**Востриков В.А.**

**Надежность в спорте**

**Оренбург 2023**

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Оренбургский государственный педагогический университет»**

**Востриков В.А.**

**Надежность в спорте**

Учебное пособие

**Оренбург 2023**

УДК 159.9: 796 (075.8)

ББК 88.84 я 73

В 78

**Рецензенты**

**В.В.Баранов,** доктор педагогических наук, профессор ОГУ

**С.Л.Агеев,** кандидат педагогических наук, доцент ОГПУ

  **Востриков, В.А.**

В 78  **Надежность в спорте:** учебное пособие/В.А.Востриков; Мин-во просвещения РФ. Оренбург. гос. пед. ун-т. Оренбург - с.

УДК159.9: 796 (075.8)

ББК88.84 я 73

© Востриков В.А., 2023

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ …………………………………………………………………5

ГЛАВА 1 ОБЩАЯ ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ………………7

 1.1 Общая теория надежности систем - отправные понятия ………. 7

 1.2 Надежность живых систем …………………………………….......22

ГЛАВА 2 НАДЕЖНОСТЬ В СПОРТЕ …………………………………. 32

 2.1 Спортивная деятельность как профессиональный

труд; общая характеристика деятельности …………………………….. 32

 2.2. Надежность в спорте …………………………………………….. 34

 2.3 Обучение в спорте как фактор надежности спортсменов……… 57

 2.4 Управление деятельностью спортсмена в структуре

 его надежности …………………………………………………………… 68

 2.5 Центральная нервная система как регулятор

надежности спортсмена…………………………………………………… 84

 2.6 Надежность и точность в деятельности спортсмена…………….93

 2.7 Работоспособность спортсмена в структуре его надежности …114

ГЛАВА 3 ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ

НАДЕЖНОСТИ В СПОРТЕ…………………………………………... 136

 3.1 Биомеханический подход ……………………………………… 135

 3.2 Психологический подход ……………………………………… 141

 3.3 Медико-биологический подход ………………………………… 144

 3.4 Социально-педагогический подход ……………………………. 145

ЛИТЕРАТУРА ……………………………………………………………. 146

**ВВЕДЕНИЕ**

 Подготовка спортсменов представляет собой сложный педагогический процесс обеспечивающий формирование личностных качеств, спортсмена в аспекте его физической, технико-тактической, психологической подготовки, каждый из которых способствует достижению высшей степени подготовленности, как в указанных видах подготовки, так и в целостном процессе.

 Уровень конкуренции в спорте в настоящее время достиг высочайших показателей. В связи с указанным обстоятельством на первый план выдвигается надежность спортсмена к проявлению и демонстрации подготовленности в тренировочной и, особенно в соревновательной деятельности.

 Надежность спортсмена является комплексным проявлением способностей спортсмена и предполагает всестороннее исследование надежности спортсменов.

 Имеющиеся в научном обороте научные и методические публикации, посвященные отдельным сторонам надежности спортсмена имеют широкую географию представленности и разнонаправленность раскрытия содержания научно-методического материала, но их явно недостаточно для постоянно расширяющегося аспектов надежности спортсменов.

 В частности можно сослаться на работы Осадчук О.Л. и Максименко Л.А., 2016г., изучавших «надежность» в различных сферах жизнедеятельности человека, Федотова, А.Ю. изучавшего надежность специалистов силовых структур, 2020г., Колючкина С.Н., изучавшего деятельность человека в экстремальных ситуациях, корифеев рассматриваемой проблемы Небылицина, В.Д., Б.Ф.Ломова, Анохина П.К., Крук В.М., а также специалистов в сфере спорта Ю.М.Блудова, В.А.Плахтиенко,1983; Н.А.Худадова,1979; В.Л.Марищук,1983 и др.

 В предлагаемом пособии представлена попытка дополнения имеющегося научного ресурса. Обративших к истокам становления проблемы надежности в спорте автор раскрывает свое видение проблемы, а также корректное заимствование литературных источников.

Не вызывает сомнения тот факт, что надежность спортсмена следует рассматривать с позиции его надежности как пространственно-временной, биомеханической системы, обладающей определенными социальными признаками и наделенной телесно-душевно-духовными характеристиками индивидуально присущими каждой личности спортсмена. Исходя из данного положения, считаем, что надежность спортсмена должна отвечать всем признакам надежности сложных систем включающей в себя как минимум следующие показатели: эффективность, стабильность, вариативность, безотказность, помехоустойчивость, выносливость, долговечность, восстанавливаемость, результативность, функциональность. Более того, надежность спортсмена будет зависеть от эффективности его функционирования как сложной системы.

**ГЛАВА 1 ОБЩАЯ ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ**

 **1.1 Общая теория надежности систем - отправные понятия**

Окружающая нас действительность, как среда обитания, явления природы и процессы, протекающие в социуме, представляют собой те или иные виды систем, (системных образований) функционирование которых в аспекте их надежности необходимо рассматривать в органическом единстве деятельности структурных компонентов системы. Деятельность и надежность любой системы в целом (государство, общество, механизм, человек), естественным образом зависит от деятельности каждого структурного компонента, проявляющие себя в единстве и надежности