не владеющего мячом, а затем двигается внутри этой зоны, должен предоставить оппоненту время и место, чтобы избежать контакта.

Пересечение пути.

Неправильное пересечение пути – это персональный контакт, который имеет место, когда игрок с мячом или без мяча меняет направление и пытается пересечь путь оппонента без предоставления ему времени для остановки или изменения движения.

Элементы Времени и Расстояния. Движущиеся игроки, которые останавливаются перед оппонентом, должны предоставить достаточное расстояние между колясками, чтобы дать оппоненту возможность затормозить или изменить направление движения без серьезного контакта.

Заслон.

Неправильный заслон происходит, когда игрок, ставящий заслон сопернику:

– находится в движении в тот момент, когда происходит контакт;

– не принимает во внимание факторы времени и расстояния в отношении соперника, находящегося в движении, когда происходит контакт.

Столкновение.

Столкновение – это неправильный персональный контакт игрока с мячом или без мяча толчком или движением в коляску соперника.

Блокировка.

Игрок, который пытается поставить заслон, совершает фол блокировки, если контакт происходит в тот момент, когда он находится в движении, а его соперник неподвижен или отступает от него.

Игроку разрешается выставлять руку или локоть вне своего цилиндра, занимая позицию на игровой площадке, но они должны быть возвращены внутрь цилиндра, когда соперник пытается обойти игрока. Если руки или локти находятся вне его цилиндра и происходит контакт, это является блокировкой или задержкой.

Касание соперника рукой.

Само по себе касание соперника рукой необязательно является фолом.

Судья должен решить, получил ли игрок, который вызвал контакт, незаслуженное преимущество. Если контакт, вызванный игроком, каким–либо образом ограничивает свободу перемещения соперника, такой контакт является фолом.

Действия нападающего с мячом являющиеся фолом:

– Захват руки защитника для получения незаслуженного преимущества.

– Отталкивание от защитника с целью помешать ему сыграть или попытаться сыграть в мяч или с целью создать больше пространства между собой и защитником.

– Использование выставленного предплечья или кисти во время ведения с целью помешать сопернику установить контроль над мячом.

Отталкивание от соперника является фолом нападающего без мяча, когда он отталкивается с целью:

– освободиться для получения мяча;

– помешать защитнику сыграть или попытаться сыграть в мяч;

– увеличить пространство между собой и защитником.

Неправильная опека со спины. Неправильная опека со спины – это персональный контакт защитника или его коляски, находящегося позади соперника. Тот факт, что защитник пытается сыграть в мяч, не оправдывает его контакта с соперником или коляской со спины.

Задержка.

Задержка – это неправильный персональный контакт с соперником, который мешает свободе его перемещения или его коляски.

Толчок.

Толчок – это неправильный персональный контакт с любой частью тела или коляской, при котором игрок насильно сдвигает или пытается сдвинуть соперника, контролирующего или не контролирующего мяч.

Персональный фол.

Персональный фол – это фол игроку вследствие контакта с соперником (включая его коляску).

Игрок не должен держать, блокировать, толкать, сталкиваться, ставить подножку или препятствовать передвижению соперника, выставляя кисть, руку, локоть, плечо, либо сгибаясь неестественным образом (вне своего цилиндра), а также совершать любые грубые или насильственные действия.

Если фол совершается на игроке, который не находится в процессе броска, игра должна быть возобновлена вбрасыванием из-за пределов игровой площадки не провинившейся командой с места, ближайшего к тому, где произошел фол.

Если фол совершается на игроке, находящемся в процессе броска, этому игроку должны быть предоставлены штрафные броски:

– если бросок с игры удачен, попадание засчитывается и предоставляется один дополнительный штрафной бросок;

– если бросок с игры из зоны двухочковых бросков неудачен, предоставляются два штрафных броска;

– если бросок с игры из зоны трехочковых бросков неудачен, предоставляются три штрафных броска.

Обоюдный фол.

Обоюдным фолом является ситуация, в которой два игрока соперничающих команд совершают персональные фолы друг против друга приблизительно в одно и то же время.

Персональным фолом должен быть наказан каждый провинившийся игрок. Никакие штрафные броски не предоставляются.

Неспортивный фол.

Неспортивный фол – это фол, совершенный вследствие контакта игроком, который, по мнению судьи, не пытался законным образом непосредственно сыграть в мяч в соответствии с духом и буквой Правил.

Штрафной бросок должен быть предоставлен игроку, на котором был совершен фол, затем последует вбрасывание из–за пределов игровой площадки с места, указанного судьёй.

Дисквалифицирующий фол.

Дисквалифицирующим фолом является любое вопиющее неспортивное действие игрока, запасного, удаленного игрока, тренера, помощника тренера или сопровождающего команду.

Провинившийся дисквалифицируется и должен отправиться в раздевалку своей команды и оставаться там на протяжении всей игры либо он может покинуть здание.

Штрафной бросок должен быть предоставлен игроку, на котором был совершен фол; затем последует вбрасывание из–за пределов игровой площадки с места, указанного судьёй (если фол вызван не вследствие контакта с соперником, штрафной бросок предоставляется любому игроку соперничающей команды, которого назовет тренер).

Технический фол.

Технический фол – это фол, вызванный не контактом игрока с соперником, а неспортивным поведением любого из участников игры, включая запасных, тренера и сопровождающих команды с судьёй и судьями–секретарями.

В качестве наказания штрафной бросок должен быть предоставлен любому игроку соперничающей команды, которого назовет тренер, затем последует вбрасывание из–за пределов игровой площадки с места, указанного судьёй.

Пять фолов игрока.

Игрок, который совершил пять фолов, информируется об этом судьей и должен немедленно покинуть игровую площадку. Он должен быть заменен в течение 30 секунд.

Командные фолы.

Команда подлежит наказанию за командные фолы, если совершает 4 командных фола в периоде. Все последующие персональные фолы, совершенные на игроке, не находившемся в процессе броска, должны наказываться предоставлением двух штрафных бросков вместо вбрасывания.

3.8. Судья, судьи-секретари

Судья должен:

• Проверить и одобрить все оборудование, используемое во время игры.

• Определить официальные игровые часы, устройство двадцати четырех секунд, секундомер и познакомиться с судьями-секретарями.

• Выбрать игровой мяч не менее чем из двух, бывших в употреблении, предоставляемых командой–хозяином.

• Не разрешать никому из игроков носить предметы, которые могут нанести травму другим игрокам.

• Проводить розыгрыш спорного броска в начале первого периода и вбрасывание в начале всех других периодов.

• Имеет право остановить игру, когда этого требуют обстоятельства.

• Утвердить и подписать протокол по окончании игрового времени, что означает окончание игровой юрисдикции судей и их связи с игрой.

Права судьи вступают в силу, когда он появляется на игровой площадке за 20 мин. до времени начала игры, указанного в расписании, и заканчивают действовать, когда звучит сигнал игровых часов об окончании игрового времени.

Судья имеет право:

Принимать решения при несоблюдении Правил, совершенных как в пределах игровой площадки, так и за ограничивающей линией, включая секретарский стол, скамейки команд.

Судья даёт свистки, когда происходит несоблюдение Правил, заканчивается период или когда он считает необходимым остановить игру. Судья не должен давать свистков после заброшенного мяча с игры или удачного штрафного броска.

Судьи-секретари.

Судьями–секретарями являются секретарь, помощник секретаря, секундометрист и оператор 24-х секунд.

Секретарь.

Секретарь ведёт протокол. Он должен:

– записывать фамилии и номера игроков, участвующих в игре;

– вести в хронологическом порядке изменение суммарного счета набранных очков, записывая заброшенные мячи с игры и со штрафных бросков;

– записывать фолы, зафиксированные каждому игроку;

– регистрировать тайм-ауты;

– управлять стрелкой поочередного владения;

– показывать количество фолов, совершенных каждым игроком и командой вцелом;

– производить замены.

Помощник секретаря управляет табло счета и помогает секретарю.

Секундометрист должен:

– Вести отсчет игрового времени, тайм-аутов и перерывов в игре следующим образом:

Включать игровые часы, когда:

– Во время розыгрыша спорного броска мяч правильно отбит одним из спорящих игроков.

– После неудачного последнего или единственного штрафного броска мяч касается игрока на игровой площадке или его касается игрок на игровой площадке.

– Во время вбрасывания мяч касается игрока на игровой площадке или его касается игрок на игровой площадке.

Останавливать игровые часы, когда:

– Истекает игровое время периода.

– Судья дает свисток, останавливая игру.

– Заброшен мяч с игры в корзину команды, которая затребовала тайм-аут.

– Заброшен мяч с игры в последние две минуты четвертого периода и в последние две минуты каждого дополнительного периода.

– Звучит сигнал устройства двадцати четырех секунд в тот момент, когда одна из команд контролирует мяч.

Секундометрист должен вести отсчет времени тайм-аута и перерыва в игре.

Оператор двадцати четырех секунд должен управлять устройством двадцати четырех секунд:

Включать или продолжать отсчет, когда:

– Команда устанавливает контроль над мячом на игровой площадке.

– При вбрасывании мяч касается любого из игроков на игровой площадке или мяча правильно касается любой из игроков на игровой площадке (простое касание мяча соперником не дает права на начало нового 24-секундного периода в том случае, если та же команда продолжает контролировать мяч).

Останавливать, но не сбрасывать показания, когда той же команде, которая перед этим контролировала мяч, предоставляется вбрасывание в результате:

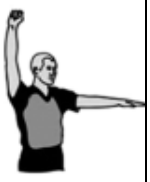
– Выхода мяча за пределы игровой площадки.
– Травмы игрока этой же команды.
– Ситуации спорного броска.
– Обоюдного фола.

Сигнал устройства двадцати четырех секунд не останавливает игровых часов или игры.

3.9. Сигналы судьи

Жесты руками, указанные ниже в таблице, выполняются только официальным лицом (судьей). С системой этих сигналов обязаны быть ознакомлены все участники игры.

Жесты, связанные с игровым временем

	Остановка часов на нарушение (одновременно со свистком) или часы не включать. Открытая ладонь.		*Включение времени*. Отмашка рукой.
	*Остановка часов при фоле* (одновременно со свистком). Одна ладонь сжата в кулак, а другая направлена на талию провинившегося.		*Новый отсчет двадцати четырех секунд.* Вращение кистью с вытянутым указательным пальцем.

Вид нарушений

	Пробежка. Вращение кулаками.		*Пять секунд.* Показ пяти пальцев.
	Касание пола ступнёй или подножкой коляски. Движение рук вниз.		*24 секунды.* Касание плеча пальцами.
	Три секунды. Вытянутая вперёд рука с тремя пальцами.		*Умышленная игра ногой.* Указание пальцем на ногу.
	Мяч за пределами площадки и/или вбрасывание. Указание пальцем на линию, ограничивающую игровую площадку.		*Ситуация спорного мяча/ спорного броска.* Поднятые вверх большие пальцы рук с последующим указанием в направлении стрелки поочередного владения

Засчитывайте попадания

	Одно очко. Один палец, опустить кисть		*Удачный трехочковый бросок.* Три пальца на каждой руке.
	Два очка. Два пальца, опустить кисть.		*Отмена попадания или игрового действия.* Одновременное сведение и разведение рук.
	Попытка трехочкового броска. Три пальца.		

Административные жесты

	Замена (одновременно со свистком). Скрещенные руки перед грудью.		*Связь между судьёй и судьями-секретарями.* Большой палец вверх.
	Приглашение на площадку. Взмах открытой ладонью к телу.		*Видимый отсчет* (5 секунд). Отсчет пальцами
	Тайм-аут (одновременно со свистком). Ладонь и указательный палец образуют букву «Т».		

Показ жестов о фоле секретарскому столу (три шага)

Шаг первый – Номер игрока.

№4.	№5.	№6.	№7.
№8.	№9.	№10.	№11.

Шаг второй – Тип фола.

	Неправильное использование рук. Удар по запястью		*Блокировка* (в нападении или в защите). Обе руки на бёдрах.
	Чрезмерное размахивание локтями. Движение локтем в сторону.		*Технический фол.* Две открытые ладони образуют букву «Т».
	Задержка. Перехват запястья.		*Неспортивный фол.* Перехват запястья над головой.
	Толчок или столкновение игрока без мяча. Имитация толчка.		*Дисквалифицирующий фол.* Поднятые вверх кулаки.
	Столкновение игрока с мячом. Удар кулаком в открытую ладонь.		*Привставание.* Имитация руками привставания.
	Фол команде, контролирующей мяч. Указание кулаком в сторону скамейки провинившейся команды.		*Раннее пересечение пути оппонента.* Имитация кулаком движения коляски.
	Обоюдный фол. Движение скрещенными кулаками над головой.		

Шаг третий – Количество предоставленных штрафных бросков – *или направление игры*

	Один штрафной бросок. Поднять вверх один палец		*После фола без предоставления штрафных бросков*. Указание пальцем, рука в направлении линии, ограничивающей игровую площадку.
	Два штрафных броска. Поднять вверх два пальца.		*После фола команды, контролирующей мяч*. Указание кулаком, рука в направлении линии, ограничивающей игровую площадку.
	Три штрафных броска. Поднять вверх три пальца.		

Проведение штрафных бросков (два шага)

Шаг первый – внутри зоны, ограниченной линией штрафных бросков.

	Один штрафной бросок. Один палец горизонтально.		*Три штрафных броска* Три пальца горизонтально.
	Два штрафных броска. Два пальца горизонтально.		

Шаг второй – вне зоны,
ограниченной линией штрафных бросков.

	Один штрафной бросок. Указательный палец.
	Два штрафных броска. Пальцы вместе на каждой руке.
	Три штрафных броска. Три пальца на каждой руке.

4. Стойка баскетбольная «*Питербаскет*»: расчет конструкции на жесткость и прочность

4.1. Основные конструктивные характеристики

Баскетбольная стойка претерпела множество конструктивных изменений. Схема конструкции стойки, ее монтаж и габаритные размеры представлены на рис. 14.

Комплект поставки (перечень основных деталей и узлов) приведен в табл. 7.

Однако, конструкция представлялась несовершенной. Тяжела в транспортировке, в монтаже. Протекторы были выполнены в виде пирамиды, чтобы закрывать цепи, идущие от крестовины к опорной трубе. И в результате частично закрывали обзор на игровое поле и для судьи, и для зрителей. После первых же соревнований есть необходимость в подкраске всех окрашенных деталей – очень все непрочно. К тому же, при висе или раскачивании спортсменов на кольце – не прочна.

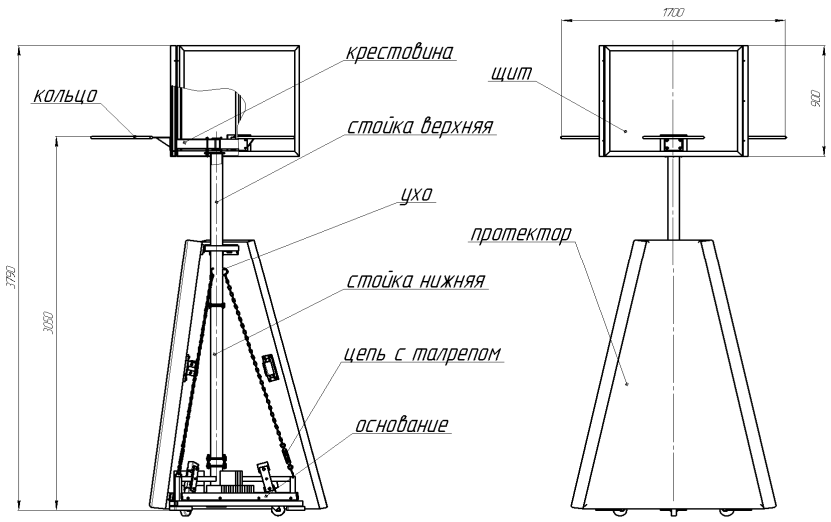


Рис. 14. Схема конструкции стойки, ее монтаж и габаритные размеры.

Таблица 7

Комплект поставки (перечень основных деталей и узлов)

Наименование	**Ед. изме-рения**	**Количество**
Основание	шт.	1
Крестовина	шт.	1
Стойка верхняя	шт.	1
Стойка нижняя	шт.	1
Протектор в сборе	шт.	3
Цепь с талрепом и карабином (в сборе)	шт.	3
Щит баскетбольный с пластиной щита из оргстекла арт.0907	шт.	3
Кольцо баскетбольное арт.1303	шт.	3
Кронштейн	шт.	6
Утяжелители	шт.	30
Паспорт	шт.	1

Поначалу в конструкции цепи отсутствовали, что вызывало сомнение в достаточной жесткости конструкции. Наличие цепей, очевидно, частично решает вопрос о повышении жесткости, но выглядит очень архаично, увеличивает вес, создает технологические сложности при монтаже и закрывают обзор на игровое поле.

В паспорте установки – категорически запрещается висеть на кольце баскетбольном или на сетке и запрещена эксплуатация стойки без установленных утяжелителей. При весе играющего около 100 кг, установка может **опрокидываться.**

Из–за тяжести конструкция обладает некоторой устойчивостью. Любое ее совершенствование, направленное на уменьшение веса, приведет к снижению запаса устойчивости и к возможному травматизму.

Таким образом, предварительный анализ конструкции показал, что жесткость, прочность и устойчивость установки требует детального анализа. Только после такого исследования можно говорить о путях ее модернизации.

Основным несущим элементом конструкции, определяющим основные эксплуатационные показатели, является ***стойка.*** Был проведен анализ ее жесткости и прочности.

4.2. Основные понятия, используемые при анализе жесткости и прочности

4.2.1. Определение понятия «сила»

Термины *«нагрузка», «усилие», «сила»* являются часто употребляемыми даже у специалистов далеких от расчетов на жесткость и прочность. Отсюда возникает необходимость системного изложения этих вопросов, тем более что понятие *«сила»* и *«перемещение»* в механике и понятия *«напряжение»* и *«деформация»* в сопротивлении материалов и теории упругости являются основными, первичными понятиями.

Определенно понятие *«сила»* на основе учебника С.М. Тарга «Краткий курс теоретической механики», в соответствии с которым «*Величина, являющаяся количественной мерой механического взаимодействия материальных тел, называется в механике силой».* Сила является величиной векторной. Ее действие на тело

определяется: 1) *численной величиной* или *модулем сил;* 2) *направлением силы;* 3) *точкой приложения силы.* Сила обычно изображается отрезком со стрелкой. Однако, сил в виде черных и жирных стрелок (так принято изображать векторные величины) в природе практически не существует. Так их изображают для удобства восприятия и анализа. Поэтому в сопротивлении материалов и теории упругости широко используется принцип Сен–Венана, который гласит: «*В точках тела достаточно удаленных от мест приложения нагрузок, внутренние силы весьма мало зависят от конкретного способа приложения этих нагрузок*». Этот принцип во многих случаях позволяет производить замену одной системы сил другой системой, статически эквивалентной, что может упростить расчет.

В сопротивлении материалов, для удобства анализа, вводится понятие *внутренняя сила (силовой фактор).* Различают *продольную силу* N_z, *поперечные силы* Q_x *и* Q_y, *крутящий момент* M_z, *изгибающие моменты* M_x *и* M_y. Индексы при силовых факторах соответствуют осям координат, относительно которых действует соответствующий фактор. Численная величина внутренней силы находится из условия равновесия, т.е. ее величина равна сумме всех внешних сил, расположенных по одну сторону от рассматриваемого сечения. В дальнейшем, с целью упрощения, также как и в теории упругости, будем считать, что условие равновесия удовлетворено, и внутренний силовой фактор выражен через внешнюю силу.

Вначале рассмотрим сущность и взаимосвязь таких понятий, как *сила* и *перемещения,* которые в свою очередь, определяются *жесткостью* и *податливостью* упругой системы.

В общем случае, для линейной системы с одной степенью свободы, сила F и, вызываемое ее действием, перемещение Δ связаны линейной зависимостью

$$F = k \cdot \Delta = \frac{1}{\delta} \cdot \Delta \qquad (1)$$

или, при определении перемещений,

$$\Delta = \delta \cdot F = \frac{F}{K} \qquad (2)$$

где K – коэффициент жесткости системы; δ – коэффициент податливости системы.

Таким образом, *коэффициент жесткости* имеет размерность *Н/мм* и показывает, какая сила вызовет перемещение в системе равное *1 мм*, а *коэффициент податливости* имеет обратную размерность – *мм/Н* и показывает величину перемещения при действии силы равной *1 Н*. Оба коэффициента используются равноправно, в зависимости от того, какой показатель вычисляется. Обычно при определении усилия – коэффициент жесткости, при определении перемещения – коэффициент податливости.

Особо подчеркнем, что *жесткость (или податливость)* является интегральным, достаточно широким понятием. Следует различать *жесткость материала,* которая определяется *модулем упругости E* (*или модулем сдвига G*). Всегда следует различать *жесткость материала E(G),* из которого выполнен элемент конструкции, и *жесткость поперечного сечения элемента,* которая зависит от жесткости материала и его количества, а также характера распределения материала: при растяжении (сжатии) она равна *EA*, а при изгибе – *EJ*; и *коэффициенты жесткости (податливости)*, которые учитывают, как первые два фактора, так и тип конструкции, и характер ее нагружения. Здесь *A* и *J* соответственно площадь поперечного элемента и момент инерции сечения.

В сопротивлении материалов, вне зависимости от конкретных геометрических размеров и конфигурации поперечного сечения элемента, принята такая терминология: элемент работающий, в основном, на растяжение (сжатие) называется *стержнем;* элемент, работающий на изгиб (изгиб первого и второго порядка в ортодонтии), называется *балкой;* а элемент, работающий на кручение (изгиб третьего порядка, в ортодонтии – торк), называется *валом.* Именно, от вида деформации *растяжение (сжатие), изгиб* или *кручение* зависит выбор расчетных формул.

Рассмотрены расчетные случаи, характерные для данного исследования. Учитывая особенность конструкции (рис. 1), стойку будем рассматривать как единое целое, без разделения на верхнюю и нижнюю части, с жестким защемлением нижнего конца, т.е. как *консольный стержень* или *консольная балка*. Расчетная схема для этих случаев представлена на рис. 15.

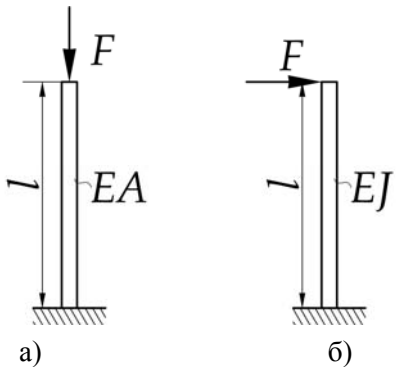


Рис. 15. Расчетная схема стойки, в виде стержня (а) и балки (б).

При действии на стойку только продольной силы (рис. 2, а) коэффициенты жесткости и податливости могут быть определены по формулам

$$K = \frac{EA}{l} \qquad (3)$$

В формулах (3) E – модуль упругости материала; A – площадь поперечного сечения стержня; l – длина элемента. Кроме того, произведение EA – представляет собой и называется *жесткостью стержня на растяжение (сжатие).*

При действии на стойку поперечной силы, простейшая расчетная схема – консольно закрепленная балка (рис. 2, б). В этом случае, коэффициенты жесткости и податливости определяются по формулам

$$K = \frac{3EJ}{l^3}, \quad \delta = \frac{l^3}{3EJ}. \qquad (4)$$

В формулах (4) J – момент инерции поперечного сечения элемента. Произведение EJ называется *жесткость элемента (балки) на изгиб.*

Жесткость (*податливость*) любой конструкции является относительным показателем, характеризующим внутреннюю способность ее сопротивляться внешним нагрузкам вне зависимости

от их конкретного значения. Каждый из перечисленных параметров *жесткости* (*податливости*) математически строго определен и поэтому может быть вычислен.

Однако, в рассматриваемой конструкции, основная сила прикладывается не к стойке, а к баскетбольному кольцу. Схематически всю конструкцию, поддерживающую кольца, представим в виде поперечной балки (поперечины) длиной λ, как это показано на рис. 3. Нагрузка прикладывается под любым углом и носит, как правило, динамический характер. Для удобства анализа силу F, по правилу представления векторов, будем раскладывать на три составляющие – горизонтальную $F_г$ (рис. 16, б), вертикальную $F_в$ (рис. 16, в) и боковую $F_б$ (на плоском рис. 16 не показана). Действие каждой составляющей силы имеет свои особенности, которые будут рассмотрены ниже.

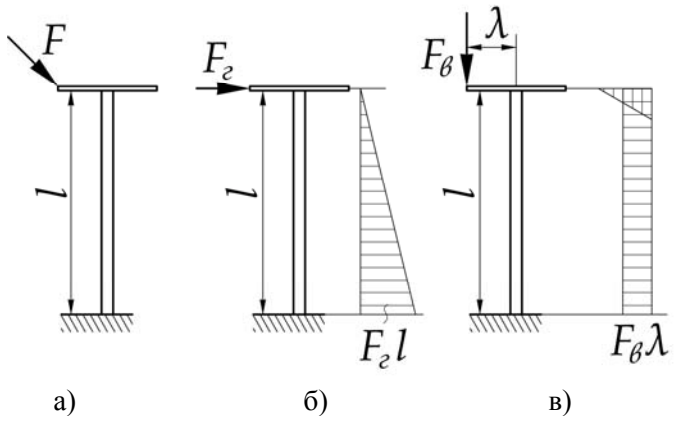


Рис. 16. Расчетная схема стойки в виде балки с поперечиной и эпюры изгибающих моментов при действии горизонтальной силы $F_г$ (б) и вертикальной силы $F_в$ (в).

Здесь же, на рис. 16, б, в, представлены эпюры изгибающих моментов при действии горизонтальной силы $F_г$ и вертикальной силы $F_в$. Таким образом, изгибающий момент равен произведению силы на плечо и при горизонтальной силе его максимальное

значение действует в корневом сечении стойки $M=F_c l$ (рис. 16, б), а при вертикальной силе вся стойка подвержена действию момента максимального значения $M=F_в\lambda$ (рис. 16, в).

Как показано выше, *жесткость* или *податливость* любой упругой системы может характеризоваться различными показателями, в зависимости от направления и типа нагрузки, а также от принятой расчетной схемы (модели). Отметим общую закономерность при вычислении *жесткости* (*податливости*) системы (коэффициенты *K*). При растяжении (сжатии) жесткость линейно зависит от *жесткости стержня на растяжение (сжатие) EA* и обратно пропорциональна его длине *l* (3); при изгибе жесткость линейно зависит от *жесткости элемента (балки) на изгиб EJ* и обратно пропорциональна его длине *l* в кубе. Таким образом, изменение длины при изгибе влияет более существенно, чем увеличение жесткости поперечного сечения.

Обычно, при анализе жесткости используют условие жесткости, которое формулируется в виде неравенства

$$\Delta < [\Delta], \qquad (5)$$

где Δ – перемещение, определяемое по формуле (2) с учетом соотношений (3) или (4); [Δ] – допускаемое перемещение, определяемое по техническим условиям (ТУ).

Условие жесткости (5) позволяет решить следующие практически важные задачи, возникающие при анализе:

1) Произвести проверочный расчет системы (модели). При заданной нагрузке и известных размерах элементов конструкции, вычислив величину коэффициента жесткости (податливости), определить максимальные перемещения и сравнить их с допускаемыми, т.е. проверить справедливость неравенства (5).

2) Произвести проектировочный расчет системы, т.е. при известной максимальной нагрузке и допускаемом перемещении определить размеры основных элементов конструкции.

3) Определить допускаемую нагрузку при известной конструкции и механических свойствах материала. Вычислив величину коэффициента *жесткости* (*податливости*) и задав значение отклонения характерной точки системы, по формуле (1) можно определить величину действующей силы. Эта задача соответствует определению веса игрока, которому можно «повиснуть» на кольце.

4.2.2. Взаимосвязь между величиной силы и напряжениями системы. Условие прочности

Одним из основных соотношений при расчетах на прочность является *условие прочности*, которое формулируется достаточно четко и просто: необходимо определить *действующие напряжения σ* и сравнить их с *допускаемыми [σ]*, т.е. проверить справедливость неравенства

$$\textit{Напряжение}\,(\sigma)\frac{\textit{Сила (F)}}{\textit{Площадь (A)}}\langle = \textit{Допускаемое напряжение}\,[\sigma] \qquad (6)$$

Приводитсся одно из основных соотношений сопротивления материалов в развернутом виде потому, что именно к нему придеться обращаться в процессе проводимого анализа.

Для учета одновременно всех компонентов поля напряжений (нормальных и касательных) существуют так называемые *эквивалентные напряжения (напряжения по Мизесу)*. Напряжения по Мизесу рассчитываются по известной формуле

$$\sigma_M = \sqrt{0{,}5[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{xz}^2)]} \quad (7)$$

и характеризуют общее напряженное состояние в точке. Современные программы, реализующие *метод конечного элемента* (МКЭ), рассчитывают эквивалентное напряжение в автоматическом режиме.

В формуле (7) через σ и τ обозначены соответственно *нормальные* и *касательные напряжения,* а индексы при них – направления действия напряжений вдоль осей x, y и z.

Соотношение (6) позволяют решить следующие практически важные задачи, возникающие при анализе:

1. Произвести проверочный расчет системы (модели), т.е. при заданной нагрузке и размерам поперечного сечения элементов определить наибольшие напряжения σ_M и сравнивать их с допускаемыми, т.е.

$$\sigma_м <= [\sigma], \qquad (8)$$

где σ – действующие или эквивалентные напряжения (напряжения по Мизесу); $[\sigma]$ – допускаемые напряжения (предел текучести или предел усталостной прочности для металлов).

Напряжения по Мизесу (эквивалентные), определяемые по формуле (7), по своему механическому смыслу предполагают сравнение полученной величины с *пределом текучести* материала. Очень удобным при анализе является использование *коэффициента запаса прочности k*, вычисляемого как отношение величин, входящих в соотношения (6) и (7)

$$k = \frac{[\sigma]}{\sigma_M} \qquad (9)$$

Легко увидеть, что при $k>$ условие прочности (6) удовлетворяется, при $k<1$, условие прочности не удовлетворяется и необходимо либо уменьшать нагрузку, либо увеличивать площадь поперечного сечения элемента, либо повысить прочность материала.

2. Произвести проектировочный расчет элемента системы, т.е. при известной максимальной нагрузке и допускаемом напряжении определить размеры поперечного сечения

$$A \geq \frac{F_{\max}}{[\sigma]} \qquad (10)$$

3. Определить допускаемую нагрузку при известной площади поперечного сечения и прочности материала

$$F_{доп} \leq A[\sigma] \qquad (11)$$

Какая из задач должна решаться, зависит от стадии конструирования и наличия исходных данных.

Таким образом, при исследовании жесткости (5) и прочности (6) возникает задача, которую условно можно выразить в виде трех взаимосвязанных понятий: ***нагрузка – свойства материалов – конструкция***.

Нагрузка – необходимо знать нагрузку для каждого конкретного расчетного случая. Очевидно, для анализируемой конструкции («*Питербаскет*») характерны следующие нагрузки:

– удар мячом по кольцу;

– порыв ветра;

– «зависание» игрока на кольце.

Все эти нагрузки носят динамический характер. Примем допущение, что наиболее опасной нагрузкой является «зависание»

игрока на кольце. Для учета динамичности воспользуемся *коэффициентом динамичности* $k_д$. Известно, что при мгновенном приложении силы $k_д=2$. Его величина возрастает в зависимости от высоты падения груза. Так как, очевидно, игрок не может выпрыгнуть намного выше кольца, то для дальнейших расчетов примем $k_д=3$.

Свойства материалов – если мы не знаем количественных жескостных и прочностных характеристик материала, то все наши рассуждения будут носить качественный характер – нужно больше, нужно меньше. В табл. 8, для проведения сравнительного анализа, приведены значения механических характеристик основных, возможных конструкционных материалов: E – модуль упругости материала; ρ – плотность материала; $\sigma_в$ – предел прочности материала.

Таблица 8

Механические характеристики конструкционных материалов

Материал	$E\cdot 10^5$ МПа	$\rho\cdot 10^{-3}$кг/см^3	$\sigma_в$ МПа	$E/\rho\cdot 10^7$	$\sigma_в/\rho\cdot 10^3$
Стали	2,1	7,85	500–1200	2,67	63,7–153
Титановые сплавы	1,1	4,5	700–1100	2,44	155–244
Алюминиевые сплавы	0,7	2,75	150–450	2,54	54,5–163,6

Отметим, что модуль упругости и плотность материалов для каждого вида материала изменяются в нешироких пределах, в отличие от предела прочности, который существенно зависит от марки материала, для стали – малоуглеродистая, высокоуглеродистая, легированная и т.д. Кроме абсолютных значений, рассмотрим также относительные показатели модуля упругости и предела прочности по отношению к плотности. Как следует из пятой колонки таблицы, у всех материалов относительный показатель E/ρ примерно одинаковый. Это говорит о том, что при переходе от одного материала к другому в задачах, связанных с определением жесткости, показатель E/ρ особого значения не имеет.

Но, как следует из шестой колонки, показатель $\sigma_в/\rho$ существенно различается для разных материалов и для титана в 2–3 раза выше, чем у стали и алюминия. Именно поэтому титан называют «летающим» материалом, который нашел широкое применение в авиации и ракетостроении, несмотря на высокую стоимость.

Таким образом, исходя из того, что основная проблема в конструкции «*Питербаскет*», как будет дополнительно показано ниже, это проблема жесткости, а не проблема прочности, при модернизации установки, в первую очередь для стойки, можно рекомендовать сталь с хорошими технологическими характеристиками (свариваемостью).

Конструкция – это и есть построение и анализ расчетной схемы (модели) и ее рационализация в соответствии с поставленными функциональными задачами. Следует всегда иметь в виду, что модель может дать только те результаты, которые предусмотрены в ее функционировании.

4.3. Расчет конструкции стойки «Питербаскет» на жесткость

4.3.1. Расчет перемещений верхнего торца свободной стойки

Наиболее характерным параметром рассматриваемой конструкции, с точки зрения ее жесткости, является перемещение верхнего торца стойки, которое может быть определено с помощью выражения (2). Подчеркнем, что при таком подходе, мы податливостью поперечины пренебрегаем, принимая ее абсолютно жесткой.

Соотношение (2) с учетом второй формулы (4) можно переписать в виде

$$\Delta = F_b \frac{\lambda l^2}{2EJ} \qquad (12)$$

где все обозначения соответствуют принятым выше (рис. 3).

В зависимости (12), как уже указывалось, J – момент инерции поперечного сечения, который обычно определяется по формуле

$$J = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4) \quad (13)$$

где D и d – соответственно наружный и внутренний диаметр кольцевого сечения.

Для тонкостенных оболочек момент инерции J определяется по формуле

$$J = \pi \cdot t \cdot R^3 \qquad (14)$$

где R и t – соответственно радиус и толщина стенки оболочки.

Легко показать, что для тонкой стенки результаты расчетов по формулам (13) и (14) совпадают. Далее будем пользоваться формулой (14), как более удобной для анализа.

Но вначале проведем общий анализ зависимости (12), переписав ее еще раз в виде

$$\Delta = F_e\delta = F_e\frac{\lambda l^2}{2\pi EtR^3} \text{ или } \delta = \frac{\lambda l^2}{2\pi EtR^3} \quad (15)$$

При этом δ – коэффициент податливости системы, показывает величину перемещения при действии силы равной *1 Н* и имеет размерность – *мм/Н*.

Проанализируем соотношения (15) более подробно.

В числитель фактически входят линейные размеры установки, т.е. λ характеризует расстояние от центра стойки до наружной точки кольца, на которой и будет «зависать» игрок, а l определяет длину стойки (высоту установки), т.е. расстояние от основания до верхнего торца. Таким образом, увеличение параметра λ приводит к линейному увеличению перемещения Δ, а увеличение длины стойки l приводит к увеличению перемещения Δ в квадратичной зависимости. Естественно, при модернизации установки следует стремиться к уменьшению этих параметров. Например, при уменьшении длины стойки l с 3,5 м до 3 м перемещение Δ уменьшится в 1,36 раза.

В знаменатель формулы (15) входят модуль упругости E, параметр, который определяет жесткость материала, толщина стенки стойки t и ее радиус R. Первые два параметра – E и t входят в соотношение линейно, т.е. их увеличение каждого из них уменьшает податливость тоже линейно. Параметр R входит в знаменатель выражения (15) в третьей степени, т.е. его увеличение при-

водит к уменьшению податливости в кубической степени. Например, увеличение R с 50 мм до 100 мм увеличит жесткость сечения в 8 раз. R – это тот параметр, который при конструировании может влиять на перемещение конца стойки Δ наиболее эффективно.

Используя рис. 1 и представленные дополнительные данные, примем для геометрических размеров

$$l=3500 \text{ мм}; \lambda=850 \text{ мм}; t=3 \text{ мм}; R=50 \text{ мм}.$$

В соответствии с формулой (14)

$$J = \pi \cdot t \cdot R^3 = \pi \cdot 3 \cdot (50)^5 \text{ мм}^4$$

Используя табл. 2 примем для стали $E=2{,}1\cdot 10^5$ МПа.

В соответствии с принятым коэффициентом динамичности $k_д=3$ при весе игрока, зависающего на кольце 100 кг, расчетная нагрузка

$$F_в=3\cdot 1000= 3000 \text{ Н}.$$

$$\Delta = F_e \frac{\lambda l^2}{2EJ} = 3\cdot 10^3 \frac{8{,}5\cdot 10^2 \cdot (3{,}5)^2 \cdot 10^6}{2\cdot 2{,}1\cdot 10^5 \cdot 11{,}78\cdot 10^5} = 63{,}1 \text{ мм}$$

или $\Delta=6{,}31$ см.

Подчеркнем, что мы получили величину горизонтального отклонения конца стойки. В классическом баскетболе, из-за особенностей конструкции стойки, основные перемещения – вертикальные. Очевидно, вертикальные перемещения меньше мешают точности броска, чем горизонтальные. При эксплуатации рассматриваемой конструкции будут возникать существенные вертикальные перемещения дужки кольца, которые могут быть также рассчитаны по предлагаемой методике. Суммарные перемещения дужки кольца будут определяться как геометрическая сумма горизонтальных и вертикальных перемещений. На данном этапе исследования мы вертикальные перемещения не рассматриваем, приняв поперечину абсолютно жесткой.

4.3.2. Расчет перемещений верхнего торца стойки с цепями

Очевидно, на практике полученная выше величина отклонений верхнего торца стойки недопустима. Поэтому в конструк-

цию «*Питербаскет*» введены цепи, для уменьшения перемещений конца стойки, т.е. ее стабилизации.

Расчетная схема для этого случая приведена на рис. 17.

Воздействие цепей на ограничение перемещений стойки моделируем промежуточной опорой, которая показана на рис. 4. В этом случае, с точки зрения сопротивления материалов, конструкция становится статически неопределимой (появляется дополнительная реакция, которую нельзя определить из обычных соотношений). Для раскрытия этой статической неопределимости в сопротивлении материалов существуют специальные приемы. Опуская достаточно громоздкие промежуточные выкладки, приведем конечную формулу для расчета горизонтальных перемещений конца стойки

$$\Delta_c = F_e \frac{\lambda l^2}{2EJ}[1 - \frac{3}{2}\frac{b}{l}(\frac{a}{l} + \frac{2b}{3l})] \qquad (16)$$

где a и b – соответственно размеры верхнего и нижнего плеча до промежуточной опоры.

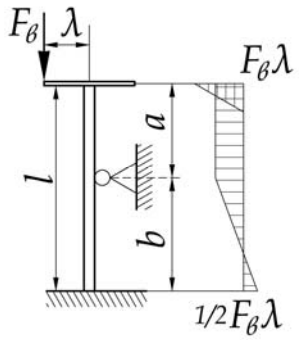


Рис. 17. Расчетная схема стойки при наличии стабилизирующих цепей.

Как следует из выражения (16), перемещения верхнего конца стойки, определяемого по формулам (12) или (15) корректируются поправочным коэффициентом, зависящим от соотношения a и b к l. Формула (16) позволяет получать при любых соот-

ношениях a и b.Легко показать, что при $a=0$ и $b=l$ перемещение $\Delta_c=0$, т.е. получаем результат, соответствующий механическому смыслу задачи – если верхний конец стойки закреплен, то его перемещения отсутствуют.

Приняв, в соответствии со схемой на рис. 1, $a=0,4l$ и $b=0,6l$ по формуле (16) получим

$$\Delta_c = \Delta[1-\frac{3}{2}\frac{b}{l}(\frac{a}{l}+\frac{2b}{3l})] = 63,1\cdot[1-\frac{3}{2}\frac{0,6l}{l}(\frac{0,4l}{l}+\frac{2\cdot 0,6l}{3l})] = 63,1\cdot 0,28 = 17,67 \text{ мм.}$$

Легко подсчитать, что при наличии цепей, перемещение верхнего конца стойки уменьшилось в 3,6 раза.

Но полученный результат является теоретическим. Реально цепи имеют свою податливость, которую можно и нужно учитывать, и их расположение под острым углом к оси стойки приближает эту систему к «мгновенно изменяемой», т.е. промежуточная опора с цепями не является абсолютно жесткой и величина Δ_c будет больше, чем получено выше.

4.4. Расчет стойки «Питербаскет» на прочность

В качестве расчетной схемы стойки при расчете на прочность примем рис. 3, в. На саму стойку действует продольная сила $F_в$ и изгибающий момент $M= F_в\lambda$, эпюра которого показана на рис. 3, в. При таких нагрузках в стойке возникнут нормальные напряжения от сжатия и от изгиба, максимальные значения которого можно вычислить по формуле

$$\sigma = \frac{F_e}{A} + \frac{M}{W} \qquad (17)$$

В формуле (17) обозначено W – момент сопротивления сечения, который для кругового сечения вычисляется как

$$W = \frac{J}{R} = \frac{11,78\cdot 10^5}{50} = 2,36\cdot 10^4 \text{ мм.}$$

Используя формулу (17) получим

$$\sigma = \frac{F_e}{A} + \frac{M}{W} = \frac{3\cdot 10^3}{942} + \frac{3\cdot 10^3\cdot 850}{2,36\cdot 10^4} = 3,2 + 108 = 111,2 \text{ МПа.}$$

Анализ полученного результата показывает:

– напряжение от сжатия стойки небольшое;

– основное напряжение в стойке возникает от изгиба;

– суммарное напряжение меньше допускаемого, если принять, что для малоуглеродистой стали *[σ]=160 МПа*, т.е. условие прочности (6) выполняется с некоторым запасом, что и было высказано при начале исследования.

Формула (17) отражает только основное слагаемое, из входящих в выражение (7). Насколько это допустимо будет показано в следующем разделе.

4.5. Расчет стойки «Питербаскет» на жесткость и прочность на основе твердотельного моделирования и конечно–элементного анализа

В настоящее время при расчетах на прочность и жесткость, соответствующих современному научно–техническому уровню, большую популярность и распространение получили CAD/CAE (Computer Aided Designer/Computer Aided Engineering – компьютерная помощь в проектировании/компьютерная помощь в инженерных расчетах) системы. Особенно плодотворным оказалось применение специализированных программ по оценке *напряженно–деформированного состояния* (НДС) технических систем, основанных на таком современном методе механико–математического моделирования как *метод конечного элемента* (МКЭ). МКЭ – международный стандарт для решения задач механики твердого тела посредством численных алгоритмов. Достаточно сказать, что ни один мост, ни один самолет и т.п. не сертифицируются международными организациями, если они рассчитаны без применения этого метода. В данном исследовании применяется получивший широкое использование в технике программный комплекс SolidWorks/COSMOSWorks – интегрированная программа, включающая как модуль твердотельного моделирования CAD, так и модуль конечно–элементного анализа CAE. Основной особенностью и достоинством этого программного комплекса является его ориентирование на проектирование сложных систем, с практически неограниченным числом элемен-

тов и их расчетом на прочности и жесткость, в том числе при динамических нагрузках.

Проведенные выше расчеты с помощью аналитических зависимостей, возможны только для канонических систем (цилиндрических труб, балок, стержней). Поэтому сравнение результатов получаемых с помощью аналитических зависимостей с результатами по МКЭ представляет как практический, так и методический интерес.

4.5.1. Расчет на прочность и жесткость цилиндрической стойки

На рис. 18, 19 и 20 последовательно показаны общий вид модели, конечно–элементная сетка и нагрузка, а также общий вид деформированной модели при определении горизонтальных перемещений. Отметим, что модель содержит 60980 узлов и 30462 элемента. Программа позволяет фиксировать в каждом узле и каждом элементе, как перемещения по трем осям (UX, UY, UZ) и суммарные перемещения UR, а также напряжения по трем осям (SX, SY, SZ) и напряжения по Мизесу SM (7). Такой объем информации не может быть размещен даже в многотомном отчете, поэтому будем приводить только те данные, которые нужны для анализа. Мы привели обозначения этих параметров в программе, которые отличаются от общепринятых в русской литературе.

На рис. 21 показаны горизонтальные перемещения конца стойки. Справа на рис. 20 и 21 приведена гистограмма перемещений всех точек модели. Модуль зондирования результатов позволяет получить и занести в протокол анализируемый результат в любой точке модели.

В двух точках на пересечении трубы с перекладиной эти перемещения (табл. на рис. 21) равны UX=58,3 мм и UX=59,16 мм. Сравнивать эти данные следует с результатами аналитического решения, полученного выше, т.е. с Δ=63,1 мм. Результаты очень близки и мы не будем останавливаться на вопросе, какой из них точнее, так как они получены при разных предпосылках.

Рис. 18. Общий вид модели

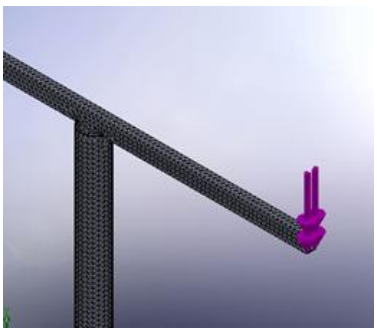


Рис. 19. Конечно–элементная сетка и нагрузка

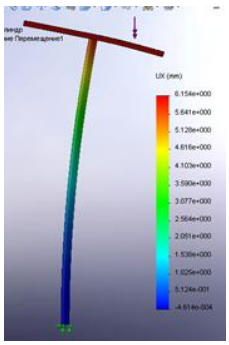


Рис. 20. Деформированная модель

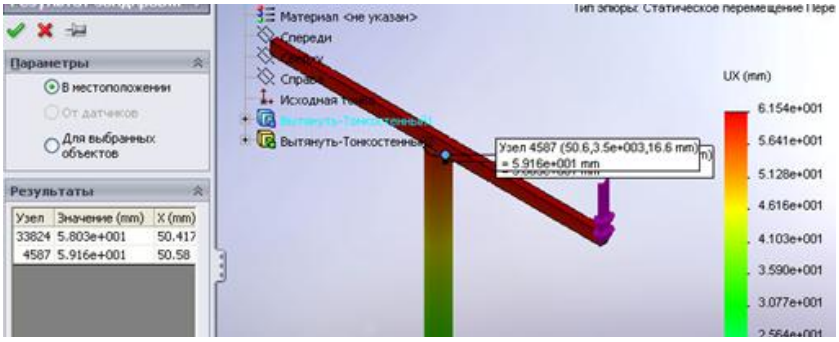


Рис. 21. Поле перемещений верхнего конца стойки.

Таким же образом можно привести и напряжения в любой точке системы. Вначале приведем результаты расчетов напряжения поМизесу SM (7) с результатами расчетов нормальных напряжений по формуле (17). На рис. 22 приведено поле напряжений по Мизесу SMy нижнего конца стойки, а на рис. 23 нормальные напряжения SY в этой же зоне. Сравнение этих полей напряжений подтверждает высказанное выше предположение, что в данной задаче напряжения SY являются основной компонентой в

напряжениях по Мизесу SM, и далее мы будем анализировать только напряжения SY.

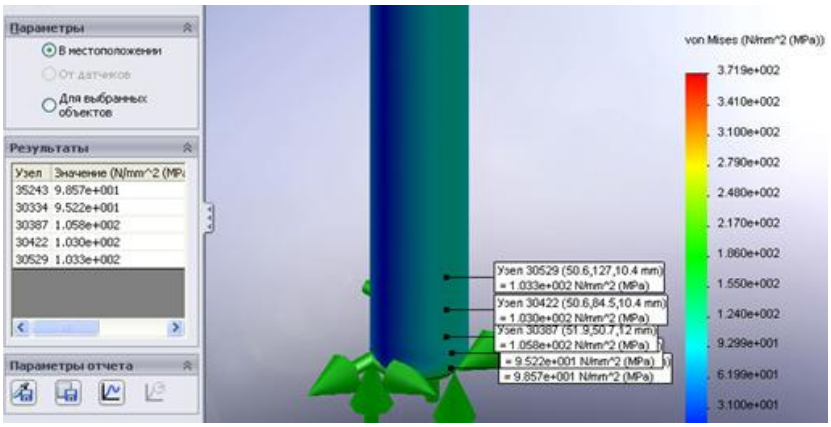


Рис. 22. Поле напряжений по Мизесу SM у нижнего конца стойки.

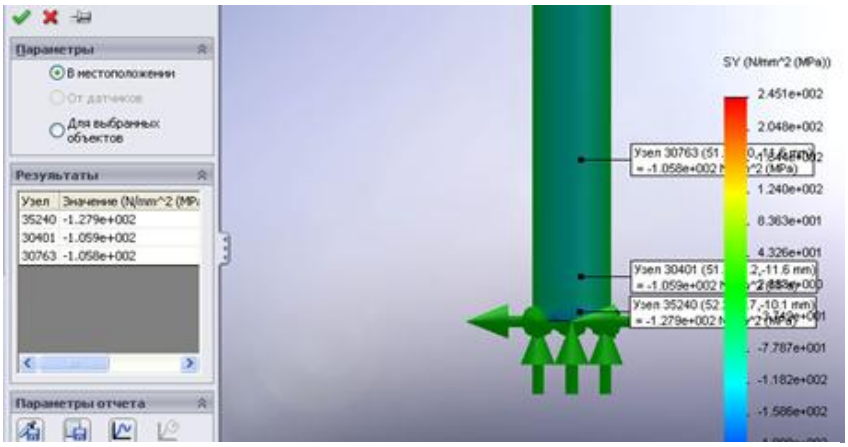


Рис. 23. Поле нормальных напряжений SY у нижнего конца стойки.

Для полноты картины на рис. 24 показано поле напряжений SY у верхнего конца стойки.

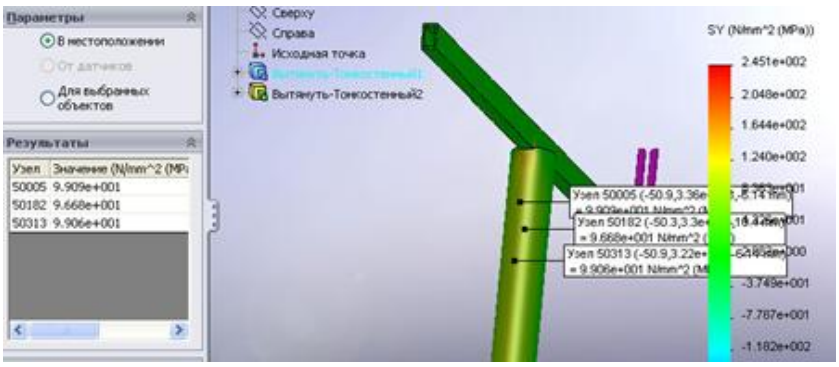


Рис. 24. Поле напряжений SY у верхнего конца стойки.

Анализ полученных полей напряжений показывает:

1) Результаты, получаемые с использованием МКЭ, фиксируют напряжения с учетом их концентрации, что особенно хорошо видно на рис. 11. Программа дифференцирует напряжения на растягивающие (знак +) и сжимающие (знак –).

2) Результаты, получаемые с использованием МКЭ, и результаты аналитического решения совпадают очень близко.

3) Действующие напряжения в данной задаче существенно ниже допускаемых, т.е. задача прочности для данной конструкции не является определяющей.

Проведенные расчеты показывают, что результаты аналитического решения и конечно–элементного анализа совпадают, что фактически является тестовым решением, позволяющим перейти к более сложным задачам.

4.5.2. Расчет на прочность и жесткость двухсекционной стойки

В качестве альтернативы конструкции стойки «*Питербаскет*» с цепями рассмотрим модель, в которой стойка выполнена двухсекционной: с цилиндрической верхней частью длиной $l=1500$ мм и радиусом $R=50$ мм и конической нижней частью длиной $l=2000$ мм и радиусом основания $R=250$ мм. Такая кон-

структивная схема повторяет схему с цепями, но визуально выглядит «изящней». На рис. 25 приведен общий вид модели, а на рис. 26 – поле суммарных перемещений на деформированной модели.

На рис. 27 показано поле суммарных перемещений с результатами зондирования в точке пересечения с поперечиной и на ее конце. Здесь мы приводим поля суммарных перемещений UR, понимая, что в точке пересечения с поперечиной эти перемещения UR и UX отличаются незначительно. Полученная величина UR=19,98 мм очень близка к полученной выше аналитическим путем значениюΔ_c=17,67 мм и меньше, чем полученная в цилиндрической модели (рис. 21) в 3 раза.

Рис. 25. Общий вид модели

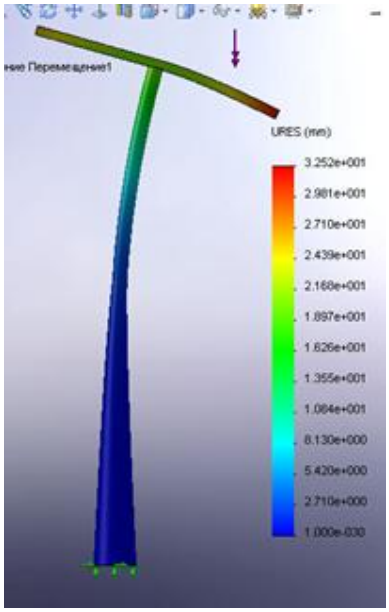


Рис. 26. Поле суммарных перемещений

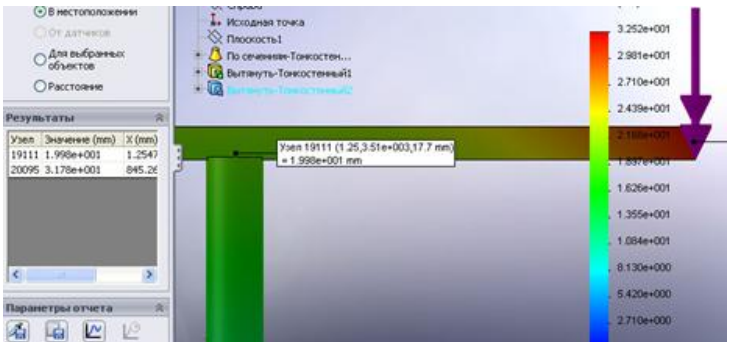


Рис. 27. Поле суммарных перемещений с результатами зондирования в точке пересечения с поперечиной и на ее конце.

Таким образом, с помощью сравнительно простого конструктивного решения получен необходимый результат – уменьшение перемещений конца стойки в 3 раза.

Завершим этот раздел исследования анализом величины напряжений. На рис. 28 приведено поле нормальных напряжений SY у нижнего конца стойки, а на рис. 29 – у верхнего конца стойки. Отметим, что у верхнего конца стойки напряжения, по отношению к цилиндрической модели, не изменилось, а у нижнего уменьшились практически на порядок, что связано с увеличением момента сопротивления за счет увеличения радиуса основания.

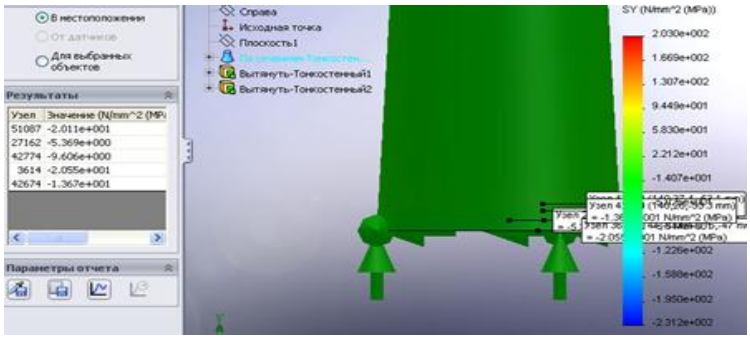


Рис. 28. Поле нормальных напряжений SY у нижнего конца стойки.

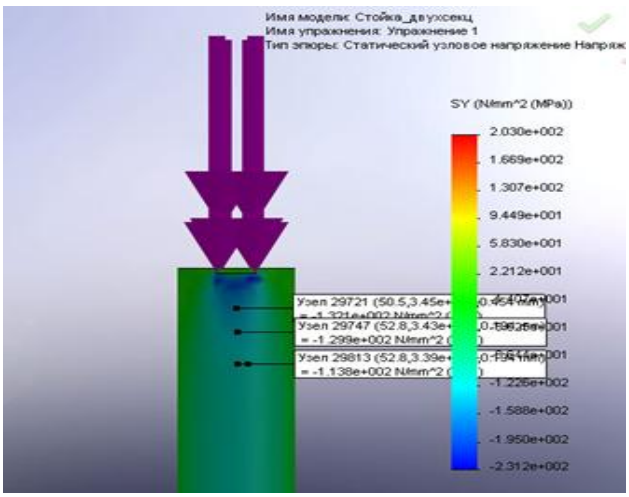


Рис. 29. Поле нормальных напряжений SY у верхнего конца стойки.

Естественно проверить, как сказывается на изменении, например перемещений, за счет изменения толщины стенки трубы. На рис. 30 приведено поле перемещений для модели, у которой толщина верхней цилиндрической части увеличена до 6 мм.

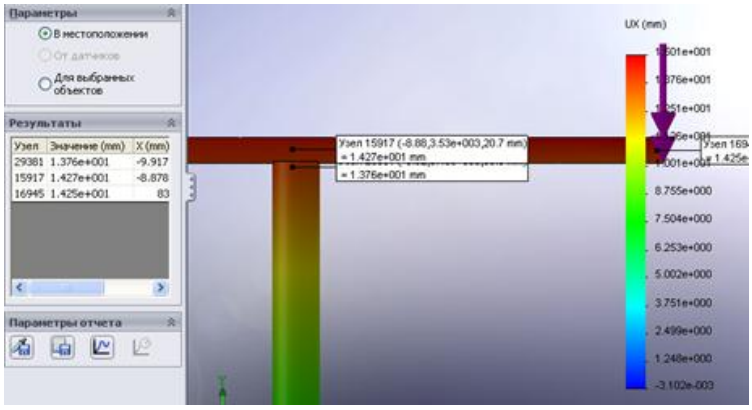


Рис. 30. Поле перемещений для модели, у которой толщина верхней цилиндрической части увеличена до 6 мм.

Полученная величина UR=13,76 мм почти в полтора раза меньше, чем полученное раньше (рис. 27) значение UR=19,98 мм.

Таким образом, еще раз показано, что с помощью разных конструктивных решений можно получать необходимый результат по уменьшению перемещений конца стойки.

4.6. Альтернативные конструкции стойки «Питербаскет»

Кроме рассмотренной цилиндрической и двухсекционной, с конической частью, конструкций стойки, могут быть и другие конструктивные решения. Некоторые из них представлены на рис. 31, 32 и 33.

Проведем краткий конструктивно–технологический анализ представленных моделей. Модель (рис. 31) с плавным изменением кривизны образующей стойки может быть самой легкой, но, очевидно, наименее технологичной. Многосекционная коническая модель (рис. 32) является развитием рассмотренной выше двухсекционной модели.

Рис. 31. Модель с плавным изменением кривизны

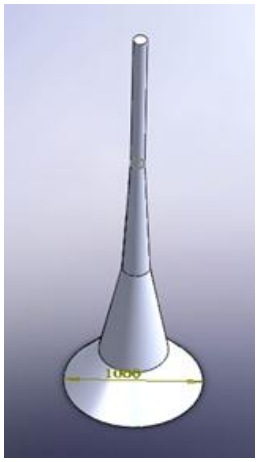


Рис. 32. Многосекционная коническая модель

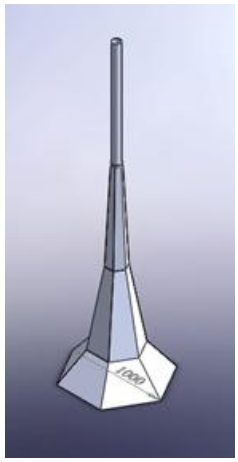


Рис. 33. Многосекционная призматическая модель

Основным технологическим препятствием для ее изготовления может явиться необходимость наличия достаточно мощного гибочного оборудования. Многосекционная призматическая модель (рис. 33) не представляет сложности с точки зрения раскройки материала и его изгибания, но требует большого объема сварочных работ. Модели, представленные на рис. 32 и 33 могут быть разборными по любому сечению с характерным изменением формы. Нужно только оценивать это как с точки усложнения технологии и увеличения количества материала, так и с точки зрения стоимости.

Кроме представленных выше, могут быть и другие конструктивные решения – цилиндрическая стойка с продольными ребрами жесткости в виде косынок и ферменная конструкция конической части. Конструкция с косынками может быть альтернативной, если технология изгибания оболочек в виде конуса окажется неприемлемой.

4.7. Об устойчивости конструкции стойки «Питербаскет»

Предварительный анализ конструкции стойки «*Питербаскет*» по схеме на рис. 14 показывает, что ее устойчивость обеспечивается большим весом. Поэтому уменьшение веса конструкции неминуемо приведет к снижению устойчивости. Основной принцип для обеспечения устойчивости таких конструкций не соблюден.

В представленной таблице основных конструктивных параметров указывается, что противовесы имеют размер 15·10·3 см. В этом случае объем противовеса V=450 см^3 и при плотности $\rho=7{,}85\cdot 10^{-3}$ кг/см^3 вес одного бруска будет равен $G=3{,}53$ кг. Вес 18 брусков $G=63{,}5$ кг, а вес 30 брусков $G=106$ кг. Заявленного веса противовеса 200 кг не получается. В тоже время вес 200 кг можно распределить рационально и устойчивость установки будет обеспечена конструктивно.

Резюме

1. Разработана методика оценки основных параметров установки «*Питербаскет*», как с помощью простых аналитических

зависимостей, так и путем твердотельного моделирования и последующего конечно-элементного анализа. Оба подхода для канонических моделей дают близкие результаты.

2. Предложена двухсекционная схема конструкции стойки установки «*Питербаскет*», которая устраняет почти все недостатки, отмечаемые разработчиками установки.

Противотравматичная конструкция может быть реализована, как наклеиванием на коническую часть резинового протектора (из губчатой резины), так и пошивкой матов строго по форме нижней части стойки.

3. Для уточнения основных конструктивных параметров установки «*Питербаскет*» желательно провести сравнительно простой эксперимент.

1) На действующей установке при фиксированном весе груза на торце кольца (например, 50 кг) замерить горизонтальные перемещения верхнего конца стойки и горизонтальные и вертикальные перемещения торца кольца, как без цепей, так и с цепями.

2) Определить вес груза, приложенного к торцу кольца статически, когда установка опрокидывается.

Экспериментальные значения горизонтальных перемещений следует сравнивать с результатом по формуле (15) при реальном значении нагрузки и коэффициенте динамичности равном 1.

4. По данным эксперимента, опыту эксплуатации и приведенным выше результатам расчетов уточнить основные параметры установки: горизонтальное перемещение верхнего торца стойки и допустимый вес «зависающего» на кольце игрока. Это и будут исходные данные. Тогда все параметры установки могут быть пересчитаны.

5. Конструкция основания установки должна быть уточнена после принятия концепции конструирования стойки – основного несущего элемента.

6. При конструировании щитов и колец могут быть использованы существующие разработки в классическом баскетболе.

ГЛАВА III

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПИТЕРБАСКЕТОМ НА ФИЗИЧЕСКОЕ И УМСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИКОВ

1. Теоретические основы возрастных особенностей формирования физического развития учащихся начальной и средней школы

В школьном возрасте происходят существенные изменения в органах и тканях тела, создающие благоприятные анатомо-физиологические предпосылки для осуществления учебной деятельности. Определение понятия «физическое развитие» до сих пор трактуется различными представителями смежных наук поразному, так, в медицине это понятие трактуется как процесс изменения формы тела, характеризующийся количественными показателями совершенствованием его функций. В.П. Лукьяненко определяет физическое развитие как закономерный процесс изменения морфофункциональных свойств организма на протяжении индивидуальной жизни человека. Н.В. Решетников физическое развитие рассматривает в двух значениях: как процесс изменения морфологических и функциональных свойств организма человека в течение его жизни; как результат этого процесса, характеризующийся показателями роста, веса, жизненной емкости легких и пр. антропометрическими данными, а так же степенью развития физических качеств.

На современном этапе физическое развитие рассматривается как закономерно протекающий, необратимый процесс последовательного изменения форм и функций организма под влиянием наследственности, деятельности и условий жизни.

Важнейшими показателями роста, физического развития и зрелости организма детей и подростков являются длина и масса тела. Их изменение в процессе онтогенеза происходит неравномерно, разница между отдельными этапами носит не только количественный, но и качественный характер.

Масса тела – интегральный показатель, отражающий развитие организма на компонентном уровне. По мнению ряда исследователей, масса тела на 75% наследственно детерминирована, но в значительной мере определяется социально-экономическими, экологическими условиями, а также двигательным режимом. Увеличение мышечной массы происходит за счет активного роста мышц в толщину и в длину. Рост мышц в длину идет параллельно с увеличением длины тела, в период снижения интенсивности роста начинается активная дифференцировка мышечного волокна. Эти периоды связаны с неравномерностью (сенситивностью) развития, однако большинство авторов утверждает, что дифференцировка мышечного волокна наиболее активно происходит в возрасте 9 и 12–14 лет. Вес тела у детей 6–10 лет увеличивается заметно: средняя прибавка составляет 2,5 кг в год (с 26 кг в 7 лет до 33,5 кг в 10 лет).

Окружность груди, равнявшаяся в 7 лет половине роста, к 10 годам уменьшается на 2–3 см (68–69 см) из-за вытягивания тела в длину. Продолжается окостенение скелета.

Сердечно-сосудистая система имеет следующие особенности: в 7–9 лет вес сердца составляет 0,5% от веса всего тела – почти как у взрослого. Однако снабжение органов и тканей организма кровью происходит у детей почти в два раза быстрее. Это объясняется более высокой частотой сердечных сокращений (в состоянии полного мышечного покоя она равна 85–90 уд/мин в 7 лет и 80–85 – в 10 лет); более высокой скоростью кровотока.

В 7–11 лет у детей еще слабо развиты дыхательные мышцы, что влечет за собой недостаточную глубину, неритмичность и поверхностность вдоха, которая часто компенсируется сравнительно большой его частотой (22–24 раза в минуту).

В возрасте от 7 до 10–11 лет постепенно завершается окостенение рук, укрепляются суставной и связочный аппараты.

Точность движений у 7–8 летних детей развита недостаточно. Дети лучше выполняют сравнительно сильные и размашистые движения, чем те, которые требуют точности, так как в этот период развитие крупных мышц опережает развитие мелких. По мере развития костей улучшается координация движений, растет мышечная сила. К 10–11 годам координация произ-

вольных движений и тактильная чувствительность у детей значительно улучшаются. Движения становятся разнообразнее и точнее, приобретают плавность и гармоничность, что связано с завершением формирования функции мозжечка. Это позволяет выполнять более тонкую и тяжелую работу и ряд сложных физических упражнений. Значительно совершенствуются к 7 годам моторные (двигательные) навыки: основные естественные движения, бег, ходьба, прыжки – становятся точнее, координированнее, целенаправленнее.

В этот период формируется основной запас двигательных действий, потому особенно важно развивать и совершенствовать точность движений уже в младшем школьном возрасте.

Параллельно с развитием организма развитие одного качества положительно сказывается на развитии другого, а в ходе развития различных функций организма существуют сенситивные периоды, когда прирост качеств происходит особенно эффективно. Для двигательной функции в целом (совокупности физических качеств, двигательных умений и навыков), этот период находится в диапазоне 7–12 лет.

По мнению Ю.К. Чернышенко, в 6–7 лет нарастание *силы различных* групп *мышц* в пересчете на 1 кг веса не отмечается. Благоприятные морфологические и функциональные предпосылки для развития силы создаются к 8–10 годам. Увеличение силы связано с ростом мышечной массы, увеличением толщины мышечных волокон, нарастанием в них запасов углеводов, белков, богатых энергией соединений, улучшением нервной регуляции. Развитие силы происходит неравномерно. В возрасте 8–11 лет сила нарастает интенсивно. М.А. Новикова выделяет возраст от 7 до 9 лет как возраст наиболее интенсивного прироста силы на один килограмм веса. Н.А. Ноткина отмечает, что определенную роль в развитии мышечной силы имеет сформированность центральной нервной системы. Сила разных групп мышц у детей развита неодинаково, что мешает им овладевать двигательными умениями и тормозит гармоничное физическое развитие. Как отмечает Г.П. Юрко, наибольшие темпы прироста силы дыхательных мышц наблюдается в 8–9 лет. У детей обоего пола сила дыхательных мышц на вдохе больше, чем на выдохе, при-

чем у мальчиков выдох происходит более интенсивно. Исследования, проведенные Б.А. Никитюком, показали, что увеличение силы разгибателей большинства мышечных групп происходит более интенсивно, чем сгибателей, особенно туловища и бедра. В.П. Филин отмечает, что с возрастом увеличивается разница в максимальной силе мышечных групп различных частей тела. Сила мышц, осуществляющих подошвенное сгибание стопы, кисти рук и предплечья относительно других мышц, возрастает более интенсивно и сохраняется лучше.

В младшем и среднем школьном возрасте имеются благоприятные предпосылки для развития *быстроты движений*. У детей 9–10 летнего возраста наступает период более интенсивного развития качества быстроты по сравнению с динамикой развития других двигательных качеств, так же как и в 14–16 лет. Считают, что на данном этапе индивидуального развития имеются наилучшие условия для формирования частоты движений. С 7 до 13 лет увеличивается максимальная произвольная частота движений, причем у мальчиков в 7–10 лет она выше, чем у девочек. Темп развития скорости движений особенно велик в 7–9 лет – в младшем школьном возрасте. Именно в этом возрасте происходит интенсивное развитие способности к выполнению быстрых движений отдельными частями тела (кистью, рукой, ногой). Средний ежегодный прирост частоты движений в этом периоде составляет 0,3-0,6 движений в секунду.

При выполнении физических упражнений имеет место комплексное проявление быстроты. Наибольшее значение придается скорости выполнения человеком целостных двигательных актов, а не элементарным формам проявления быстроты. Дети 10–11 лет хорошо переносят кратковременные скоростно-силовые нагрузки. К 10 годам у девочек отмечается наибольший прирост результатов в прыжках в длину с места (20%), У мальчиков величина этого прироста в возрасте 8–11 лет составляет 8–9%, а в 12–14 лет 10–12% и наибольших величин достигают в 13–14 лет.

Скоростно-силовые качества – это самостоятельное физическое качество человека, требующее адекватных присущих ему средств и методов развития. Скоростно-силовые качества, сила и быстрота тесно взаимосвязаны друг с другом. Недостаточное

развитие силы и быстроты ограничивает проявление скоростно-силовых качеств. В процессе развития быстроты и скоростно-силовых способностей рекомендуются средства, способствующие разностороннему развитию этих качеств: подвижные и спортивные игры, эстафеты, полосы препятствий.

Хорошие предпосылки для развития *координационных способностей* имеются в младшем школьном возрасте. Особенно интенсивно ловкость и координация движений развиваются в 7–9 лет, 9–10 лет. Этому помогают высокая пластичность центральной нервной системы, интенсивное развитие двигательного анализатора, выражающееся, в частности, в совершенствовании пространственно-временных характеристик движения, с пространственной точностью движений. Пространственно-временные показатели ловкости, по мнению А.Н. Короткова, интенсивно нарастают в младшем школьном возрасте. Координационные способности являются координационными предпосылками достижений для определенного класса двигательных задач, которые для своего осуществления требуют от человека иногда весьма различной техники движений. Становление координационных способностей связано с многосторонним и вариативным обучением разнообразным двигательным действиям.

Позже других физических качеств развивается *выносливость*, которая, как показывают исследования, у детей младшего школьного возраста выражена слабо. К 8 годам это качество становится более стабильным, хотя темпы прироста значительно ниже предшествующего возрастного периода. У мальчиков общая выносливость развита больше, чем у девочек, но не значительно. Возросшая физическая выносливость, повышение работоспособности носят относительный характер, и в целом для детей остается характерной высокая утомляемость, особенно при выполнении упражнений, требующих статических усилий. С возрастом выносливость, как при статических усилиях, так и при динамической работе повышается, но увеличение продолжительности усилия различных групп мышц не одинаково и по годам не равномерно, наибольшего эффекта достигают 16 и далее года. Возможности развития выносливости строго индивидуальны. Существует мнение, что развитие этого качества необ-

ходимо начинать уже в 6–10 лет. Данное физическое качество успешно развивается с помощью эмоциональных двигательных действий – подвижных игр, эстафет.

У детей 5–7 лет опорно-двигательный аппарат обладает большой гибкостью. Подвижность позвоночника при разгибании повышается у мальчиков с 7 до 16 лет, у девочек – с 7 до 12 лет. При активных движениях гибкость несколько меньше, чем при пассивных. В возрасте 5–7 лет нужно стремиться к сохранению естественной гибкости. В суставах плечевого пояса подвижность при сгибании и разгибании увеличивается как в 6-7 лет, так и в 7–8 лет, в тазобедренных суставах начинает возрастать с 7 лет, а в 8 лет подвижность больше, чем 6–7лет.

В исследованиях В.М. Зациорского и В.П. Филина показано, что одновременное развитие двигательных качеств обусловливает положительные изменения в физической подготовленности занимающихся, в особенности, если это происходит в тесной связи с формированием двигательных навыков. В занятиях с детьми 9–11 и 12–14 лет предлагается осуществлять разностороннюю физическую подготовку детей, используя подвижные игры в силу их большой эмоциональности, интереса и присущей детям увлеченности играми.

Структуру физического воспитания определяет *гетерохронность* развития двигательных способностей человека, поэтому целесообразно делать акцент на те стороны двигательной функции, которые уже начали активно формироваться в данном возрасте. Под двигательной функцией понимается совокупность физических качеств, двигательных навыков и умений детей поэтому весьма неоднородный по психофизиологическим механизмам проявления тех двигательных действий, для которых они имеют ведущее значение. Вместе с тем, для естественного хода развития двигательной функции человека характерно наличие общих закономерностей, знание и учет которых необходимо при осуществлении целенаправленного воздействия на развитие любого из двигательных качеств. Разновременность (*гетерохронность*) связанна с тем, что в процессе биологического созревания организма наблюдаются периоды особенно интенсивных количественных и качественных изменений орга-

нов и структур, которые получили названия «сенситивных», то есть наиболее благоприятных периодов развития.

Таким образом, *гетерохронность* и *сенситивность* рассматриваются как ведущая закономерность индивидуального возрастного развития. Однако, определенный разными авторами возрастные промежутки, в течении которых наиболее интенсивное естественное развитие тех или иных физических качеств, не всегда совпадает по срокам с уровнем развития двигательных качеств. Неиспользование закономерностей периодов гетехронного и сенситивного развития двигательных способностей приводит к тому, что не все возможности организма детей и подростков реализуются в необходимой степени, или их реализация требует значительно больше времени и сил.

При освещении методики целенаправленного воздействия физических качеств более пристальное внимание уделяется вопросам содействия развитию *силы* и *выносливости*. При неумелых попытках воздействия на развитие именно этих качеств в процессе самостоятельных занятий наиболее вероятен отрицательный эффект на организм занимающихся. Другой причиной более пристального внимания к методике воспитания этих качеств является то, что, по мнению многих ученых и специалистов-практиков, *сила* и *выносливость*, являясь базовыми по отношению к остальным физическим качествам, оказывают на их развитие положительный или негативный эффект. Более того, имеются основания говорить о существовании только одного собственно физического качества – *силы*, играющего базовую (фундаментальную) роль по отношению ко всем остальным, производным от нее.

Единственным посредником между командами ЦНС (при выполнении любого движения) и выполнением двигательного действия, являются мышцы и развиваемые ими усилия. Мышцы и их усилия – это то единственное, чем располагает нервная система для совершения всего многообразия двигательной активности, на которую способен человек. Без мышечных усилий невозможно проявление каких бы то ни было двигательных способностей. Следовательно, развивая, например, *быстроту*, мы воздействуем на мышцы и развиваемые ими усилия, но таким

образом, чтобы они сокращались и расслаблялись как можно быстрее. Развивая *выносливость*, мы опять-таки воздействуем на мышцы и развиваемые ими усилия, но уже так, чтобы они работали как можно дольше и экономичнее и т.п.

Таким образом, создание прочной базы всесторонней физической подготовки школьников требует комплексного подхода к воспитанию физических качеств начиная с первого класса. В младшем школьном возрасте формирование двигательных навыков обуславливается двигательной подготовленностью. С возрастом и по мере приобретения двигательного опыта при формировании умений ведущая роль постепенно переходит к психическим качествам.

2. Особенности психического (интеллектуального) развития школьников

Психологическая перестройка у детей младшего и среднего школьного возраста связана с периодом психического развития и характеризуется ведущим видом деятельности. Ведущей деятельностью на данном этапе развития становится учеба. Под влиянием учебной деятельности формируется произвольность психических процессов, состояний, усиливается сознательная регуляция поведения, познавательная деятельность приобретает планомерный характер.

Согласно теории, разработанной проф. А.Н. Леонтьевым, главным процессом, характеризующим *психическое развитие* ребенка, является специфический процесс присвоения им достижений предшествующих поколений. Это процесс, который имеет своим результатом воспроизведение индивидуумом исторически сформировавшихся человеческих свойств, способностей и способов поведения.

В младшем и среднем школьном возрасте в центр *психического развития* выдвигается формирование произвольности: развиваются произвольная память, внимание, мышление, произвольной становится организация деятельности. Школьник учится управлять своим поведением, протеканием психических процессов. Происходит это медленно и постепенно.

На *психическое развитие* детей данного возраста большое влияние оказывает соотношение свойств нервной системы в коре головного мозга. Соотношение между торможением и возбуждением увеличивается в сторону торможения, несмотря на это, торможение еще далеко не совершенно, особенно у детей 6-7 лет. Непоседливость младших школьников объясняется склонностью к возбуждению. Следствием слабости торможения является излишняя торопливость детей. Наблюдается небольшая подвижность между возбуждением и торможением, что сказывается на умении переключаться с одной работы на другую. У детей данного возрастного периода наблюдается быстрая утомляемость, так как свойства нервной системы находятся на стадии становления.

Возрастает функциональное значение *второй сигнальной системы*, слово приобретает обобщающее значение, сходное с тем, какое оно имеет у взрослого человека.

В целом, у детей 7–10 лет основные свойства нервных процессов по своим характеристикам приближаются к свойствам нервных процессов взрослых людей. Вместе с тем эти свойства у некоторых детей еще очень неустойчивы. С началом школьного обучения мышление становится центром сознательной деятельности ребенка и начинает определять работу всех других функций сознания, которые интеллектуализируются и становятся произвольными.

Младший и средний школьный возраст сензитивен к наглядному обучению. Основным видом мышления в этом возрасте считается *наглядно-образное мышление*, в котором решение задачи происходит в результате внутренних действий с образами, без участия практических действий. Важная особенность данного вида мышления состоит в возможности отображения в чувственной форме движения, взаимодействий сразу нескольких предметов.

Конечно, младший школьный возраст может мыслить логически. Работы Д.Б. Эльконина и В.В. Давыдова, доказали, что дети этого возраста имеют гораздо большие познавательные возможности, что позволяет развивать у них основы теоретических форм мышления. Мышление ребенка в начале обучения в школе отличается эгоцентризмом, особой умственной позицией,

обусловленной отсутствием знаний, необходимых для правильного решения определенных проблемных ситуаций. Высокая восприимчивость к окружающим воздействиям, расположенность к усвоению очень важная сторона интеллекта школьников. Это – возраст интенсивного интеллектуального развития. По словам Л.С. Выготского, в этом возрасте мы имеем дело с развитием интеллекта, который не знает самого себя.

Комплексное развитие детского интеллекта в младшем школьном возрасте идет в нескольких различных направлениях: усвоение и активное исполнение речи как средства мышления; соединение и взаимообогащающее влияние друг на друга всех видов мышления: *наглядно-действенного*, *наглядно-образного* и *словесно-логического*; выделение, обособление и относительно независимое развитие в интеллектуальном процессе двух фаз: подготовительной и исполнительной. На подготовительной фазе решения задачи осуществляется анализ ее условий и вырабатывается план, а на исполнительной фазе этот план реализуется практически.

Из всего вышеизложенного следует, что дети младшего и среднего школьного возраста обладают достаточно сформированным образным мышлением, что является важной основой процесса обучения. Они мыслят конкретными категориями, при решении задач опираются на внешние свойства предметов, постепенно переходя к следующим, более высоким стадиям мыслительных процессов к обобщению, абстрагированию и логическому мышлению. Поэтому перестройка всей познавательной сферы в связи с развитием теоретического мышления составляет основное содержание умственного развития в младшем школьном возрасте.

Внимание не выступает как самостоятельный процесс, оно выступает как направленность, настроенность и сосредоточенность любой психической деятельности на своем объекте, лишь как сторона или свойство этой деятельности. Результатом *внимания* является улучшение всякой деятельности, к которой оно присоединяется.

Преобладающим видом внимания школьников остается *непроизвольное* физиологической, основой которого является ори-

ентировочный рефлекс. Ребенок еще не может в достаточной степени управлять своим *вниманием*, ему трудно сосредоточиться на однообразной и малопривлекательной для него деятельности или на деятельности интересной, но требующей умственного напряжения. Познавательная активность ребенка, направленная на обследование окружающего мира, организует его внимание на исследуемых объектах довольно долго, пока не иссякнет интерес, но ребенок может быть сосредоточен на продуктивной деятельности, только если она будет ему интересна. Постепенно школьник учится направлять и устойчиво сохранять *внимание*, к 8–11 годам многие уже обладают произвольным вниманием, концентрируя его на любом материале. *Внимание* представляет собой многосторонний процесс, характеризующийся рядом свойств, основными из которых являются объем, концентрация, устойчивость, переключаемость, распределение.

Небольшая устойчивость *внимания* у первоклассников связана с возрастной слабостью процесса торможения. Они сохраняют устойчивое *внимание* 25–30 минут, а ученики 4-х классов до 40 минут непрерывно. Затем ослабляется сосредоточенность на объекте *внимания*, увеличивается отвлечение.

В учебной деятельности распределение и переключаемость *внимания* неразрывно связаны между собой, взаимопроникают друг в друга, являются сторонами единого процесса. Согласно О.Ю. Ермолаеву, на протяжении младшего школьного возраста в развитии *внимания* происходят существенные изменения, идет интенсивное развитие всех его свойств: особенно резко (в 2,1 раза) увеличивается его объем, повышается его устойчивость, развиваются навыки переключения и распределения. К 9-10 годам дети становятся способны достаточно долго сохранить *внимание* и выполнять произвольно заданную программу действий.

Таким образом, *внимание* в младшем школьном возрасте становится произвольным, сохраняя большой объем непроизвольности. Объем и устойчивость, переключаемость и концентрация произвольного *внимания* к 4 классу школы у детей почти такие же, как и у взрослого человека. Что касается переключаемости, то она в этом возрасте даже выше, чем в среднем у взрослых. Это связано с молодостью организма и подвижностью

процессов в центральной нервной системе ребенка. Младшие школьники могут переходить с одного вида деятельности к другому без особых затруднений и внутренних усилий.

В младшем школьном возрасте *память*, как и все другие психические процессы, претерпевает существенные изменения – она постепенно приобретает черты произвольности, становясь сознательно регулируемой и опосредованной. В школе учащийся встает перед необходимостью запоминать произвольно. Соотношение непроизвольной и произвольной *памяти* у детей младшего школьного возраста внутри учебной деятельности различно. То, что запоминается хотя бы и непроизвольно, но в процессе активной интеллектуальной деятельности, сохраняется прочнее, чем то, что запоминалось произвольно, но в обычных условиях. В целом *память* детей младшего и среднего школьного возраста является достаточно хорошей, и это в первую очередь касается механической памяти, которая за первые три – четыре года учения в школе прогрессирует достаточно быстро, что подтверждает исследование А.А. Смирнова, который пришел к выводу, что с 6 до 14 лет у детей активно развивается *механическая память* на не связанные логически единицы информации. Несколько отстает в своем развитии опосредствованная, *логическая память*, так как в большинстве случаев ребенок, будучи занят учением, трудом, игрой и общением, вполне обходится механической памятью. Основное преобразование в функциональном развитии *памяти,* характеризующее первый школьный возраст, – превращение *запечатления* в сознательно направленный процесс *заучивания*. Следующим существенным моментом является дальнейшая перестройка памяти на основе развивающегося у ребенка отвлеченного мышления, которая заключается в переходе от *механической памяти* к смысловой, и в перестройке самой *смысловой памяти*, которая приобретает более опосредованный и логический характер. В этот период теряется свой механический характер, проявляются и развиваются способности запоминания логически связанного материала, растет быстрота запоминания и точность воспроизведения.

Таким образом, *память* приобретает ярко выраженный познавательный характер. Ребенок, во-первых, начинает осозна-

вать особую мнемическую задачу. Во-вторых, в младшем школьном возрасте идет интенсивное формирование приемов запоминания. Следовательно, индивидуальное развитие психических процессов и свойств будет протекать тем успешнее, чем больше возможностей для него получит ребенок в соответствующий сензитивный период.

Проведенный анализ литературных источников показал, что младший школьный возраст – возраст интенсивного интеллектуального развития, в котором происходят интеллектуализация всех психических процессов, их осознание и произвольность. Этот возраст также благоприятен для физического развития, так как на начальном этапе воздействия физического воспитания физические качества развиваются во взаимосвязи и оказывают влияние одно на другое.

Доминирующее положение детской и подростковой *игровой активности*, особенно в начальной школе, выдвигает на одно из первых мест проблему развития творчества, стимулирование которого, по общему мнению, легче всего осуществляется в процессе двигательной игровой деятельности. *Игровая активность* – двигательно-сложное качество личности, которое воспитывается в процессе подвижных и спортивных игр. Она проявляется поэтапно: низшим уровнем является подражательный характер активности, а высший проявляется в самостоятельном «правилотворчестве», в поисках новых вариантов игры и нахождении рациональных способов действий в быстроменяющейся игровой обстановке. Этапность становления творческого начала игровой деятельности обусловлена особенностями развития психики и игровым опытом. Ускорить «творческое созревание» возможно в процессе целенаправленного управления игровой деятельностью (Овчинников Т.Н., Михайленко И.Я., Короткова Н.А., 1999).

Исследования С.А. Харенко, В.В. Афанасенко и Е.В. Пискуновой являются доказательством того, что мышечная работа является той реальной силой, которая способствует, совершенствованию головного мозга и повышению творческого потенциала человека, являясь по выражению И.А. Аршавского, стержнем «развития».

Развитие творческих способностей в условиях универсальной игры *питербаскет* обусловлено созреванием высших мозговых структур и их взаимосвязи с другими отделами головного мозга. Творческий процесс представляет собой акт познания. Помимо воображения, фантазии, существенную роль в нем выполняют ассоциативное мышление и интуиция, в которых соединяются сознательный и бессознательные процессы. Н.А. Вертлугина (1965) подчеркивает, что целенаправленное формирование способности к игровому творчеству отождествляется с побуждением к разумной «творческой деятельности», то есть, движение от мысли к действию, а не наоборот.

Процесс обучения игровым двигательным навыкам имеет творческую направленность и базируется на необходимости единства знаний и практических действий, а знания составляют центральное звено механизмов творчества, поскольку игровое действие осуществляется по образцу в виде преобразованного знания. Таким образом игра выступает одновременно как бы в двух временных измерениях, в настоящем и в будущем. С одной стороны она имеет высокий эмоциональный фон и служит удовлетворению назревших актуальных потребностей, с другой – игра всегда направлена в будущее. В ней моделируются какие-то жизненные ситуации, либо закрепляются знания и умения для выполнения социальных, профессиональных, творческих функций, а также для физической закалки развивающегося организма.

3. Педагогическое и психологическое обоснование применения подвижной игры питербаскет в формировании личности учащихся младшего школьного возраста

Игра – это воплощенная сущность *дидактики* – науки воспитания и обучения, обеспечивающей вхождение в жизнь новых поколений и передачу им социального опыта. Игра доставляет удовольствие, которое хочется ощущать постоянно, она учит, воспитывает и развивает одновременно, причем сам процесс обучения строится не в отрыве от реальности, а как бы внутри – в воображаемых или упрощенных условиях и это делает обучение понятным и полезным. Ядром дидактического процесса при

обучении играм является их правильный выбор и организация. З. Фрейд и Б. Сэттон-Смит отмечают, что для решения дидактических задач необходимы системное использование игр и направленная организация поведения играющих.

Игра считается признанным средством народной педагогики. История человечества неразрывно связана с игрой и ее использованием в качестве самого естественного, доступного и привлекательного физического упражнения. Пониманию роли игры способствовали исследования отечественных ученых (Е.А. Покровский, П.Ф. Лесгафт, В.В. Гориневский, А.И. Сикорский и др.). Благодаря их воззрениям отечественная педагогическая мысль пришла к пониманию особой роли игры как важного средства всестороннего физического, умственного и нравственного развития ребенка.

Особенно ценно утверждение Сикорского А.И. о дидактическом значении игры как школы мышления и взаимосвязи игровой деятельности с развитием всех форм мыслительной деятельности ребенка, согласно которым, осознавая себя причиной явления, живого, двигательного начала, ребенок испытывает большое удовольствие. «Игры удовлетворяют какому-то неутолимому умственному запросу, который побуждает ребенка к неусыпной деятельности»

В. Гориневский подчеркивал особую гигиеническую и педагогическую роль подвижных игр в школьном возрасте. Он призывал к творческой педагогической работе над играми, рекомендовал придерживаться принципов соответствия возрастным возможностям детей, приводил множество фактов, свидетельствующих о благоприятном влиянии подвижных и спортивных игр на характер возрастного развития детей.

Особая ценность спортивно-игрового метода заключается в его мощном стимулирующем воздействии на формирование личности. Одновременно воспитывается уважение к сопернику, верность принципам «честной игры», способность подчинять свое «Я» коллективу и трезво оценивать свои победы и поражения. Причем начало такому целенаправленному воспитанию может быть положено в самом раннем детстве – в возрасте 5–6 лет.

Характерная особенность соревновательно-игрового метода – это богатство средств, обеспечивающих решение всего комплекса задач обучения, воспитания и тренировки. При этом сами эти средства чрезвычайно лабильны, легко видоизменяются и тем самым приспосабливаются к конкретным условиям, что позволяет осуществить строго направленное воздействие на избранные компонент психомоторной деятельности и параллельно оказывать влияние на процесс формирования морально-нравственных категорий общественного поведения, воспитание социально значимых характеристик личности.

Систематическое использование игрового метода представляет собой важный канал формирования морально-нравственных устоев личности, приобретения и развития ее индивидуальных характерно логических особенностей. Повышение его личностной активности, целеустремленности, готовности в борьбе доказывать свое превосходство в конечном итоге ведет к формированию управляемого – и, в первую очередь, самоуправляемого – типа личности, осознанно контролирующего свое поведение в любых, в том числе самых сложных условиях.

Следует отметить, что с помощью игрового метода осуществляется творческая направленность образовательного процесса в школе, что в конечном итоге способствует формированию не только физической, но и общей культуры личности.

Материалы исследования В.А. Гавриленко, А.А. Кожемова, А.А. Несмеянова, А.А. Хадарцева и др. показывают, что разные виды физических упражнений, используемых в играх, предъявляют различные требования к психическим процессам детей их физическим возможностям. На уроках физкультуры в известной степени наблюдается расслоение динамики коллективного внимания, когда учебное задание, выполняемое одними школьниками, требует высокой подвижности внимания (например, в игре), деятельность же другого учащихся сопряжена с замедленным переключением внимания в ходе выполнения различных упражнений по индивидуальному заданию.

В игре коллективная организация внимания вызывает своеобразное сближение сосредоточения совместно работающих людей, происходит обогащение и совершенствование внимания

каждого из участников совместной деятельности. Сама внешняя обстановка игровой деятельности побуждает отдельных ее исполнителей преодолевать в себе мешающие другим слабые свойства внимания. Одновременно имеет место и усвоение лучших, благоприятствующих успеху общего дела свойств внимания: человек начинает перенимать наиболее целесообразные формы актуализации внимания, усваиваются новые более совершенные его проявления.

Чтобы сосредоточить внимание детей и заставить их подчинять сознанию и воле каждое движение и каждый оттенок движения, нужно постепенно вводить в игру *правила*, в которых заложено большое воспитательное содержание. Они определяют весь ход игры, регулируют действия и поведение детей, их взаимоотношения, содействуют формированию воли, то есть, обеспечивают условия, в рамках которых ребенок не может не проявить воспитываемые у него качества.

В игры с *правилами* дети начинают играть с 4–5 лет, а в 6–7 лет они уже хотят соревноваться. *Правила игры* создают специфическую когнитивную «схему успеха», когда возникают состязательно-конфликтные отношения (по Х. Хекхаузену). *Правила*, вводимые постепенно, становятся основным инструментом дидактического управления игровой деятельностью. Игры, которые ведутся таким образом, приучают школьника сосредоточивать свое внимание и сознательнее относиться к своим действиям. Начинать нужно с самых простых *правил*: прежде всего, чтобы было меньше шума и лишних движений. Игра и ее правила должны соответствовать силам, ловкости и пониманию детей, поэтому требования нужно повышать последовательно.

Таким образом: подвижные игры и игровые упражнения должны занимать особое место в системе физического воспитания школьников, так как они способствуют развитию двигательных и психических способностей, воспитанию физических и нравствственно-волевых качеств. В играх закрепляются приобретенные знания, умения и навыки, совершенствуется накопленный двигательный опыт. Разнообразные упражнения, применяемые в играх, формируют умение ориентироваться в окружающей действительности, развивают познавательный интерес,

наблюдательность, сообразительность, самостоятельность, ответственность, способность находить выход из создавшегося положения, проявлять смелость, находчивость и инициативу.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что до начала эксперимента, ученики контрольных и экспериментальных классов по уровню физической подготовленности существенно не различались. Расчеты показали отсутствие достоверности различий начальных показателей ЭГ и КГ ($p>0,05$). Полученные данные показывают, что значительная часть детей на начало эксперимента имели низкий уровень физической подготовленности. Сравнение результатов физической подготовленности контрольной и экспериментальной групп с нормативными требованиями комплексной программы по физическому воспитанию учащихся (В.И. Лях, А.А. Зданович), свидетельствует о том, уровень физической подготовленности школьников на начало эксперимента находился в пределах среднего показателя.

Результаты педагогического эксперимента позволили установить, что физическая подготовленность детей изменилась в сторону улучшения во всех классах, участвующих в эксперименте. Однако изменения эти были не одинаковы. Достоверные изменения по большинству параметров были отмечены лишь в *экспериментальных классах*, в контрольных группах достоверные улучшения отмечены в 3-ем классе в прыжках в длину с места ($p<0,05$).

Физическая подготовленность учащихся экспериментальных классов в среднем улучшилась на 38% больше, чем в контрольных и составила в среднем – 67,7%, а в контрольных – 29,6%.

Если на начало эксперимента результаты в ***прыжках в длину с места*** во всех группах были приблизительно равны и составили в экспериментальных и контрольных классах соответственно: в 1-м – 110см/117см, 2-м – 122см/122см, в 3-м – 134см/136см, 4-м – 140см/147см; то по окончании эксперимента в контрольных классах прирост результатов был достоверным только в 3-м классе (6,2%) и статистически не значимые приросты в 1, 2 и 4 классах: 4,9%, 5,7% и 4,2% соответственно.

В экспериментальных группах все результаты были статистически достоверными и разница с первоначальными состави-

ла: в 1 классе – 13,2%, во 2 классе – 11,1% , в 3 классе – 9,8% и в 4 классе – 7,97% ($p<0,05$). Такой прирост объясняется большим количеством различных прыжков, осуществляемых учениками во время игры.

Многочисленные передвижения с изменениями направлений и остановки позволили достоверно улучшить показатели ***челночного бега 3х10 м***. Если в контроле улучшение было незначительное с 1,7% в 1-м классе до 2,9% – в 4-м классе, то результат в экспериментальных классах увеличился с 4,4% в 1-м классе до 5,9% в 4-м классе: 5,75% и 4,51% во 2-м и 3-м классах соответственно ($p<0,05$).

Анализ результатов в ***тесте на равновесие*** позволяет отметить достоверное улучшение во всех классах занимающихся по экспериментальной программе. В контрольной группе достоверное улучшение зафиксировано только в 3-м классе. Прирост результатов по окончании эксперимента в экспериментальных группах составил: в 1-м классе – 54,8% ($p<0,05$), во 2-м – 42,4% ($p<0,05$), в 3-м – 49,4% ($p<0,05$) и в 4-м – 41,5% ($p<0,05$) против результатов контрольных классов: 28,4% ($p>0,05$); 25,9% ($p>0,05$); 31,5% ($p<0,05$); 17,7% ($p>0,05$).

Достоверному улучшению результатов в тесте на равновесие в экспериментальных классах, на наш взгляд, способствовало большое количество поворотов, уворотов, обманных движений, применяемых в *питербаскете*.

Характер изменений результатов в ***моторной памяти*** (динамометрия правой и левой кисти) свидетельствует о положительной динамике во всех группах, однако достоверными являются только результаты, полученные в экспериментальных группах. Разница результатов *моторной памяти* (*правая кисть*) между 1 классами составила 44,8% в пользу экспериментальной группы (95,8% – экспериментальная и 31% – контрольная), в 2-х, 3-х и 4-х классах результат, показанный в этом тесте также был выше в экспериментальной группе: 84,5%, 168%, 172% против 37,5%, 58,4%, 57,4% – контрольной группы.

Схожие результаты мы получили и при анализе показателей *моторной памяти левой кисти*: во всех классах преимущество было в экспериментальных группах. Так, в группах, занимаю-

щихся по экспериментальной методике, мы получили следующие данные: в 1 классе – прирост составил 82,7%, во 2-м – 88,2%, в 3-м – 187%, в 4-м – 87,9%, тогда как в контрольных классах эти показатели значительно ниже – 22,9%, 48,1%, 64,7% и 43,3% соответственно в 1-м, 2-м, 3-м и 4-м классах. Здесь также достоверны лишь результаты экспериментальных групп.

Такой результат в экспериментальных классах мы объясняем необходимостью осуществлять многократные броски не только двумя руками, но также правой и левой, что учит детей правильно соизмерять прикладываемые усилия к броску и способствует улучшению двигательной памяти.

Сравнение результатов ***метания малого мяча*** в цель в экспериментальных и контрольных классов позволило установить следующее: у учащихся 1 класса экспериментальной группы он достоверно улучшился на 41,7% попаданий до и 68,7% после эксперимента в экспериментальной группе он достоверно улучшился на 21,3% ($p<0,05$), а в контрольной – на 42,1% до эксперимента и 49,7% после ($p>0,05$). Значительные сдвиги в результатах метания малого мяча в цель в экспериментальных классах мы связываем со спецификой игры в *питербаскет*, в особенности возможностью осуществления многочисленных бросков.

Таким образом, применение авторской методики, в основе которой лежало применение игры – *питербаскет*, позволило существенно улучшить физическую подготовленность учащихся экспериментальных классов: скоростно-силовые способности (прыжок в длину с места) в этих группах выше в среднем на 11 %, скоростные и координационные (челночный бег 3х10м) – на 5,3 %, равновесие – 47%, меткость – на 102 %, значительно улучшилась и двигательная память – на 130 % правая кисть и на 111 % – левая.

Сравнительный анализ результатов *теста на внимание* показывает явное преимущество динамики показателей психических процессов в ЭГ. Наибольший прирост показателей наблюдается в 1-х и 2-х классах: в эксперименте – 42,9% ($p<0,05$) и 20,9% ($p<0,05$), в контроле – 22,9% ($p<0,05$) и 16,2% ($p<0,05$) соответственно. Статистически достоверный прирост также в третьем и четвертом экспериментальных классах – 8,9% в 3-м и

3,9% в 4-м классах. В 3-м и 4-м контрольных классах прирост статистически недостоверный и составил 5,9% и 2% соответственно ($p>0,05$).

Обработка результатов, характеризующих *уровень развития мышления* детей, позволил установить, сравнительно более значительный прирост результатов у учащихся экспериментальных классов ($p<0,05$) за исключением 3-го класса ($p>0,05$). Прирост в экспериментальной группе в 1-м классе составил – 33,1%, во 2-м – 12,7%, в 3-м – 13,4%, в 4-м – 16,2%, в контрольных классах: 29,3%, 10,2%, 9,5% и 4,3% соответственно. Данные свидетельствуют об эффективности применения в экспериментальных классах *питербаскета*, которая создала благоприятный фон для повышения уровня развития мышления.

Обработка результатов на *сообразительность* показала, что в экспериментальных классах динамика выше, чем в контрольных. Так в экспериментальных классах статистически достоверный во всех классах прирост и составил: 44,7% в 1-м классе, 26,9% – во втором, 20,9% – третьем и 10,8% – четвертом против 29,1%, 20,7%, 14,6% и 6,73% в контрольных соответственно.

Сравнивая показатели психического развития исследуемых групп в конце педагогического эксперимента, следует отметить улучшение памяти, внимания, сообразительности, мышления у учащихся экспериментальных классов, что свидетельствует о преимуществах экспериментальной авторской методики обучения и применение в ходе уроков физической культуры модифицированной игры *питербаскет*.

Статистическая обработка оценки динамики качества *внимания*, *мышления*, *сообразительности*, а также *креативности* выявил статистически достоверный прирост результатов в эксперименте ($p<0,05$) в отличии от данных, полученных в контроле ($p>0,05$). Обработка результатов тестирования, характеризующих уровень мышления детей, позволила установить сравнительно более значительный прирост результатов у учащихся 1-х и 2-х классов в эксперименте ($p<0,05$). Полученные общие данные свидетельствуют об эффективности реализации авторской методики, мы связываем динамику улучшения психиче-

ских способностей в результате активизации двигательной деятельности в практике реализации новой игры *питербаскет*.

Резюме

Акцентированное применение воздействующей игровой среды (*питербаскета*) в ходе уроков физической культуры, продолженные в 2009 году в начальных классах МОУ СШ №3 г. Нальчика с использованием метода параллельных групп подтверждают результаты наших исследований о положительном влиянии занятий по авторской методике на качество интегрированного развития физических и психических способностей детей. Улучшение показателей успеваемости по базовым предметам в эксперименте по сравнению с контролем связано с приобретением навыков быстрого переключения с одного вида двигательной деятельности на другой, повышением концентрации внимания, мышления, сообразительности, психических новообразований, сформировавшихся у учащихся начальных классов (7-11 лет), внутренней позицией, определяющей отношение к школе, сверстникам. Разработанная и апробированная экспериментальная методика обусловила формирование у детей соответствующего типа ведущей деятельности (по классификации Л.С. Выгодского, 1983). Полученные результаты подтверждают тезис: «полноценную трудовую деятельность можно сформировать лишь на основе игровой и учебной, а учебную только на основе игровой, поскольку учение направленно, в частности, на овладение такими абстракциями и обобщениями, которые предполагают наличие у младшего школьника воображения и символической функции как раз формирующейся в игре». Анализируя полученные результаты можно сведать вывод, что применение разработанной методики помогает совершенствованию учебного процесса не только по предмету физическая культура, но и стимулирует учебно-познавательную сферу учащихся в целом.

ГЛАВА IV

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПАРАМЕТРЫ КВАЗИАТТРАКТОРОВ ДВИЖЕНИЯ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Систематические занятия физической культурой ведут к морфологическим и функциональным перестройкам практически всех систем организма человека, в т.ч. *кардиореспираторной системы* (КРС). В процессе наших исследований было установлено, что характер реакций КРС на фоне динамической нагрузки определяется индивидуальными особенностями человека, включая гендерные различия и уровень функциональных резервов.

Важным фактором, осложняющим процесс функционирования КРС, остается гипокинезия, создаваемая длительным пребыванием в закрытых помещениях. Этот фактор накладывает существенный отпечаток на характер компенсаторных реакций КРС и механизмы их регуляции. Отметим, что любая значительная физическая нагрузка вызывает у среднестатистического учащегося школы в северных регионах реакцию, которая существенно отличается от таковой у ученика средней полосы РФ. Различия касаются сдвигов значений коэффициентов *симпатической* (СИМ) и *парасимпатической систем* (ПАР) в ответ на стандартные физические нагрузки, причем как у спортсменов (представителей различных видов спорта), так и у нетренированных лиц (Климов О.В., Козлова В. В., Попова Н.Б., Шаманский К.А., 2006).

Индивидуальная адаптация к процессу обучения может выходить из рамок «нормы» в область «цены», что чревато неконтролируемым снижением резервов КРС, которая в процессе учебы испытывает существенное напряжение, особенно у лиц с ограниченной физической активностью (Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997).

Проведенный нами анализ степени физической подготовленности в тесте Купера (12-минутное плавание любым стилем с определением длины дистанции) студентов 1 и 2 курса (n=56)

показал, что более половины из них (59,1%) имеют неудовлетворительную степень физической подготовленности (из них 8,4% – очень плохую), 32% – удовлетворительную, и только 8 % – выше среднего. Существенно, что ни у кого из студентов не выявлена оценка «отлично», что дает основание говорить не только о недостаточном уровне физической подготовленности, но и, в целом, о неудовлетворительном состоянии исполнительных и регуляторных *функциональных систем организма* (ФСО).

В другом блоке исследований участвовали студенты (юноши и девушки) с разным уровнем физической подготовки, у которых анализировали показатели КРС и индексы активности *вегетативной нервной системы* (ВНС) в ходе выполнения стандартных физических упражнений в плавании. Обследуемых условно разделили на две группы: 1 – студенты без разряда, занимающиеся плаванием 2 раза в неделю в рамках государственной программы по *физической культуре* (ФК); 2 – студенты-спортсмены (футбол, волейбол, баскетбол и др.), также занимающиеся плаванием 2 раза в неделю в рамках ФК, но имеющие спортивный разряд не ниже 1 взрослого. В каждой группе испытуемых были выявлены достоверные изменения параметров КРС под влиянием предъявляемой нагрузки. Одновременно было установлено, что при относительно одинаковых значениях ВНС в покое, на фоне нагрузки плаванием в их динамике у студентов с разным уровнем физической подготовленности проявляются существенные различия (табл. 9).

В частности, показатель СИМ у студентов-спортсменов до динамической нагрузки плаванием составлял 2,37±0,37. После тренировки СИМ повысился до 17,07±1,76, что свидетельствует об умеренном увеличении доли симпатических влияний на сердце. Одновременно наблюдалось оптимальное снижение показателя ПАР от 17,15±0,84 в покое до 4,31±0,71 после нагрузки плаванием (табл. 1). Предъявляемая нагрузка вызывала у спортсменов увеличение *индекс Баевского* (ИНБ) до уровня 297,60±39,22, что всего в 2,4 раза превышало среднесуточное значение данного показателя, характерное для тренированных лиц (Баевский Р.М. с соавт., 2002).

Совершенно иные в количественном отношении, а именно заметно более выраженные (в 1,5–2 раза), реакции наблюдались

в аналогичных условиях у студентов, не занимающихся спортом (табл. 9). Исключение составил уровень SPO_2, который в процессе плавания у студентов обеих групп менялся практически в одних и тех же пределах. Также особо следует отметить ЧСС, значения которой у испытуемых, регулярно занимающихся спортом, в покое были ниже, а после нагрузки увеличивались гораздо слабее (на 47,2%), чем у нетренированных студентов (на 147,5%).

Таблица 9

Изменения показателей пульсоксиметрии, отражающих состояние КРС и ВНС у студентов спортсменов (n=40) и неспортсменов (n=56) при динамической нагрузке плаванием

Показатели (<x>± dx)	Условия измерений	Студенты-спортсмены	Студенты, не занимающиеся спортом
СИМ	покой	2,37±0,37	2,33±0,26
	после нагрузки	17,65±1,76 ***	27,23±2,05 *** (#)
	через 15 мин	5,91±0,70*	11,91±1,55 ***(###)
ПАР	покой	17,15±0,84	16,89±0,74
	после нагрузки	4,31±0,71 ***	1,91±0,39 ***(##)
	через 15 мин	9,95±0,91 **	6,93±0,73 ***(#)
ИНБ	покой	28,07±3,88	29,35±2,74
	после нагрузки	297,60±39,22 **	521,04±45,75 ***(###)
	через 15 мин	82,79±14,46 **	182,80±28,68 ***(##)
SPO_2	покой	97,55±0,16	97,91±0,09
	после нагрузки	97,00±0,15	96,91±0,11 *
	через 15 мин	96,54±0,26	97,00±0,14 *
ЧСС	покой	76,02±1,74	81,02±1,62(#)
	после нагрузки	112,39±2,49 *	122,68±1,59 ** (#)
	через 15 мин	94,91±2,12 *	105,45±1,57 ** (#)

Примечание: <x> – среднее арифметическое значение; dx – средняя погрешность; * – p<0,05, ** – p<0,01; *** – p<0,001 – достоверные различия внутри группы; # – p<0,05, ## – p<0,01; ### – p<0,001 – достоверные различия между группами; ИНБ – индекс Баевского; SPO_2 – насыщение кислородом; ЧСС – частота сердечных сокращений

Кроме того, как видно из табл. 9, неспортсмены отличались от спортсменов более медленным возвратом параметров КРС и активности ВНС к исходному уровню. Такая картина свидетельствует об адекватности предъявляемых нагрузок функциональному состоянию КРС у спортсменов и о существенном напряжении регуляторных процессов у слабо тренированных студентов, вероятно, в силу недостаточной сформированности у них адаптационных механизмов.

Методом анализа пульсоинтервалограмм также решалась задача изучения изменений показателей КРС и ВНС в процессе плавания у студентов в зависимости от половой принадлежности. Установлено, что, пол испытуемых, является менее значимым (по сравнению с уровнем физической подготовленности) фактором, детерминирующим реакции кровообращения на нагрузку плаванием (табл. 10). Так, несмотря на наличие достоверных различий между отдельными параметрами (например, СИМ и ПАР) у юношей и девушек в исходном состоянии, после нагрузки существенная разница между представителями разного пола широко не проявилась. При этом обращало внимание то, что при нагрузке у девушек происходило более существенное увеличение ИНБ (в 12 раз относительно покоя), тогда как у юношей этот показатель увеличивался слабее (в 8 раз относительно покоя). Через 15 мин после нагрузки в обеих группах наблюдалось закономерное снижение ИНБ, однако его значение у юношей оставалось выше, чем в покое на 371% ($p<0,001$), тогда как у девушек – на 352%. ($p<0,01$).

Пролонгированный период восстановления исходного значения ИНБ свидетельствует о большем напряжении центральных механизмов регуляции кровообращения у юношей, возможно, по причине более выраженных дезадаптационных эффектах. Одним из проявлений последних также может быть некоторая негативная специфика обменных процессов у юношей из-за неудовлетворительного состояния кислородтранспортной функции крови, например, вследствие табакокурения. Косвенным подтверждением данного предположения служат более низкие значения SPO_2, зарегистрированные у юношей как в покое, так и во время нагрузки плаванием.

Таблица 10

Изменения показателей пульсоксиметрии, отражающих состояние КРС и ВНС в условиях динамической нагрузки плаванием у девушек и юношей

Показатели (<x>± dx)	Условия измерений	Девушки (n=53)	Юноши (n=63)
СИМ	покой	2,09±0,24	2,76±0,29 (#)
	после нагрузки	19,91±1,88 ***	17,56±1,74**
	через 15 мин	8,18±1,46 ***	10,93±1,53***
ПАР	покой	17,00±0,65	16,09±0,69 (#)
	после нагрузки	4,18±0,75 ***	6,12±0,73 *(##)
	через 15 мин	8,75±0,82 *	7,48±0,83 *
ИНБ	покой	27,35±2,88	34,90±3,38
	после нагрузки	356,47±40,73 ***	319,62±37,27***(#)
	через 15 мин	122,64±30,27 ***	164,90±26,61***
SPO_2	покой	97,80±0,14	97,61±0,09
	после нагрузки	97,18±0,12	97,11±0,10
	через 15 мин	97,46±0,16	96,40±0,16 *
ЧСС	покой	80,85±1,39	80,44±1,51
	после нагрузки	116,40±2,36**	110,39±1,82 ***
	через 15 мин	101,46±2,07 **	101,93±1,91 *

Примечание: *– p<0,05, ** – p<0,01; *** – p<0,001 – достоверные различия внутри группы; # – p<0,05 – достоверные различия между группами

В настоящее время в НИИ биофизики и медицинской кибернетики при СурГУ разработаны и активно используются три метода идентификации параметров порядка любой БДС. Эти методы базируются на разных подходах: *детерминистском* (используется метод минимальной реализации); *стохастическом* с элементами хаотической динамики (нейросетевые технологии, нейронные сети и нейроЭВМ); и, наконец, на новом подходе с позиций *теории хаоса и самоорганизации* (ТХС), использующем методы анализа параметров *квазиаттракторов*[*]. Следует

[*] *квазиаттрактор* – искусственно смоделированная цель, аттрактор. *Аттрактор* – (от англ. *tu attract* – притягивать) – цель, к которой стремится система, к которой притягивается.

заметить, что наши исследования продемонстрировали эффективность третьего подхода, который был применен для идентификации параметров порядка *вектора состояния организма человека* (ВСОЧ) (Еськов В.М., Филатова О.Е., 1999; Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В., 2006).

Прикладное использование методики идентификации параметров квазиаттракторов поведения ВСОЧ в фазовом пространстве состояний ставит перед ТХС новые вопросы, и в частности задачу диагностики различий между динамикой стохастического поведения *биологических динамических систем* (БДС) и хаотической динамикой ее поведения. Эта задача входит в круг проблемных аспектов теории системного анализа и синтеза, поскольку предполагает разработку новых методов изучения состояния конкретных БДС, в т.ч. ФСО. Интересные научные перспективы в этом плане дает использование теории хаоса, в рамках которой нами были разработаны и апробированы алгоритмы и автоматизированные программы оценки степени хаотичности или стохастичности в динамике поведения ВСОЧ в *m*-мерном ФПС по функциональным параметрам КРС у спортсменов (Еськов В.М., Хадарцев А.А., 2004).

Для анализа ВСОЧ использовали 13 координат *X*, в качестве которых выступали показатели пульсоксиметрии (*X1* – СИМ, *X2* – ПАР, *X3* – длительность кардиоинтервала, *X4* – ЧСС, *X5* – ИНБ, *X6* – SPO_2, *X7* – мода распределения кардиоинтервалов (КИ), *X8* – амплитуда моды, *X9* – вариационный размах значений КИ (dx), *X10-X12* – низко- (LF), средне- и высокочастотные (HF) компоненты сердечного ритма, *X13* –LF/HF (математическая модель 13-мерного ФПС). Для построения пространственной модели движения ВСОЧ ограничивались пятью координатами (X1-X5), которые использовали в разных комбинациях (*X1, X2, X3; X1, X2, X5; X5, X3, X4*), получая трехмерные подпространства ФПС.

В представленной ниже табл. 11 отражены результаты оценки изменений показателей функционирования КРС и ВНС, полученные в математической модели 13-мерного ФПС у студентов элективного курса плавания. Видно, что общий объем *m*-мерного параллелепипеда, внутри которого находился *квазиат-*

трактор ВСОЧ, до выполнения физической нагрузки составлял у испытуемых $9{,}63*10^{30}$ при *rX* 21336,22. По окончании нагрузки объем V_G фазового пространства увеличился в 4 раза и составил $3{,}93*10^{31}$ ($p<0{,}01$) при коэффициенте асимметрии, равном 11733,75 ($p<0{,}01$). Через 15 мин после нагрузки объем *квазиаттрактора* уменьшился в 4 раза ($p<0{,}05$) до уровня $2{,}82*10^{30}$ при соответствующем уменьшении коэффициента асимметрии до 9362,90.

Таблица 11

Изменение параметров квазиаттракторов вектора состояния организма студентов, не имеющих спортивного разряда, в условиях динамической нагрузки плаванием (n=56)

Интервалы	Условия измерений			Показатель асимметрии	Условия измерений		
	До нагрузки	Сразу после нагрузки	Через 15 мин после		До нагрузки	Сразу после нагрузки	Через 15 мин после
X1	10	75	43	*rX1*	0,2673	0,1769	0,2463
X2	32	14	19	*rX2*	0,0659	0,3635	0,1352
X3	57	67	39	*rX3*	0,1488	0,1167	0,0268
X4	129	66	67	*rX4*	0,1922	0,3552	0,1503
X5	111	1678	837	*rX5*	0,2897	0,2062	0,3031
X6	3	4	4	*rX6*	0,1364	0,0223	0,0000
X7	30221	5151	10567	*rX7*	0,3088	0,3474	0,3928
X8	13827	10423	14549	*rX8*	0,1873	0,4516	0,3547
X9	27783	7598	4074	*rX9*	0,4027	0,4587	0,3304
X10	55466	23128	20731	*rX10*	0,2771	0,4325	0,3123
X11	56	77	50	*rX11*	0,1409	0,0603	0,1186
X12	56	77	50	*rX12*	0,1390	0,0603	0,1186
X13	6,1	22,6	12,2	*rX13*	0,1649	0,3743	0,2034
V_G	**$9{,}63*10^{30}$**	**$3{,}93*10^{31}$**	**$2{,}82*10^{30}$**	***rX***	**21336,22**	**11733,75**	**9362,90**

Изменение параметров *квазиаттракторов* вектора состояния организма студентов, не имеющих спортивного разряда, в условиях динамической нагрузки (n=56)

В табл. 12. представлены результаты расчетов параметров квазиаттракторов ВСОЧ в 13-мерном ФПС у студентов-спортсменов факультета физической культуры Хорошо видно, что до выполнения физической нагрузки общий объем *квази-*

аттрактора имел величину $2{,}86*10^{30}$ при *rX*=8202,01. Сразу после окончания нагрузки данный параметр увеличился в 2 раза и составил $5{,}97*10^{30}$ ($p<0{,}01$), в то время как показатель асимметрии стохастического и хаотического центров существенно не изменился (*rX*=8160,13). Через 15 мин после нагрузки объем *квазиаттрактора* уменьшился в 4 раза и составил $7{,}53*10^{28}$ ($p<0{,}01$), при этом также уменьшился (на 29,7%) показатель асимметрии, что следует рассматривать как свидетельство эффективности восстановительных процессов.

Таблица 12

Изменение параметров квазиаттракторов вектора состояния организма студентов, имеющих спортивный разряд, в условиях динамической нагрузки плаванием (n=40)

Интервалы	Условия измерений			Показ. асимметрии	Условия измерений		
	До нагрузки	Сразу после нагрузки	Через 15 мин после		До нагрузки	Сразу после нагрузки	Через 15 мин после
X1	10	43	13	*rX1*	0,2625	0,1591	0,1217
X2	23	15	15	*rX2*	0,0717	0,2122	0,0972
X3	50	83	36	*rX3*	0,0360	0,1337	0,0856
X4	93	55	53	*rX4*	0,0217	0,1928	0,0188
X5	122	1 089	275	*rX5*	0,3272	0,2542	0,2789
X6	5	4	4,0	*rX6*	0,2100	0,2500	0,1354
X7	19847	10560	4386	*rX7*	0,2399	0,3473	0,1425
X8	17852	8570	7339	*rX8*	0,2151	0,3758	0,1951
X9	10872	6779	10077	*rX9*	0,2523	0,3925	0,3725
X10	34887	18571	18089	*rX10*	0,1353	0,3212	0,2260
X11	66	67	63	*rX11*	0,1712	0,0950	0,1706
X12	66	67	63	*rX12*	0,1712	0,0950	0,1706
X13	7,5	9,1	7,9	*rX13*	0,1761	0,2444	0,1310
V_G	**$2{,}86*10^{30}$**	**$5{,}97*10^{30}$**	**$7{,}53*10^{28}$**	***rX***	**8202,01**	**8160,13**	**5767,8**

Различия между обследованными группами испытуемых находят свое объяснение с позиций формирования системной реакции организма. Так, оценивая параметры *квазиаттракторов* у неспортсменов, можно заключить, что у них нагрузка вы-

зывает состояние рассогласования, при котором для обеспечения нормального функционирования организма требуется чрезмерное напряжение и последующая перестройка регулирующей системы. Результатом этой перестройки, видимо, и является хаотическая динамика ВСОЧ. В отличие от этого, у спортсменов при нагрузке плаванием формируется состояние адекватной мобилизации, создаваемое за счет оптимального напряжения уже имеющихся (сформированных в процессе предыдущих тренировок) механизмов регуляции гемодинамики.

Метод оценки параметров *квазиаттрактора* поведения ВСОЧ в ФПС был нами использован также в серии исследований по выявлению возрастных особенностей реагирования организма на нагрузку. Тестированию подвергались школьники 8-12 лет и студенты 18-22 лет, имеющие приблизительно одинаковый стаж занятий спортом. В ходе исследований обнаружились существенные различия в значениях объемов *квазиаттракторов* V_G и показателей асимметрии rX между возрастными группами как до (табл. 13), так и после нагрузки (табл. 14).

Таблица 13

Параметры квазиаттракторов движения вектора состояния организма обследуемых двух возрастных групп в покое

1 группа (8-12 лет)		**2 группа (18-22 года)**	
IntervalX0= 10	AsymmetryX0= 0.1708	IntervalX0= 10	AsymmetryX0= 0.2672
IntervalX1= 20	AsymmetryX1= 0.0229	IntervalX1= 32	AsymmetryX1= 0.0659
IntervalX2= 56	AsymmetryX2= 0.0044	IntervalX2= 57	AsymmetryX2= 0.1488
IntervalX3= 72	AsymmetryX3= 0.1001	IntervalX3= 129	AsymmetryX3= 0.1921
IntervalX4= 148	AsymmetryX4= 0.2409	IntervalX4= 111	AsymmetryX4= 0.2896
IntervalX5= 4	AsymmetryX5= 0.1458	IntervalX5= 3	AsymmetryX5= 0.1363
IntervalX6= 12 691	AsymmetryX6= 0.2657	IntervalX6= 30 221	AsymmetryX6= 0.3087
IntervalX7= 9 102	AsymmetryX7= 0.1904	IntervalX7= 13 827	AsymmetryX7= 0.1873
IntervalX8= 6 848	AsymmetryX8= 0.1674	IntervalX8= 27 783	AsymmetryX8= 0.4026
IntervalX9= 20 985	AsymmetryX9= 0.1527	IntervalX9= 55 466	AsymmetryX9= 0.2771
IntervalX10= 55	AsymmetryX10= 0.0242	IntervalX10= 56	AsymmetryX10= 0.1409
IntervalX11= 55	AsymmetryX11= 0.0242	IntervalX11= 56	AsymmetryX11= 0.1389
IntervalX12= 4.95	AsymmetryX12= 0.2117	IntervalX12= 6.09	AsymmetryX12= 0.1648
General asymmetry value rX = 5 096.74		**General asymmetry value rX = 21 336.22**	
General V value vX = 1.18661055E29		**General V value vX = 9.63595813E30**	

Таблица 14

Параметры квазиаттракторов вектора состояния организма обследуемых двух возрастных групп после динамической нагрузки

1 группа (8-12 лет)		**2 группа (18-22 года)**	
IntervalX0= 22	AsymmetryX0= 0.2631	IntervalX0= 75	AsymmetryX0= 0.1769
IntervalX1= 24	AsymmetryX1= 0.0317	IntervalX1= 14	AsymmetryX1= 0.3635
IntervalX2= 46	AsymmetryX2= 0.0200	IntervalX2= 67	AsymmetryX2= 0.1167
IntervalX3= 103	AsymmetryX3= 0.1481	IntervalX3= 66	AsymmetryX3= 0.3552
IntervalX4= 367	AsymmetryX4= 0.3276	IntervalX4= 1 678	AsymmetryX4= 0.2061
IntervalX5= 2	AsymmetryX5= 0.2894	IntervalX5= 4	AsymmetryX5= 0.0223
IntervalX6= 38 550	AsymmetryX6= 0.4053	IntervalX6= 5 151	AsymmetryX6= 0.3474
IntervalX7= 15 078	AsymmetryX7= 0.2873	IntervalX7= 10 423	AsymmetryX7= 0.4515
IntervalX8= 9 508	AsymmetryX8= 0.2367	IntervalX8= 7 598	AsymmetryX8= 0.4586
IntervalX9= 63 000	AsymmetryX9= 0.3514	IntervalX9= 23 128	AsymmetryX9= 0.4325
IntervalX10= 55	AsymmetryX10= 0.0086	IntervalX10= 77	AsymmetryX10= 0.0602
IntervalX11= 55	AsymmetryX11= 0.0086	IntervalX11= 77	AsymmetryX11= 0.0602
IntervalX12= 6.83	AsymmetryX12= 0.2809	IntervalX12= 22.60	AsymmetryX12= 0.3742
General asymmetry value rX = 27 537.67		**General asymmetry value rX = 11 733**	
General V value vX = 1.32089704E31		**General V value vX = 3.939776E31**	

После динамической нагрузки (табл. 14) более выраженные изменения ВСОЧ отмечались в младшей группе, где значение *rX* увеличилось в 5,6 раза по сравнению с исходным фоном и превысило в 2,5 раза аналогичный показатель представителей старшей группы, у которых *rX* после нагрузки уменьшился относительно покоя в 2 раза.

Одновременно проявились различия общих объемов *m*-мерных параллелепипедов, внутри которых находились квазиаттракторы движения ВСОЧ. Так, из табл. 13 и 14 видно, что объем *Vx* у младших испытуемых после нагрузки увеличился очень резко, почти в 100 раз (с 1,18E29 до 1,32E31), в то время как у старших этот эффект оказался во много раз слабее – объем параллелепипеда *Vx* увеличился всего в 4 раза (с 9,63E30 до 3,93E30). Столь существенное изменение объема *квазиаттрактора* движения ВСОЧ у школьников, видимо, обусловлено возрастными особенностями КРС, развитие которой у них еще не завершено, и хорошо коррелирует с представлениями о несовершенстве процессов адаптации детского организма к динами-

ческой мышечной нагрузке, как в силу онтогенетической специфики КРС, так и недостаточной тренированности.

Методом исключения отдельных признаков был выполнен системный синтез изученных физиологических показателей с помощью ЭВМ, с целью оценки влияния *Xi* признака (в нашем случае это параметры ВНС) на величину *Z* (расстояние между центрами *квазиаттракторов*). Используя разработанные и запатентованные программные продукты, мы определяли расстояние *Z* между центрами двух *квазиаттракторов* движения ВСОЧ студентов-спортсменов и не занимающихся спортом, до и после нагрузки (табл. 15). Расчеты показали, что у последних значения *Z0-Z4* примерно одинаковы (в среднем 495,97). Что касается расстояния *Z5,* то его величина при исключении меняется очень существенно (до уровня 71,38), что свидетельствует о более значительном влиянии на ВСОЧ такого признака как *X5* (это ИНБ).

Таблица 15

Расстояние (Z) между центрами двух квазиаттракторов движения вектора состояния организма студентов, не занимающихся спортом и спортсменов (до и после физической нагрузки)

Студенты-спортсмены	Студенты, не занимающиеся спортом
Z0 = 275.98	Z0 = 496.84
Z1 = 275.56	Z1 = 496.22
Z2 = 275.68	Z2 = 496.61
Z3 = 273.60	Z3 = 495.09
Z4 = 272.68	Z4 = 494.30
Z5 = 59.34	Z5 = 71.38

Для спортсменов были установлены похожие тенденции, но с другой степенью выраженности. Расстояние между центрами двух *квазиаттракторов* движения ВСОЧ до и после нагрузки у них составляло Z0=275,98, что в целом меньше, чем у нетренированных студентов. Исключение отдельных признаков показало особую роль признака *X5* (ИНБ), однако при его исключении

расстояние Z хотя и менялось существенно, но все же его величина ($Z5$=59,34) была ниже, чем у неспортсменов.

Анализ объемов *квазиаттракторов* у испытуемых проводился по величине V_G с учетом параметра Ri, который показывает степень изменения объема *квазиаттракторов* для каждого кластера до и после уменьшения размерности фазового пространства. С учетом Ri и характера изменений объемов V_G можно сделать заключение о существенной (если параметры резко меняются) или несущественной (параметры почти неизменны) значимости каждого конкретного Xi компонента ВСОЧ. Например, анализ параметров всего вектора $X=(x_1,x_2,\ldots,x_m)^T$ до и после нагрузки у студентов без разряда показал, что при исключении признаков наиболее значимыми являются $R1$=74,85% (индекс СИМ) и $R5$= 49,32 % (ИНБ), именно при их исключении объемы ФПС существенно уменьшаются (табл. 16).

Таблица 16

Результаты анализа исключения отдельных признаков параметров квазиаттракторов вектора состояния организма студентов без разряда до и после физической нагрузки

Объем квазиаттрактора до нагрузки	Объем квазиаттрактора после нагрузки	Различие между объемами квазиаттракторов	Относительная погрешность
Vx0 = $7.79*10^9$	Vy0 = $2.61*10^8$	dif=$7.52*10^9$	R0= 96.64 %
Vx1 = $1.03*10^8$	Vy1 = $2.61*10^8$	dif1=$7.77*10^7$	R1= 74.85 %
Vx2 = $5.56*10^8$	Vy2 = $8.16*10^6$	dif2=$5.48*10^8$	R2= 98.53 %
Vx3 = $1.16*10^8$	Vy3 = $4.58*10^6$	dif3=$1.11*10^8$	R3= 96.05 %
Vx4 = $1.18*10^8$	Vy4 = $2.02*10^6$	dif4=$1.16*10^8$	R4= 98.28 %
Vx5 = $4.64*10^7$	Vy5 = $2.25*10^6$	dif4=$2.29*10^6$	R5= 49.32 %

Анализ параметров Xi методом исключения у спортсменов (табл. 17) позволил установить, что под влиянием регулярных спортивных тренировок наибольшую значимость в плане ограничения интервалов *квазиаттракторов* движения ВСОЧ приобретают такие координаты как $R1$=82,50% (индекс СИМ) и, особенно, $R5$=63,67 % (ИНБ). Исключение именно этих показателей из системы координат при построении фазовых много-

мерных пространств, объемы *квазиаттракторов* существенно уменьшаются.

Таблица 17

Результаты анализа исключения отдельных признаков параметров квазиаттракторов вектора состояния организма спортсменов до и после физической нагрузки

Объем квазиаттрактора до нагрузки	Объем квазиаттрактора после нагрузки	Различие между объемами квазиаттракторов	Относительная погрешность
Vx0 = $3.20*10^9$	Vy0 = $1.30*10^7$	dif=$3.07*10^7$	R0= 95.93 %
Vx1 = $7.45*10^7$	Vy1 = $1.30*10^7$	dif1=$6.15*10^7$	R1= 82.50 %
Vx2 = $2.13*10^8$	Vy2 = $5.67*10^6$	dif2=$2.08*10^8$	R2= 97.34 %
Vx3 = $3.86*10^7$	Vy3 = $2.60*10^6$	dif3=$3.60*10^7$	R3= 93.24%
Vx4 = $5.82*10^7$	Vy4 = $1.40*10^6$	dif4=$5.68*10^7$	R4= 97.59 %
Vx5 = $2.94*10^6$	Vy5 = $1.06*10^6$	dif4=$1.87*10^6$	R5= 63.67%

Таким образом, при сравнении величин *Rx* и объемов *квазиаттракторов Vx* выявляется определенная тенденция в изменениях параметров ВСОЧ спортсменов и малотренированных студентов, выполняющих динамическую нагрузку. В покое параметры объема *Vx* находятся в достаточно узком интервале разброса друг относительно друга, точно также не наблюдается больших различий в показателе *Rx*.

После нагрузки разница в объемах *квазиаттракторов Vx* увеличивается согласно интенсивности физической активности: чем ниже активность, тем меньше разница между исходными данными. Так у студентов первой группы эта разница увеличивается – с $2{,}86\cdot10^{30}$ до $5{,}97\cdot10^{30}$, а у второй – с $9{,}63\cdot10^{30}$ до $3{,}93\cdot10^{31}$.То есть, после нагрузки отмечается увеличение объемов *квазиаттракторов* в 4 раза у студентов, не занимающихся специально спортом, и в 2 раза у студентов-спортсменов.

Весьма существенно проявляется разница и по показателю асимметрии *Rx*, изменения которого при нагрузке также зависят от уровня спортивной подготовки испытуемых. Однако, в отличие от значений *Vx*, величина *Rx* связана с интенсивностью физической нагрузки обратной зависимостью. Оказалось, что чем

ниже уровень физической активности, тем разница между хаотическим и стохастическими центрами больше. Это объясняется тем, что адаптация к интенсивной нагрузке у спортсменов совершеннее, чем у студентов, нерегулярно занимающихся спортом.

С учетом проведенного системного анализа можно говорить, что использование аппарата математической статистики для обработки результатов исследования выявляет только количественную сторону реакций ФСО, а обработка данных в рамках ТХС – качественные и количественные аспекты изменений. Причем методы ТХС являются более «чувствительными», т.к. позволяют устанавливать уровень различий сравниваемых параметров в более выраженном виде, чем традиционные статистические приемы. На этом основании считаем возможным рекомендовать апробированные нами методы оценки ВСОЧ в условиях динамической нагрузки для выявления специфических реакций организма на физические нагрузки у представителей разных видов спорта, различной возрастной и гендерной принадлежности, причем как в изученном, так и других и регионах РФ (Еськов В.М., Филатова О.Е., Третьяков С.А., 2007).

В целом, реакции на нагрузку характеризуются у слабо тренированных лиц заметно большим отклонением параметров КРС и напряжением вегетативных механизмов регуляции в сочетании с более медленным их возвратом к исходному уровню, по сравнению со спортсменами. Характерной гендерной особенностью реагирования организма является резкое увеличение ИНБ (в 12 раз относительно покоя) и его быстрый возврат к норме у девушек по сравнению с юношами, у которых значения ИНБ во время нагрузки увеличиваются слабее, но сохраняются повышенными в течение большего интервала времени, возможно, по причине перенапряжения регуляторных механизмов и развития дезадаптационных процессов.

Системный анализ размеров объема V_G *квазиаттракторов* в многомерном пространстве признаков с учетом возраста показал, что при динамической нагрузке у испытуемых младшей возрастной группы (8-12 лет) показатель V_G увеличивался в 100 раз в сочетании с пятикратным увеличение показателя асимметрии **r**X, тогда как у представителей более старшего возраста (18-

22 лет) эти показатели менялись слабее (в 4 раза и 2 раза соответственно). Идентификация различий в степени напряжения функционального состояния организма при динамической нагрузке у испытуемых с разным уровнем физической подготовленности, выполненная на основе анализа размеров объемов V_G квазиаттракторов в m-мерном пространстве признаков, выявила увеличение объема у спортсменов в 2 раза ($V_G = 5.97*10^{30}$), а у нетренированных лиц – в 4 раза ($V_G = 3.93*10^{31}$) по сравнению с состоянием покоя.

Динамика движений вектора состояния организма у юных испытуемых, как и у спортсменов с малым стажем занятий плаванием, характеризуется более значительной хаотичностью и нестабильностью, на что указывает изначально больший объем V_G *квазиаттракторов* в фазовом пространстве и его многократное увеличение после нагрузки, по сравнению с пловцами, имеющими спортивный разряд. Установлены выраженные различия в значениях расстояний Z между центрами *квазиаттракторов* параметров КРС до и после нагрузки у студентов с низкой физической активностью (Z=496 у.е.) и спортсменов-разрядников (Z=275 у.е.). Это позволяет рекомендовать расчет расстояний Z в качестве наиболее информативного критерия, отражающего уровень напряжения резервных возможностей организма человека на Севере и прогнозирующего качество спортивной деятельности при выполнении динамической нагрузки плаванием.

Одновременно с выше приведенными исследованиями мы провели еще 2 кластера исследований: сравнительный анализ и синтез физиологических параметров организма студентов в фазовых пространствах состояний и сравнение параметров *квазиаттракторов* поведения вектора состояния организма тренированных и нетренированных студентов.

Одной из главных проблем физиологии спорта и спортивной медицины является проблема моделирования и прогнозирования динамики поведения параметров организма человека. Эта проблема имеет два аспекта: индивидуальные особенности организма каждого человека и хаотическая динамика поведения вектора состояния организма исследуемого в *фазовом пространстве состояний*.

За прошедшее столетие (от Ч. Шеррингтона до Г. Хакена) благодаря усилиям многих учёных, в настоящее время мы имеем перспективные математические модели синергических процессов в БДС, которые можно хорошо исследовать. Однако, идентификация многих моделей, их параметров и структур остаётся в разделе искусственных приёмов, без использования универсальных методов (Еськов, В.М.. 2006, 2007).

В рамках новых системных подходов возникают перспективные методы изучения биосистем и методы сравнения динамик поведения различных биопроцессов или объектов. Эти методы базируются на ТХС. Рассмотрение же самих этих новых подходов целесообразно производить в рамках *синергетики*, которая базируется на системном синтезе. Отметим, что эти подходы имеют ряд общих задач идентификации параметров порядка и русел биосистем, находящихся в некоторых аттракторах состояний. В этой связи формализация решения этих задач– главная проблема системного синтеза и синергетики в целом.

Необходимо отметить, что при отсутствии исходных феноменологических моделей в рамках *синергетики* возможно построение математических моделей реального биологического процесса в ФПС. Поскольку многие БДС испытывают постоянные перестройки в системах регуляции и подвержены действию хаотических факторов, то сразу построить единую модель таких БДС весьма затруднительно. Принятие же решения о возможности полного или частичного синергизма в поведении биосистем вообще становится формально неразрешимой задачей в рамках традиционных подходов (Еськов В.М., Филатова О.Е., 1999).

Проблема идентификации синергизма и параметров порядка в работе отдельных мышц и нервно-мышечной системы в целом продолжает оставаться наиболее сложной и интересной не только в физиологии труда и спорта, но и в биофизике и физиологии. Идентификация наличия синергизма или оценки степени синергизма в БДС во многих случаях весьма сложная и мало формализованная задача, которая требует разработки новой теории и новых программных средств. Попытка формализовать эту проблему, подойти к ее решению с позиций точных количественных методов *системного анализа и синтеза* (САС) представляется весьма актуальной. Поэтому главной задачей настоящих

исследований является изучение с позиций системного анализа и синтеза особенностей регуляции двигательных функций человека в условиях физических нагрузок и без таковых в рамках теории хаоса и синергетики.

В обследовании участвовали студенты Сургутского государственного университета (мужчины и женщины) с разным уровнем физической подготовки. Показатели снимались до и после физической нагрузки. Обследуемых условно разделили на две группы: 1– студенты, занимающиеся физической культурой (ФК) не регулярно (лишь 2 раза в неделю в рамках государственной программы по ФК); 2 – студенты, занимающиеся индивидуальными видами спорта.

Особый научный интерес в последние годы в биофизике и физиологии человека вызывает проблема идентификации параметров аттракторов ВСОЧ в фазовых пространствах состояний. В рамках ТХС мы можем в настоящее время идентифицировать параметры *квазиаттракторов*, которые существенно отличаются у тренированных и нетренированных лиц. В исследованиях применялся пульсоксиметр «ЭЛОКС-01С2» (Еськов В.М., Хадарцев А.А., 2005). Пульсоинтервалография производилась в положении испытуемого сидя в относительно комфортных условиях. С целью исключения артефактов и нивелирования влияния отрицательных обратных связей на получение информации, регистрировался пятиминутный интервал измерений *кардиоинтервалов* (КИ). В целом, используя метод вариационной пульсометрии и выполняя анализ *вариабельности сердечного ритма* (ВСР) во временной и частотной областях, можно получить информацию, характеризующую процессы управления основными жизненными функциями организма человека в рамках САС.

Исследование показателей вегетативной нервной системы у разных групп испытуемых в ходе выполнения стандартных физических упражнений в соответствующих видах спорта показало, что существуют определенные различия в параметрах ВСОЧ для мужчин и женщин, что представлено в табл. 18 и 19.

Таблица 18

Результаты статистической обработки данных измерений показателей кардио-респираторной функциональной системы организма мужчин до и после физической нагрузки, занимающихся индивидуальными видами спорта и не регулярно занимающихся спортом.

Мужчины			
Показатели ВНС	Нагрузка	Индивидуальные виды спорта	Не регулярно занимающиеся спортом
СИМ	До	4,42±2,03	3,27±1,91
	после	12,00±4,29	18,73±4,50
ПАР	До	14,50±5,16	14,20±3,46
	после	4,92±2,40	3,40±1,27
ИНБ	До	77,92±44,40	49,00±20,56
	после	309,17±111,37	458,00±136,79
SPO_2	До	98,75±0,29	98,33±0,62
	после	97,75±0,55	98,07±0,39
ЧСС	До	88,33±11,93	85,00±9,03
	после	111,08 ±6,42	120,60±6,45

Примечание: СИМ – показатель активности симпатической вегетативной нервной системы (ВНС), ПАР – показатель активности парасимпатической ВНС, ЧСС– частота сердечных сокращений, ИНБ – показатель индекса Баевского (в у. е.), SPO_2 – процент содержания оксигемоглобина в крови испытуемых. <x> – среднее арифметическое значение; dx – погрешность измерения

Было установлено, что в группе студентов мужчин (табл. 18), занимающихся индивидуальными видами спорта, существуют значительные различия в показателях СИМ (показатель активности СИМ в условных единицах) и ПАР до и после полученной нагрузки. В частности, средние арифметические значения СИМ до и после получения физической нагрузки составили 4,42±2,03 и 12,00±4,29 соответственно. Показатели ПАР для этой же группы до – 14,50±5,16, после – 4,92±2,40, ИБ до и после нагрузки существенно различается – увеличивается практически в 3 раза после нагрузки и составляет 309,17±111,37 при значении до нагрузки 77,92±44,40. В показателях SPO_2 существенных различий не наблюдается, по показателям ЧСС проис-

ходит увеличение пульса после нагрузки с 88,33±11,93 до 111,08 ±6,42.

Таблица 19

Результаты статистической обработки данных измерений показателей кардио-респираторной функциональной системы организма группы женщин до и после физической нагрузки, не регулярно занимающихся спортом

Женщины		
Показатели ВНС	Нагрузка	Не регулярно занимающиеся спортом
СИМ	До	2,30±0,76
	после	6,70±3,58
ПАР	До	13,10±3,13
	после	9,50±2,57
ИНБ	До	39,50±15,48
	после	136,20±121,29
SPO_2	До	98,80±0,30
	после	98,00±0,48
ЧСС	До	79,90±13,15
	после	98,80±14,78

Примечание: СИМ – показатель активности симпатической вегетативной нервной системы (ВНС), ПАР – показатель активности парасимпатической ВНС, ЧСС – частота сердечных сокращений, ИНБ – показатель индекса Баевского (в у. е.), SPO2 – процент содержания оксигемоглобина в крови испытуемых. <x> – среднее арифметическое значение; dx – погрешность измерения.

Резко по всем показателям отличаются студенты мужчины, занимающиеся ФК не регулярно (лишь 2 раза в неделю в рамках государственной программы по ФК) до и после предъявления нагрузки. Их средние арифметические значения после нагрузки возрастают в несколько раз и составляют для СИМ: с 3,27±1,91 до 18,73±4,50 соответственно. Показатели ПАР снижаются с 14,20±3,46 до 3,40±1,27. Наибольшее различие мы видим для показателя ИБ – он практически в 10 раз возрастает после нагрузки и составляет 458,00±136,79 при значении 49,00±20,56 до нагрузки. Показатель SPO_2 до нагрузки составил 98,33±0,62, а после 98,07±0,39, т.е. практически не изменяется. Мы наблюда-

ем в этой группе резкое повышение пульса после полученной нагрузки, который составляет 120,60±6,45 по сравнению с результатами без нагрузки и составляет 85,00±9,03.

Анализируя полученные данные по группе женщин (не регулярно занимающихся спортом) наблюдается следующая картина (табл. 19). Нагрузка определенным образом влияет на их показатели, происходит увеличение средних арифметических значений СИМ с 2,30±0,76 до 6,70±3,58. Показатели ПАР составляют 13,10±3,13 до нагрузки и 9,50±2,57 после нагрузки, ИБ до и после нагрузки существенно различается – после нагрузки увеличивается практически в 3 раза у этой группы женщин соответственно имеем 136,20±121,29 после нагрузки и 39,50±15,48 до нагрузки. В показателях ЧСС и SPO_2 существенных различий также не наблюдается.

Если сравнить группы мужчин и женщин, то можно увидеть следующие особенности. Показатели СИМ до нагрузки различаются не существенно, разницу мы наблюдаем только после предъявления нагрузки, причем этот показатель после нагрузки возрастает у женщин приблизительно в 3 раза, а у мужчин в 6 раз. Показатели ПАР до нагрузки у этих двух групп также не отличаются. А после нагрузки они снижаются у мужчин с 14,20±3,46 до 3,40±1,27, а у женщин с 13,10±3,13 до 9,50±2,57, т.е на мужчин нагрузка оказывает большее действие, чем на женщин. По ИБ также после нагрузки видна существенная разница. Этот показатель у мужчин возрастает после нагрузки в 10 раз, а у женщин в 3,5 раза. Различий в параметрах мы не видим только по показателю SPO_2, который всегда остается в пределах 98%. Резкое увеличение пульса наблюдается только в группе мужчин, у женщин эта разница не столь заметна, хотя этот параметр после нагрузки также увеличивается (табл. 18 и 19).

В целом, нами установлены существенные различия в показателях ФСО у лиц разной степени тренированности.

В рамках САС выполнен анализ параметров аттракторов ВСОЧ, что представлено в табл. 20. Общее число измерений (координат фазового пространства) равняется пяти и квазиаттракторы движения ВСОЧ до и после предъявления физической нагрузки занимают разные области в ФПС (кроме того, что они имеют разные объемы).

У мужчин занимающихся индивидуальными видами спорта, общий показатель асимметрии (R_x – расстояние между геометрическим центром аттрактора и статистическим центром) до тренировки равен 39.667, а после тренировки 40.968. Объем *m*-мерного параллелепипеда составляет 3 159 050 до нагрузки и 9 865 800 после.

Таблица 20

Результаты системного синтеза – анализа исключения отдельных признаков

Объем первого квазиаттрактора	Объем второго квазиаттрактора	Различие между объемами квазиаттракторов	Относительная погрешность
Vy0 = 3 159 050.000	Vx0 = 9 865 800.000	dif=6 706 750.000	R0= 67.979 %
Vy1 = 315 905.000	Vx1 = 469 800.000	dif1=153 895.000	R1= 32.7580 %
Vy2 = 137 350.000	Vx2 = 986 580.0000	dif2=849 230.000	R2= 86.078 %
Vy3 = 15 410.000	Vx3 = 18 270.000	dif3=2 860.000	R3= 15.654 %
Vy4 = 3 159 050.000	Vx4 = 3 288 600.000	dif4=129 550.000	R4= 3.939 %
Vy5 = 47 150.000	Vx5 = 340 200.0000	dif5=293 050.000	R5= 86.141 %

Используя разработанные нами и запатентованные программные продукты (Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В., 2006), мы определили расстояние между центрами двух *квазиаттракторов* движения ВСОЧ (Z). В нашем случае оно равно 232.689. Методом исключения отдельных признаков был выполнен системный синтез с помощью ЭВМ, который учитывает влияние x_i – признаков на величину Z (расстояние между центрами *квазиаттракторов*). При исключении отдельных признаков было установлено, что более значительным является признак x_3 (показатель ИБ – табл. 22).

У мужчин (табл. 21) не занимающихся спортом, общий показатель асимметрии (R_x – расстояние между геометрическим центром *квазиаттрактора* и статистическим центром) до тренировки равен 16.41 после тренировки 137.198. Объем 5-мерного параллелепипеда составляет 5 720 000.0 до нагрузки и 15 153 600.0 после.

При исключении отдельных признаков было установлено, что более значительным является признак x_3 (показатель ИБ –

табл. 22), также как и у мужчин, регулярно занимающихся спортом.

В целом наблюдается определенная тенденция при сравнении R_x и объёмов *квазиаттракторов* данных студентов мужчин, занимающихся индивидуальными видами спорта и не регулярно занимающихся спортом. Во всех этих группах, в покое, данные находятся в достаточно узком интервале разброса друг относительно друга, а также, не наблюдается больших различий в показателе R_x, до нагрузки.

Таблица 21

Результаты анализа исключения отдельных признаков

Объем первого квазиаттрактора	Объем второго квазиаттрактора	Различие между объемами квазиаттракторов	Относительная погрешность
Vy0 = 5 720 000.0	Vx0 =15 153 600.0	dif=9 433 600.0	R0= 62.253 %
Vy1 = 440 000.0	Vx1 = 505 120.0	dif1=65 120.0	R1= 12.892 %
Vy2 = 286 000.0	Vx2 = 1 894 200.0	dif2=1 608 200.0	R2= 84.901 %
Vy3 = 52 000.0	Vx3 = 19 680.0	dif3=2 860.000	R3= 15.654 %
Vy4 = 1 430 000.0	Vx4 = 7 576 800.0	dif4=6 146 800.0	R4= 81.127 %
Vy5 = 114 400.0	Vx5 = 369 600.0	dif5=255 200.0	R5= 69.0477 %

После нагрузки эта разница увеличивается согласно физической активности, чем ниже активность, тем меньше разница между исходными данными. Так у студентов 1-ой группы эта разница увеличивается с 3 159 050 до 9 865 800, а у второй с 5 720 000 до 15 153 600. Хотя у студентов первой и второй групп наблюдается одинаковое повышение показателя объемов после нагрузки, мы легко можем заметить, что у спортсменов этот показатель меньше того же показателя у второй группы в 2 раза, т.е. диапазон разброса показателей хаотической динамики параметров КРС в ответ на нагрузку у студентов второй группы увеличился и стал шире.

Таблица 22

Расстояние (Z) между центрами двух квазиаттракторов движения ВСОЧ до и после предъявления физической нагрузки

Индивидуальные виды спорта	Не регулярно занимающиеся
Z0 = 232.689	Z0 = 410.979
Z1 = 232.566	Z1 = 410.689
Z2 = 232.492	Z2 = 410.838
Z3 = 25.844	Z3 = 40.290
Z4 = 232.687	Z4 = 410.979
Z5 = 231.575	Z5 = 409.435

Это говорит о том, что параметры ВСОЧ студентов мужчин, занимающихся индивидуальными видами спорта, после нагрузки не только более стабилизированы (в рамках системного синтеза), но и носят тренировочный эффект (статистическая обработка данных – табл. 18).

В этой связи можно говорить, что показатели статистической обработки отражают количественные показатели изменения параметров, а обработка в рамках теории хаоса и синергетики качественные и количественные. Причём методы синтеза дают более выраженные значения различий, чем традиционные статистические.

Во втором кластере изучались различные показатели вегетативной нервной системы у испытуемых в ходе выполнения стандартных физических упражнений в различных видах спорта. В качестве испытуемых были студенты Сургутского государственного университета (юноши и девушки), а также студенты города Самары с разным уровнем физической подготовки. Всего было обследовано 138 юношей и девушек в городе Сургуте и 142 студента (юноши и девушки) города Самары в возрасте от 16 до 25 лет. Действие регулярных физических упражнений на функциональные системы организма испытуемых изучалось для лиц с разной физической активностью. В процессе тренировок, в частности, при спортивной подготовке студентов учебных учреждений, показатели снимались до и после физической нагрузки. Юношей разделили на три группы: 1 – студенты, зани-

мающиеся ФК не регулярно (лишь 2 раза в неделю в рамках государственной программы по ФК); 2 – студенты, занимающиеся индивидуальными видами спорта (тяжелая атлетика, пауэрлифтинг); 3 – студенты, занимающиеся игровыми видами спорта (футбол, волейбол, баскетбол).

Полученные результаты обрабатывались методами математической статистики, в частности, путём расчёта доверительного интервала (с доверительной вероятностью β=0,95). При этом были получены достоверные различия по критерию Стьюдента при сравнении параметров КРС до и после предъявляемой нагрузки у всех групп испытуемых. При этом одновременно производился спектральный анализ колебательной структуры ВСР. У обследуемых с помощью аппаратно-программного вычислительного комплекса на базе ЭВМ выполняли анализ ВРС в автоматическом режиме с построением гистограмм распределения кардиоинтервалов.

В исследованиях мы брали пять координат ВСОЧ по параметрам показателей ВНС испытуемых (юношей). Полученные результаты были сгруппированы в сводную таблицу, представляющую все группы обследованных (табл. 23).

В табл. 23 представлены результаты сравнения параметров *квазиаттракторов* вектора состояния организма юношей, занимающихся игровыми, индивидуальными видами спорта и юношей не регулярно занимающихся спортом (нетренированные), до и после физической нагрузки. Группы обследуемых выбирались в г. Сургуте и г. Самаре.

Отметим, что *квазиаттракторы* движения ВСОЧ до и после предъявления физической нагрузки занимают разные области в фазовом пространстве (кроме того, что они имеют разные объемы). Наиболее отличительные результаты по показателю асимметрии (R_x – расстояние между геометрическим и статистическим центрам *квазиаттрактора*) отмечаются у юношей, занимающихся игровыми видами спорта города Сургута: до тренировки R_x=55.67, а после тренировки R_x=17.38.

Таблица 23

Результаты сравнения параметров квазиаттракторов вектора состояния организма юношей, занимающихся игровыми, индивидуальными видами спорта и не регулярно занимающихся спортом (нетренированные) до и после физической нагрузки, городов Сургута и Самары

Юноши г. Сургут				
	Нагрузка	Игровые виды спорта	Индивидуальные виды спорта	Нетрени-рованные
Rx	До	55.67	49.06	15.72
	После	17.38	41.39	189.92
V_G	До	$18{,}19 \cdot 10^6$	$9{,}48 \cdot 10^6$	$1{,}88 \cdot 10^6$
	После	$36{,}41 \cdot 10^6$	$16{,}35 \cdot 10^6$	$285{,}97 \cdot 10^6$
Юноши г. Самара				
Rx	До	23.39	73.54	10.55
	После	187.53	87.17	19.26
V_G	До	$1{,}48 \cdot 10^6$	$4{,}01 \cdot 10^6$	$2{,}68 \cdot 10^5$
	После	$95{,}21 \cdot 10^6$	$38{,}69 \cdot 10^6$	$1{,}85 \cdot 10^6$

Одновременно у нетренированных юношей наблюдается увеличение объема *квазиаттракторов*, который для сургутян составляет $1{,}88 \cdot 10^6$ до нагрузки и $285{,}97 \cdot 10^6$ после, т.е. объем возрастает почти в 150 раз. Для сравнения аналогичная группа в Самаре даёт изменение только в 7 раз. У юношей, занимающихся игровыми видами спорта объем *квазиаттракторов* до нагрузки был равен $18{,}19 \cdot 10^6$ и $36{,}41 \cdot 10^6$ после, т.е., после полученной нагрузки объем *квазиаттракторов* увеличивается в 2 раза. Для индивидуальных видов спорта динамики изменения параметров *квазиаттракторов* сходная – увеличение объёма почти в 2 раза (но исходные объёмы меньше).

У юношей занимающихся игровыми видами спорта в г. Самаре, общий показатель асимметрии R_x до тренировки равен 23.39, а после тренировки 187.53. Объемы *квазиаттракторов* составляют $1{,}48 \cdot 10^6$ до нагрузки и $95{,}21 \cdot 10^6$ после, т.е. увеличивается практически в 64 раза. А у юношей, занимающихся индивидуальными видами спорта в г. Самаре, объемы *квазиаттракторов*, составляют $4{,}01 \cdot 10^6$ до нагрузки и $38{,}69 \cdot 10^6$ после,

т.е. объем увеличивается в 9 раз после предъявляемой нагрузки (табл. 23). Таким образом, мы получили качественные различия между параметрами *квазиаттракторов* у нетренированных лиц, проживающих в г. Сургуте в сравнении с аналогичной группой лиц, проживающих в Самаре. Эти различия были и в исходном состоянии (в г. Сургуте эти значения больше – $1{,}88*10^6$ против $2{,}68*10^5$ в Самаре), но особенно большие изменения у сургутян происходят в ходе дозированных физических нагрузок (после у сургутян – $285{,}87*10^6$, а у самаритян – $1{,}85*10^6$). Что касается тренированных юношей, то эти различия менее выражены (в 2-3 раза) и только для игровиков эти различия более существенны. Однако, для г. Самары эти различия более существенны.

Различия между обследованными группами испытуемых находят своё объяснение с позиций формирования системной реакции организма. Так, оценивая параметры *квазиаттракторов* в группе нетренированных студентов, можно заключить, что у них нагрузка вызывает состояние рассогласования, при котором для обеспечения нормального функционирования организма требуется чрезмерное напряжение и последующая перестройка регулирующей системы. Результатом этой перестройки, видимо, и является выраженная хаотическая динамика ВСОЧ (большие объёмы *квазиаттракторов*).

В отличие от этого, у тренированных групп (спортсменов) при физической нагрузке формируется состояние адекватной мобилизации, создаваемое за счет оптимального напряжения уже имеющихся (сформированных в процессе предыдущих тренировок) механизмов регуляции гемодинамики. Однако, в целом, наблюдается определенная тенденция при сравнении R_x и объемов *квазиаттракторов* всех групп юношей, не регулярно занимающихся спортом, занимающихся индивидуальными и игровыми видами спорта. Во всех трёх группах (в исходном состоянии и покое) данные находятся в достаточно узком интервале разброса друг относительно друга, а также, не наблюдается больших различий в показателе R_x, до нагрузки. После нагрузки эти различия увеличиваются согласно физической подготовленности. Чем ниже физическая подготовленность, тем больше различия между регистрируемыми данными. Показатель R_x, после

нагрузки так же зависит от уровня подготовленности, но в отличие от объемов квазиаттракторов, чем ниже уровень, тем различия между хаотическим и стохастическими центрами больше. Это так же подтверждается изменением объемов после нагрузки по сравнению с исходными данными. В целом, и значения R_x, и значения объёмов квазиаттракторов являются существенными индикационными параметрами состояния КРС у разных групп испытуемых. Эти параметры отображают и степень тренированности и адаптационные возможности человека на севере РФ сравнительно со сходными группами в средней полосе РФ.

Резюме

Таким образом, одной из важных проблем настоящего исследования является изучение особенностей регуляции двигательных функций человека в условиях выполнения физических нагрузок и без таковых. Решение этой проблемы качественно и количественно возможно именно с позиций ТХС, с использованием методов САС. В рамках ТХС можно в настоящее время идентифицировать параметры *квазиаттракторов*, которые существенно отличаются у тренированных и нетренированных лиц, а сами величины этих *квазиаттракторов*, их объёмы и положение в пространстве состояний является важными характеристиками состояния функций организма человека в различных климатических условиях и с учётом разных видов физической нагрузки. Такой подход сейчас позволяет оценивать степень тренированности группы и качество тренировки (по величине смещения центров *квазиаттракторов* в ФПС). Именно такие данные сейчас составят основу нового подхода в тренерской работе (на базе новых методов расчёта параметров ФСО разных групп тренированности и с учётом специфики проживания в разных экологических зонах).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безопасность государства напрямую зависит от состояния здоровья населения, которое испытывает все увеличивающиеся техногенные и психоэмоциональные нагрузки. Организм человека, как сложная открытая система, находится в постоянном процессе адаптации к внешним угрозам, что ведет к истощению ограниченных ресурсов механизмов адаптации. Без внешнего управляющего воздействия корригирующих факторов вероятность полома функциональных систем организма становится реальной.

Именно поэтому необходимо использование гармонизирующего воздействия дозированных физических нагрузок, что является предметом адаптивной физической культуры. Особое место в обеспечении управления здоровьем человека занимают различные виды спортивных игр. Причем игра – органично соответствует задачам физической культуры и спорта.

Традиционные игры с мячом ограничены достаточно большими площадями, на которых они проходят и требуют значительных энергозатрат, что препятствует участию в них детей, стариков, инвалидов и просто – физически не подготовленных людей. Поэтому появился, например, уличный баскетбол, который не обеспечивает достаточной пропускной способности и ограничивает охват участников достаточным количеством бросков мяча.

Внедрение *питербаскета* и его разновидностей – *питербаскет–валида, мини–питербаскета, айс–питербаскета, питербаскета–бич* и др. – в современных условиях является целесообразным в повышении двигательной активности населения, способствует физическому, и, соответственно, умственному развитию.

Коллектив авторов, в состав которых входят основоположники *питербаскета* – Несмеянов А.А., Несмеянов Н.А., своей задачей поставил привлечение внимания читателей к научному обоснованию использования игровых видов физической культуры и спорта на примере *питербаскета*.

Представлена разработка этой новой спортивной командной игры, имеющей патентную защищенность, а также – *мини–питербаскета*, *питербаскет–валида*. Показана значимость это-

го вида адаптивных физических нагрузок на качество жизни человека в разные возрастные периоды, в том числе инвалидов.

Изложены физиологические механизмы, лежащие в основе восприятия и оценки спортивного творчества. Дана характеристика восприятия и кодирования в сенсорных системах физических мышечных стимулов. Определена значимость золотого сечения в спорте, как фактора эстетики. Сформулированы синергетические подходы к подготовке спортсмена высокой квалификации и его обучению с позиций третьей глобальной синергетической парадигмы. Описан физиологический нейроэстетический алгоритм. Определена креативность в спорте, как проявление организованного хаоса.

В работе освещены также вопросы истории *питербаскета*. Приведены современные данные по синергетической педагогике в спорте на основе теории хаоса и самоорганизации. Установлена значимость для научного совершенствования учебно-тренировочного процесса структурной гармонической организации природных систем, коры головного мозга, проведен синергетический анализ физиологических основ визуальных и слуховых восприятий, самоорганизующихся на основе сопряжения функций человеческого организма и функциональной деятельности мозга, формирующих особенности локомоторного (мышечно-двигательного) аппарата при обучении спортсменов. Изложены новые подходы к оценке влияния физической нагрузки на организм человека – методом идентификации матриц межаттракторных расстояний.

Приведены данные реальных исследований лиц с различным уровнем физической подготовки, из разных климатических зон, занимающихся различными видами спорта. Показаны возможности практического использования методов, основанных на теории хаоса и синергетики, при анализе множества индивидуальных показателей внешнего и внутреннего воздействия – для достижения значимых спортивных результатов. Установлена необходимость определения параметров квазиаттрактаров, разработка внешних управляющих воздействий с целью нормализации деятельности сложных биологических систем.

Показана необходимость изучения режимов тремора и формирования заданной локомоции с использованием токовихре-

вых датчиков для регистрации микродвижений, что обеспечивает первичный отбор спортсменов для занятий определенными видами спорта, а также влияет на модификацию учебно-тренировочного процесса.

Установлены теоретические основы возрастных особенностей физического и интеллектуального развития учащихся, при воздействии комплекса факторов при игре в *питербаскет*. Детально представлены правила игры, ее методическое и техническое обеспечение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Правила проведения соревнований по мини-питербаскету

Вышеприведенные правила игры в мини-питербаскет следует рассматривать как наиболее приемлемую основу для организации соревнований с самыми юными баскетболистами – детьми дошкольного и младшего школьного возраста. В необходимых случаях и, исходя из уровня подготовленности участников, по предварительному согласию с руководителями команд в них могут и должны вноситься изменения, упрощающие или же усложняющие требования к участникам.

К участию в соревнованиях допускаются команды, имеющие не менее чем годичную предварительную подготовку, принимавшие участие в соревнованиях по подготовительным подвижным играм.

Техника движения

Чтобы дети успешно управляли баскетбольным мячом, необходимо научить их технике движения в баскетболе, т.е. для начала освоить стойку, прыжки, повороты и остановки.

Стойка. Правильной является такая стойка: ноги на ширине плеч, одна нога на полшага выставлена вперед, туловище прямое, несколько наклонено вперед, руки согнуты перед грудью. При такой стойке дети обучаются выполнять разные действия. Во время игры ребенок всегда должен быть готов поймать мяч, побежать, прыгнуть вверх и выполнять другие движения.

Остановка. Можно обучать детей остановкам небольшим шажком или прыжком. Если научить ребенка правильно останавливаться шагом, позже будет легче научить его передавать мяч во время движения, бросать в корзину после хода с мячом и т. д. В начале остановки следует энергично оттолкнуться одной ногой, выполняя длинный останавливающий шаг. Немного наклонившись в сторону опорной ноги, делается второй шаг.

Останавливаясь прыжком, ребенок отталкивается одной ногой (но не стремится прыгнуть как можно выше вверх, а, наоборот, поближе к площадке), и опускается на обе ноги. Этому спо-

собу остановки дети легко обучаются. В первое время рекомендуется научить остановке при ходьбе, и только после этого – при медленном беге. Для закрепления навыков подходят подвижные игры с элементами ловли мяча.

Передвижение по площадке. Кроме обычного бега вперед, детей необходимо ознакомить и с бегом назад, и с бегом приставным шагом. Двигаясь приставным шагом, баскетболист «скользит низко над землей», не подпрыгивая вверх. Имеет смысл сначала разрешать детям всем вместе двигаться направо, потом налево вместе с педагогом. После этого дети двигаются самостоятельно.

Далее можно играть в разные игры, во время которых необходимо передвигаться приставным шагом, останавливаться уже освоенным способом.

Техника управления мячом

Следующим подготовительным этапом должно стать освоение техники управления мячом:

Развитие чувства мяча. Выполняя несложные упражнения по переносу, касанию, ловле мяча, дети привыкают к мячу, обучаются чувствовать его как часть своего тела, легко и точно управлять им – действовать при помощи него, согласовывать движения. Постепенно дети начинают чувствовать вес мяча, высоту его отскакивания, согласовывать силу мышц, с другими параметрами выполнения движений.

Ловля мяча. Подхватывая мяч, ребенок должен оценивать скорость и направление его движения, размер и вес и соответствующим образом приноравливать свои движения.

Передача мяча. При обучении ловле мяча одновременно изучается и его передача. Сначала следует научиться передавать мяч обеими руками от груди, далее – одной рукой от плеча.

Передвижение с мячом. Обучение ведению мяча начинается стоя на месте. Сначала ребенок учится, как вести мяч одной рукой, потом – другой, и только после этого – попеременно правой и левой рукой, изменяя высоту его отскакивания.

Бросание мяча в корзину. От точности движений, как правило, зависит успех всей игры. Сначала дети учатся бросать мяч в

корзину обеими руками от груди. Этот способ забрасывания на сегодняшний день уже не является в баскетболе основным, однако дети быстро ему обучаются и часто попадают в корзину. Это очень важно для мотивации. Позднее проводится обучение забрасывания одной рукой от плеча.

Организация соревнований

Соревнования по *мини-питербаскету* должны носить комплексный характер и помимо самой игры включать соревнования по технике и физической подготовке, которые также целесообразно проводить в виде игры. В результате победитель таких соревнований будет определяться по общей сумме набранных оков, начисляемых за каждое занятое место. Победителем в этом случае станет команда, набравшая меньшую сумму очков.

Соревнование целесообразно проводить в один день и использовать для этого олимпийскую систему с выбыванием после второго поражения. В этом случае количество участвующих команд не должно превышать 8. Это позволит более объективно оценить силы участников, даст возможность «неудачникам» взять реванш и одновременно позволит им принять участие не более чем в трех играх в течение одного дня.

Подготовка к участию в таких соревнованиях должна носить заблаговременный характер. Участникам необходимо разъяснить, почему баскетболисты должны уметь бегать, прыгать и точно бросать мяч. Важно также объяснить, что главным условием победы в этих соревнованиях будет сплоченность команды, где общий успех зависит от результатов, показанных каждым участником.

Главной задачей судей и тренеров, организующих спортивные соревнования детей самого младшего возраста, следует считать насаждение духа «фейр-плей» (честной игры), предполагающего воспитание уважения к своим соперникам и стремления к превосходству добытому только с помощью приемов разрешенных правилами игры. Нарушивший эти правила должен понять, что, выступая в составе команды, каждый неверный поступок, совершенный им, бросает тень на всю команду и ее тренера, роняет их авторитет в глазах всех участников и зрителей.

Поэтому прежде чем приступить к соревнованиям, все участники должны ознакомиться и изучить правила соревнований по *мини-питербаскету*.

Важно, чтобы дети сами выбрали название своей команды и вместе с тренером определили цвета своей спортивной формы.

Перед началом игры и после ее окончания участники и тренеры должны приветствовать и благодарить друг друга за участие в игре и тем сам проявить уважение, как к победителям, так и к побежденным.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методические рекомендациипо организации подготовкик соревнованиям по мини-питербаскету

Эстафеты

Чтобы разнообразить процесс обучения и сделать его более интересным, рекомендуются эстафеты, которые тренер может приспособить для детей своей возрастной группы путем их упрощения или усложнения. Выполняя эстафеты, дети могут совершенствовать отдельные технические элементы, развивать в себе чувство команды, соревноваться.

• Команды выстраиваются в ряд у стартовой линии – каждая команда возле своей, напротив одной из 3-х корзин. Стоящие первыми члены команды держат по баскетбольному мячу. После сигнала они должны бросить мяч в корзину, поймать свой мяч и, передав товарищу по команде, встать в конец ряда. Далее бросок выполняет следующий член команды.

Варианты движения:

– перед броском игрок должен обвести мяч вокруг себя;

– перед броском игрок должен выполнить прыжок (приседание, наклон, откинуться назад или другое) и т. д.

Эстафета продолжается до тех пор, пока:

– все члены команды не выполнят задание (оценивается время выполнения задания);

– все члены команды не выполнят задание (оценивается количество заработанных очков);

– набирается определенное количество заработанных очков (например, 3, 5, 7 и т. д.);

– все члены команды зарабатывают хотя бы по одному очку.

• Команды выстраиваются в ряд у стартовой линии – каждая команда возле своей, напротив одной из 3-х корзин. Стоящие первыми члены команды держат по баскетбольному мячу. После сигнала стоящие первыми члены команды бегут вокруг всей шеренги своей команды, бросают мячв корзину, ловят свой мяч и, передав его товарищу по команде, становятся в конец ряда. Задание выполняют подряд все члены команды.

Эстафета продолжается до тех пор, пока:

– все члены команды не выполнят задание (оценивается время выполнения задания);

– все члены команды не выполнят задание (оценивается количество заработанных очков);

– набирается определенное количество заработанных очков (например, 3, 5, 7 и т. д.);

– все члены команды зарабатывают по одному очку.

• Команды выстраиваются в ряд у стартовой линии – каждая команда возле своей, напротив одной из 3-х корзин. Все члены команды стоят с широко расставленными ногами. Стоящие последними члены команды держат по баскетбольному мячу. После сигнала стоящие последними члены команды отправляют мяч сквозь расставленные ноги вперед, стоящий первым член команды, получив мяч, бросает его в корзину, поймав мяч, бежит в конец ряда и опять передает мяч вперед. Задание выполняют подряд все члены команды.

Эстафета продолжается до тех пор, пока все члены команды не выполнят задание (оценивается время выполнения задания);

• Команды выстраиваются в ряд у стартовой линии – каждая команда возле своей, напротив одной из 3-х корзин. Стоящие первыми члены команды держат по баскетбольному мячу. После сигнала стоящие первыми члены команды по вытянутым вверх рукам над головами передают мяч в конец ряда, последний член команды, получив мяч, бежит вперед ряда, бросает мяч в корзину и, поймав мяч, опять передает его указанным способом. Задание выполняют подряд все члены команды. Способы передачи мяча:

– по правой (левой) стороне ряда;

– «змейкой» мимо всех стоящих в ряду игроков;

– с конца ряда и т. д.

Эстафета продолжается до тех пор, пока:

– все члены команды не выполнят задание (оценивается время выполнения задания);

– все члены команды не выполнят задание (оценивается количество заработанных очков);

• Команды выстраиваются в ряд у стартовой линии – каждая команда возле своей, напротив одной из 3-х корзин. Стоящие

первыми члены команды держат по баскетбольному мячу. После сигнала они должны оббежать всю игровую площадку и выстроенные по кругу команды, выполнить бросок в корзину, поймать свой мяч и, передав его товарищу по своей команде, стать в конец ряда. Далее бросок выполняет следующий член команды.

Другой вариант этой эстафеты – игрок сначала бросает мяч в корзину, а после этого, поймав его, бежит круг вокруг игровой площадки и передает мяч спокойно стоящему следующему игроку. Этот вариант рекомендуется для детей младшего возраста или в начале процесса обучения, пока детям еще сложно останавливаться и целить мячом в корзину.

Эстафета продолжается до тех пор, пока:

– все члены команды не выполнят задание (оценивается время выполнения задания);

– все члены команды не выполнят задание (оценивается количество заработанных очков);

• Команды выстраиваются в ряд у стартовой линии – каждая команда возле своей, напротив одной из 3-х корзин. Между стартовой линией и корзиной выставлены три препятствия. Стоящие первыми члены команды держат по баскетбольному мячу. После сигнала стоящие первыми члены команды ведут мяч рукой «змейкой» вокруг всех преград и бросают мяч в корзину. Поймав свой мяч, по прямой линии ведут мяч назад и передают его товарищу из своей команды, который повторяет задание.

Варианты движения с мячом:

– мяч ведется только правой (левой) рукой;

– мяч ведется попеременно рукой, находящейся подальше от препятствия;

– передвигаясь задом наперед и т. д.

Эстафета продолжается до тех пор, пока:

– все члены команды не выполнят задание (оценивается время выполнения задания);

– все члены команды не выполнят задание (оценивается количество заработанных очков).

• Команды выстраиваются в ряд у стартовой линии – каждая команда возле своей, напротив одной из 3-х корзин. Стоящие

первыми члены команды держат по баскетбольному мячу. После сигнала стоящие первыми члены команды передвигаются приставным шагом вокруг всей шеренги своей команды, бросают мяч в корзину, ловят свой мяч и, передав его товарищу из своей команды, становятся в конец ряда. Задание выполняют подряд все члены команды.

Способы передвижения:

– задом наперед;

– приставным шагом вперед – одним боком, назад – другим боком;

– ведя мяч одной, другой рукой;

– ведя мяч то одной, то другой рукой попеременно;

– прыжками, держа мяч сжатым между коленями;

– перекатывая мяч по полу одной либо другой рукой и т. д.

Эстафета продолжается до тех пор, пока:

– все члены команды не выполнят задание (оценивается время выполнения задания);

– все члены команды не выполнят задание (оценивается количество заработанных очков);

– набирается определенное количество заработанных очков (например, 3, 5, 7 и т. д.);

– все члены команды зарабатывают хотя бы по одному очку.

Подготовительные подвижные игры

Рингбол

Игра проводится на площадке для игры в мини-питербаскет, которая делится на три равных сектора. В игре принимают участие две команды, состоящие из трех человек. В каждом секторе занимают место по одному игроку из разных команд. В центре площадки устанавливается стойка для прыжков в высоту (или кладется мяч). По жребию одна из команд получает право начать игру. Необходимо мячом попасть в цель, установленную в центральном круге. При этом игроки не имеют право покидать свой сектор и выходить за пределы площадки, ограниченной внешним и внутренними кругами. Игроки противоположной команды мешают сделать точный бросок и, овладев мячом, сами становятся нападающими и стремятся попасть мячом в цель.

Никто из игроков не имеет права входить в центральный круг. Передвижения с мячом и контакт между игроками осуществляется по правилам *мини-питербаскета*. Ведение запрещено. Игрок, нарушивший правила противодействия игроку, владеющему мячом, выбывает из игры до попадания мяча в цель.

Игра «Кузнечики»

Участники команд выстраиваются в колонны. По сигналу первый в колонне выполняет прыжок с места толчком двумя ногами. Затем, отталкиваясь одной ногой, делает еще один прыжок и приземляется снова на две ноги. Судья отмечает мелом касание пятками пола. Следующий участник продолжает соревнование, выполняя следующий прыжок с места приземления первого в колонне. Побеждает команда, общая длина прыжков которой окажется большей, чем у других команд.

Игра «Снайперы»

Игроки команд соревнуются в точности бросков мяча в цель: в квадрат размером 40х40 см, нарисованный на стене на высоте 150 см. Броски выполняются игровым мячом тремя разными способами: двумя руками от груди, правой и левой рукой от плеча. За каждое попадание начисляется одно очко. Команды, набравшие одинаковую сумму очков, проводят «перестрелку», т. е. соревнуются вновь.

Основная использованная литература

1. Агаджанян Н.А., Ермакова Н.В. Экологический портрет человека на Севере.- М.: «КРУК», 1997. – 208 с.
2. Акопов А.Ю. Лечение игровой зависимости. // В сб.: Новейшие методы лечения алкоголизма, наркомании, табакокурения, игровой зависимости. С-Пб., 2003, с. 14–16.
3. Акопов А.Ю. Психотерапия игровой зависимости. // С-Пб., Академия информациологии, «Исследования, поиски, опыт работы»: сборник научных трудов, выпуск 7, 2003, с. 3 - 43.
4. Андреева Е.А., Тураханов Х.А., Чернов В.И. О связи суставного тремора с процессом управления суставным углом // В сб. «Исследование процессов управления мышечной активностью».– М.: Наука, 1970.– С. 66–73.
5. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973.
6. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979. С. 453.
7. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975.
8. Анохин К.В., Бурцев М.С., Зарайская И.Ю., Лукашев А.О., Редько В.Г. Проект «Мозг анимата»: разработка модели адаптивного поведения на основе теории функциональных систем // Восьмая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием. Труды конференции. М.: Физматлит, 2002. Т. 2. С. 781–789.
9. Антонец В.А., Ковалева Э.П. Статистическое моделирование непроизвольных колебаний конечности // Биофизика.– Том 41.– Вып.3.– 1996.– С. 704–709.
10. Апанасенко Г.А., Попова Л.А. Медицинская валеология. - Киев: Здоровье, 2000. - 248 с.
11. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний . – М.: Медицина, 1997. – 235 с.
12. Березина В., Шилов Д. Мы должны помочь детям жить полноценной жизнью // Народное образование.– 2000.– № 4–5.– С. 10–13.
13. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. Научное издание / Под редакцией О.Г.Газенко.– М.: Наука, 1990.
14. Бонгард М.М., Лосев И.С., Смирнов М.С. Проект модели организации поведения – «Животное» // Моделирование обучения и поведения. М.: Наука, 1975. С. 152–171.
15. Борисовский Г.Б. Эстетика и стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1989.

16. Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В. К вопросу о произвольности в непроизвольном микродвижении конечности человека (треморе) // Вестник новых медицинских технологий.– Тула, 2002.–№ 3.– С. 42–45.

17. Бурцев М.С., Гусарев Р.В., Редько В.Г. Модель эволюционного возникновения целенаправленного адаптивного поведения. 1. Случай двух потребностей // Препринт ИПМ РАН. 2000. № 43.

18. Бурцев М.С., Гусарев Р.В., Редько В.Г. Исследование механизмов целенаправленного адаптивного управления // Изв. РАН «Теория и системы управления» 2002. № 6. С. 55–62.

19. Ватерпитербаскет // Положительное решение на выдачу патента на товарный знак по заявке № 2003117208/20 (019085) от 11.06.2003.

20. Винарская Е.Н., Суслов В.Н., Фирсов Г.И. Интегративно-синергический аспект проблемы оценки функционального состояния человека // Функциональное состояние и здоровье человека.– Ростов-на-Дону, 2006.– С. 228–230.

21. Винникотт Д. Игра и реальность. М. Институт общегуманитарных исследований. 2002.

22. Вселюбский Г.А. «Питербаскет-валид» (новые перспективы психической реабилитации). // Адаптивная физическая культура. 2003. № 3(14). – С. 38–39.

23. Вселюбский Г.А. О соотношении стресса и релаксации в этиологии внутренних болезней // Сборник научных статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященный 150-летию со дня рождения академика И.П. Павлова / Под редакцией В. Клименко.– СПб., 1999.– С. 110–111.

24. Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А. От амебы до робота: модели поведения. М.: Наука, 1987. С. 288.

25. Гибсон Дж. Дж. Экологический подход к зрительному восприятию.– М.: Прогресс, 1988.

26. Глушкова В.В. Мониторинг как гарантия достижения цели обучения: Сб. ст. – Екатеринбург. Изд-во Доля учителя, 2001. С. 14–23.

27. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1996. – 276 с.

28. Горбатюк В.Ф. Модель обучения на основе синергетики и методе мета-проектов // Фундаментальные исследования.– 2012.– № 6 (часть 2).– С. 355–359.

29. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Пальцев Е.И., Фельдман А.Г. Организация межсуставного взаимодействия на примере компенсации дыхательных возмущений ортоградной позы человека // В сб. «Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем».– М.: Наука, 1966. – С. 277–290.

30. Еськов В.М. и др. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть IX. Биоинформатика в изучении физиологических функций жителей Югры / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева.– Самара: «Офорт», 2010.– 173 с.

31. Еськов В.М. и др. Сравнение параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния организма тренированных и нетренированных студентов // Теория и практика физической культуры.– 2011.– № 10.– С. 92–94.

32. Еськов В.М. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном пространстве / В.М. Еськов, М.Я. Брагинский, С.Н. Русак, А.А. Устименко, Ю.В. Добрынин. – Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006613212. РОСПАТЕНТ. – Москва, 2006.

33. Еськов В.М. Третья парадигма. – Самара: ООО «Офорт», 2011.– 250 с.

34. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Козлова В.В., Джалилов М.А., Баженова А.Е. Биомеханическая система для изучения микродвижений конечностей человека: хаотические и стохастические подходы в оценке физиологического тремора // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– № 4.– С. 44–48.

35. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В. Дифференциальный датчик для регистрации высокоамплитудного тремора // Свидетельство Российской Федерации на полезную модель № 24920. – М., 2002.

36. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве. / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2006613212 от 13 сентября 2006 г. РОСПАТЕНТ. – Москва, 2006.

37. Еськов В.М., Буров И.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Основы биоинформационного анализа динамики микрохаотического поведения биосистем // Вестник новых медицинских технологий. – 2012.– № 1.– С. 15–18.

38. Еськов В.М., Еськов В.В., Полухин В.В., Карпин В.А. Синергетика в клинической кибернетике. Часть IV. Системный синтез в физиологии трудовых процессов на Севере / Под ред. В.Г. Зилова. – Самара: ООО «Офорт», 2010.– 199 с.

39. Еськов В.М., Еськов В.В., Степанова Д.И., Хадарцев А.А. Сравнительный анализ эффективности использования равномерного и неравномерного распределения в восстановительной медицине // Современные наукоемкие технологии: Материалы Международной научной конференции «Наука и образование в современной России» (Москва, 15–18 ноября 2010). – М.: «Академия Естествознания», 2010. – С. 34–36.

40. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатов М.А., Козлова В.В. Способ корректировки лечебного или физкультурно-спортивного воздействия

на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний // Патент № 2432895.– Бюл. № 31 от 10.11.2011.

41. Еськов В.М., Козлова В.В., Голушков В.Н. Сравнительный анализ и синтез физиологических параметров организма студентов Югры в фазовых пространствах состояний // Теория и практика физической культуры.– 2011.– № 11.– С. 88–94.

42. Еськов В.М., Кулаев С.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Папшев В.А. Программа расчета коэффициента синергичности биологических динамических систем // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004610656.– 2004 г.

43. Еськов В.М., Филатова О.Е. Компартментный подход при моделировании нейронных сетей. Роль тормозных и возбуждающих процессов. // Биофизика. – 1999. – Т. 44., вып.3. – С. 518 – 525.

44. Еськов В.М., Филатова О.Е., Третьяков С.А. Разработка новых методов идентификации параметров порядка – основная задача современного системного синтеза и синергетики в целом // ВНМТ.-2007. – Т.XIV, №1 – С.193-196.

45. Еськов В.М., Хадарцев А.А. Персонифицированная медицина с позиций третьей парадигмы в медицине // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований: Международная научная конференция «Высшее профессиональное образование. Современные аспекты международного сотрудничества» (Испания, о. Майорка, 16–23 августа 2012).– М., 2012.– № 8.– С. 74.

46. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А. Философско-биофизическая интерпретация жизни в рамках третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 1. – С. 38–41.

47. Еськов В.М. Синергетика в клинической кибернетике. Часть 1. Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева, О.Е. Филатова. – Самара: ООО «Офорт», 2006. – 233 с.

48. Еськов В.М. Синергетика в клинической кибернетике / В.М. Еськов, А.А. Хадарцев, О.Е. Филатова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – Самара: Офорт, 2007. – Ч. 2. – 292 с.

49. Жульен Н. Словарь символов. Челябинск. Изд. «Урал LTD». 1996.

50. Заявка на открытие № А-397 от 3 июля 2006 г. (Международная академия авторов научных открытии и изобретений).

51. Кант И. Сочинения в 6 т. Т.5. М.: 1996. – 386 с.

52. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Тезиография крови и биологических жидкостей / Под ред. А.А. Хадарцева. – Тула: Тульский полиграфист, 2009. – 244 с.

53. Климов О.В., Козлова В.В., Попова Н.Б., Шаманский К.А. Показатели функциональных систем организма (ФСО) тренированных и

нетренированных студентов Югры в аспекте теории хаоса и синергетики. // ВНМТ. – 2006.- Т.XIII, №2. – С. 49-53.

54. Ковалев Ф.В. Золотое сечение в живописи. Киев: Вища школа, 1989.

55. Кожемов А.А., Несмеянов А.А., Черкесова Л.З. Совершенствование физических и психических способностей младших школьников в условиях применения модифицированной игры питербаскет // Адаптивная физическая культура. – 2009. – №2 (38). – С. 9–14.

56. Кожемов А.А., Несмеянов А.А., Черкесова Л.З., Коноплева А.Н. Развивающая технология физического воспитания младших школьников на основе использования игры − радиальный баскетбол (питербаскет) // Адаптивная физическая культура.– 2010.– № 2(42).– С. 34–35.

57. Козлова В.В., Антонова Р.А., Баженова А.Е., Поборский А.Н., Умаров Э.Д. Матрицы межаттракторных расстояний в оценке параметров организма человека при физических нагрузках // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– № 2.– С. 420–422.

58. Козлова В.В., Климов О.В., Майстренко Е.В., Умаров Э.Д. Корректировка лечебного или физкультурно-спортивного воздействия на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– Т.XVIII, №3. – С. 333–334.

59. Махов А.С., Степанова О.Н. Организационная структура управления адаптивным спортом в России // Адаптивная физическая культура. 2013. № 3 (55). С. 3–7.

60. Мини-питербаскет. Правила соревнований. / Пособие для тренеров. Под общей редакцией проф. Несмеянова А.А. – СПб., Галея принт, 2012. – 28 с.: ил.

61. Моделирование функциональных систем (под ред. Судакова К.В. и Викторова В.А.). М.: РАМН, РСМАН, 2000. С. 254.

62. Непомнящих В.А. Аниматы как модель поведения животных // IV Всесоюзная научно-техническая конференция «Нейроинформатика–2002». Материалы дискуссии «Проблемы интеллектуального управления – общесистемные, эволюционные и нейросетевые аспекты». М.: МИФИ, 2003. С. 58–76.

63. Непомнящих В.А. Поиск общих принципов адаптивного поведения живых организмов и аниматов // Новости искусственного интеллекта. 2002. № 2 (50). С. 48–53.

64. Несмеянов А.А., Кораблёв С.В. Питербаскет-валид. Правила соревнований. / Пособие для тренеров и спортсменов. // Под общей редакцией проф. А.А. Несмеянова – СПб.: Галея принт, 2012. – 46 с.

65. Несмеянов А.А., Акопов А.Ю. Способ лечения и реабилитации лиц с игровой зависимостью. Патент на изобретение № 2277899 от 20 июня 2006 г.

66. Несмеянов А.А., Бреусов В.П. Устройство для подъёма и кре-

пления баскетбольных щитов к опоре на различной высоте. Патент на плезную модель № 46489 от 10 июля 2005 г.

67. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А, Несмеянов П.А. Игра академическая / Адаптивная физическая культура. – № 4. – 2003. – с. 42.

68. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А. Питербаскет.– СПб., 2002.

69. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Кавецкая Н.А., Васильев Ю.А., Филаретова М.В., Григориади А.А. Игра настольная питербаскет. Патент на промышленный образец № 56705 от 16 апреля 2005 г.

70. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Кавецкая Н.А., Филаретова М.В., Григориади А.А. Настольная игра питербаскет. Патент на полезную модель №37643 от 10 мая 2004 г.

71. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянова Н.А., Несмеянов А.Н. Свойство игры с мячом – баскетбола изменять свои пространственно-объёмные характеристики в зависимости от параметров игрововой площадки. Диплом на научное открытие № 29 – S МААНОИ от 01 сентября 2006 г. по заявке № А-397 от 03 июля 2006 г.

72. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянова Н.А., Мишин А.Н. Арена для игры с мячом на льду айспитербаскет. Патент на полезную модель № 69758 от 10 ноября 2008 г.

73. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянова Н.А., Кизим Л.Д. Арена для игры с мячом аэропитербаскет. Патент на полезную модель № 75158 от 27 июля 2008 г

74. Несмеянов А.А., Несмеянов П.А., Несмеянов Д.А. Спортивная игра с мячом «Питербаскет» // Свидетельство на полезную модель № 28828 от 20.04.2003.

75. Несмеянов Н.А. О хлебе и воде. Взаимосвязь состояния здоровья и технологических приемов подготовки продуктов потребления. // Личность и культура. 2014. №1. С. 10–14.

76. Несмеянов Н.А. Питербаскет // Сообщение на IV Невском международном экологическом конгрессе.
URL: http://www.piterbasket.com/publ/1268.shtml

77. Несмеянов Н.А., Несмеянов А.А., Несмеянов А.Н. Питание и движение – это здоровье. // Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта» URL: http://www.sportmedicine.ru/medforsport-2011-papers/nesmeyanov.php

78. Несмеянова Н.С., Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянов М.Д., Несмеянов А.Н. Бассейн для игры с мячом ватерпитербаскет. Патент на полезную модель № 33871 от 20 ноября 2003 г.

79. Несмеянова Н.С., Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеяновы П.А., Несмеянов М.Д., Самедов Т.И., Григориади А.А., Филоретова М.В. Оборудование для спортивной игры с мячом питербаскет. Патент на промышленный образец № 54705 от 16 июня 2004 г.

80. Овчинников В.П., Несмеянов А.А., Портных Ю.И., Фетисова С.Л., Несмеянова Н.А. Электронный учебно-методический комплекс. Питербаскет для начинающих. / Под общей ред. доц. В.П. Овчинникова. – РГПУ им. А.И. Герцена – СПб. – 2012.

81. Питербаскет // Положительное решение на выдачу патента на товарный знак по заявке № 2003704177 от 20.02.2003.

82. Питербаскетвалид // Положительное решение на выдачу патента на товарный знак по заявке № 2003123276/20 (025025) от 16.07.2003.

83. Площадка для игры с мячом «питербаскет-валид» (патент на полезную модель № 36244 от 20.11.2003) Несмеянов А.А. Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Евсеев С.П. с соавт.

84. Портных Ю.И. Питербаскет-валид – большие возможности. Адаптивная физическая культура. – СПб., 2003. – № 2. – С. 36–38.

85. Портных Ю.И., Фетисова С.Л., Несмеянов А.А. Доступный каждому баскетбол/ Пособие для спортсменов и тренеров. – СПб., «АНТТ-Принт», 2011. – 152 с.: ил.

86. Портных Ю.И. Баскетбол для самых маленьких: учебное пособие для педагогов учреждений и начальных классов школы / Ю.И. Портных, С.Л. Фетисова, А.А. Несмеянов. – СПб.: Изд-во «Олимп-СПб» – 2012. – 120 с.

87. Редько В.Г. Адаптивный сайзер // Биофизика. 1990. Т. 35. Вып. 6. С. 1007–1011.

88. Симонов П. В. Эмоциональный мозг. – М.: Наука, 1981. – С. 20.

89. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. Часть V. Монография. Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева – Самара: ООО «Офорт», 2004. – 140 с.

90. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VIII. Общая теория систем в клинической кибернетике / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева.– Самара: ООО «Офорт», 2009.– 197 с.

91. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VI. Монография. Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева – Самара: ООО «Офорт», 2005. – 153 с.

92. Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск, 1984.

93. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. М.: Радио и связь, 1984.

94. Суббота А.Г. «Золотое сечение» («Sectio aurea») в медицине. СПб, ВМА, 1994. Изд. 2, доп. СЛП, 1996, 168 с.

95. Суббота А.Г. Гармоническая нейроэстетика. Часть 1.// Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т.16, № 4. С. 143–147.

96. Суббота А.Г. Гармония, золотое сечение, нейроэстетика // Этика, эстетика, экономика (ред. А.В. Чистосердов).– СПб: СПб торгово-промышл. палата, 2002.– с. 99–166.

97. Судаков К.В. Теория системогенеза. М.: Горизонт, 1997.

98. Теория и организация адаптивной физической культуры и характеристики её основных видов / Под общей ред. проф. С.П. Евсеева. – М.: Советский спорт, 2005. с. 238–242.

99. Умрюхин Е.А. Механизмы мозга: информационная модель и оптимизация обучения. М., 1999. С. 96.

100. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Радчич И.Ю. Физиологические основы визуального восприятия при подготовке спортсменов с позиций синергетики // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– № 2.– С. 17–20.

101. Хуцинский Т., Касель Э. Обучение детей и молодёжи игре в баскетбол (пер. с польского), – Варшава. Центральный спортивный союз. 2008. – 95 с.

102. Цетлин М.Л. Исследования по теории автоматов и моделирование биологических систем. М.: Наука, 1969. С. 316.

103. Шапаренко П.Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе. Винница, 1994.

104. Эфроимсон В.П. Генетика этики и эстетики. СПб.: Талисман, 1995. – 288 с.

105. Ясинский С.А. Золотая пропорция в электросвязи. СПб: ВУС, 1999.

106. Balkenius C., Moren J. Computational models of classical conditioning: a comparative study // C. Langton and T. Shimohara (Eds) Proceedings of Artificial Life V, MIT Press, Bradford Books, MA.: 1998.

107. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E. Characteristic features of measurements and modeling for biosystems in phase spaces of states // Measurement Techniques.– Vol. 53, No. 12, March, 2010.– P. 1404–1410.

108. Fehner G.Th. Vorschule der Aesthetic: In: 2 Thi. Leepcig, 1876.

109. Klopf A. H., Morgan J. S., Weaver S. E. A hierarchical network of control systems that learn: modeling nervous system function during classical and instrumental conditioning // Adaptive Behavior. 1993. Vol. 1. № 3. P. 263–319.

110. Meyer J.-A., Wilson S. W (Eds) From animals to animats. Proceedings of the First International Conference on Simulation of Adaptive Behavior. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, London, England, 1990.

111. Meyer J.-A., Guillot, A. From SAB90 to SAB94: Four years of Animat research. // In: Proceedings of the Third International Conference on Simulation of Adaptive Behavior. The MIT Press: Cambridge, Cliff, Husbands, Meyer J.-A., Wilson S. W. (Eds) 1994.

112. Staddon J. E. R. On rate-sensitive habituation // Adaptive Behavior. 1993. Vol. 1. № 4. P. 421–436.

113. Tsitolovsky L.E. A model of motivation with chaotic neuronal dynamics // Journ. of Biological Systems. 1997. V. 5. № 2. P. 301–323.

114. Zeising A. Neue Lhere von den Proportione des menschlichen Korpers. Leipzig: Rweigel., 1854.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АИТ – Международная Ассоциация Игровой Терапии
АЧХ – амплитудно-частотная характеристика
БДС – биологическая динамическая система
ВНС – вегетативная нервная система
ВСОЧ – вектор состояния организма человека
ВУВ – внешние управляющие воздействия
ДЕ – двигательные единицы
ДСП – детерминистско-стохастический подход
ДЮСАШ – детско-юношеские спортивные адаптивные школы
ЗС – золотое сечение
ИНБ – индекс Баевского
КРС – кардиореспираторная система
НДС – напряженно-деформированное состояние
ПАР – парасимпатическая система
ПП – параметры порядка
САС – системный анализ и синтез
СИМ – симпатическая система
ТВЗ – теменно-височно-затылочная часть
ТХС – теория хаоса и самоорганизации
Ф – число Фидия, равное 1,618.
ФК – физическая культура
ФПС – фазовое пространство состояний
ФСО – функциональные системы организма
ЦНС – центральная нервная система
ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин).

9 мая 2012 г. на 83-м году жизни умер выдающийся ученый, теоретик и практик-методист спортивных игр, **ПОРТНЫХ Юрий Иванович** – Академик Балтийской академии педагогических наук, научный консультант Федерации питербаскета Санкт-Петербурга, член отделения фундаментальных, медико-биологических исследований Европейской академии естественных наук, Заслуженный тренер РСФСР, Заслуженный работник высшей школы, доктор педагогических наук, профессор.

Родился 9 мая 1929 г. Окончил в 1950 г. Государственный дважды орденоносный институт физической культуры имени П.Ф. Лесгафта по специальности физическая культура и спорт.

В 1997–2002 гг. – тренер женской команды «Волна», которая в 2002 г. заняла 3 место в России; 1970–1976 гг. – тренер женской сборной СССР; 1967–1990 гг. – тренер женской команды «Спартак, которая 5 раз становилась обладательницей Кубка Ронкетти; 1964–1965 гг. – тренер команды «Буревестник»; 1960–1961 гг. – тренер Ленинградского инженерно-строительного института, тренер СКА. Команда перешла в класс «А»; 1947–1951 гг. – тренер ДЮСШ Свердловского района.

С 1950 г. – преподаватель, заведующий кафедрой (1964–1998), профессор кафедры теории и методики спортивных игр Национального государственного университета физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта.

Государственные награды: Медаль «В память 250-летия Ленинграда», Медаль «В память 300-летия Санкт-Петербурга».

Спортивные достижения: Выступал за команду «Буревестник» (тренеры: В.С. Завада, заслуженные тренеры: СССР П.П. Баранов, В.Л. Желдин); игрок сборной Ленинграда; чемпион Ленинграда (1953); чемпион ЦС «Буревестник».

Производственные достижения: Участвовал в подготовке чемпионок олимпиад Н. Захаровой, Т. Калягиной, чемпионок мира А. Овчинниковой, З. Кобзевой, заслуженного тренера Украинской ССР, Молдавской ССР А. Петросяна и др.

Руководитель комплексной бригады по научному обеспечению сборных команд Ленинграда.

На протяжении ряда лет являлся секретарем партбюро института.

Вместе с родными и близкими авторы скорбят об утрате замечательного человека, светлая память о котором будет жить в сердцах и умах россиян.

Авторский коллектив

Акопов
Анатолий
Юрьевич

Антонишкис
Юрий
Альфредович

Власюк
Василий
Васильевич

Еськов
Валерий
Матвеевич

Кожемов
Аслан
Аскерханович

Кораблёв
Сергей
Владимирович

Несмеянов
Анатолий
Александрович

Несмеянов
Николай
Александрович

Несмеянова
Наталья
Анатольевна

Овчинников
Владимир
Павлович

Фетисова
Светлана
Лаврентьевна

Фудин
Николай
Андреевич

Хадарцев
Александр
Агубечирович
.

Чуйко
Анатолий
Николаевич

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
ГЛАВА I
ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ ТРЕНИРОВКИ В СПОРТЕ (НА ПРИМЕРЕ ПИТЕРБАСКЕТА) 21
1. Физиологические основы восприятия в спорте с позиций синергетики 21
2. Принципы тренировки спортсменов на основе теории хаоса и самоорганизации 38
3. Спортивная игра «Питербаскет», как восстановительная технология с позиций теории хаоса и самоорганизации 45
Резюме 57

ГЛАВА II
МЕТОДИЧЕСКОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИГРЫ «ПИТЕРБАСКЕТ» 59
1. Питербаскет (для взрослых) 61
1.1. Основные правила игры питербаскет 64
2. Игра мини–питербаскет (для детей) 66
3. Игра «Питербаскет–валид» 79
3.1. Цель и определение победителя игры «Питербаскет–валид» 86
3.3. Коляски 88
3.4. Состав команд 90
3.5. Униформа 90
3.6. Основные правила игры в питербаскет–валид 91
3.7. Фолы 100
3.8. Судья, судьи-секретари 105
3.9. Сигналы судьи 108
4. Стойка баскетбольная «Питербаскет»: расчет конструкции на жесткость и прочность 113
4.1. Основные конструктивные характеристики 113
4.2. Основные понятия, используемые при анализе жесткости и прочности 115
4.2.1. Определение понятия «сила» 115
4.2.2. Взаимосвязь между величиной силы и напряжениями системы. Условие прочности 121
4.3. Расчет конструкции стойки «Питербаскет» на жесткость 124
4.3.1. Расчет перемещений верхнего торца свободной стойки 124

4.3.2. Расчет перемещений верхнего торца стойки с цепями 126
4.4. Расчет стойки «Питербаскет» на прочность 128
4.5. Расчет стойки «Питербаскет» на жесткость и прочность на основе твердотельного моделирования и конечно–элементного анализа 129
4.5.1. Расчет на прочность и жесткость цилиндрической стойки 130
4.5.2. Расчет на прочность и жесткость двухсекционной стойки 133
4.6. Альтернативные конструкции стойки «Питербаскет» 137
4.7. Об устойчивости конструкции стойки «Питербаскет» 138
Резюме 138

ГЛАВА III
ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПИТЕРБАСКЕТОМ НА ФИЗИЧЕСКОЕ И УМСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИКОВ 140
1. Теоретические основы возрастных особенностей формирования физического развития учащихся начальной и средней школы 140
2. Особенности психического (интеллектуального) развития школьников 147
3. Педагогическое и психологическое обоснование применения подвижной игры питербаскет в формировании личности учащихся младшего школьного возраста 153
Резюме 161

ГЛАВА IV
ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПАРАМЕТРЫ КВАЗИАТТРАКТОРОВ ДВИЖЕНИЯ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА 162
Резюме 188

Заключение 189
Приложение 1 192
Приложение 2 195
Основная использованная литература 201

Научное издание

Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Кожемов А.А.

ПИТЕРБАСКЕТ
И
ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Компьютерная верстка Митюшкина О.А.
Рисунки Кораблёв С.В.
Схемы и графика Чуйко А.Н.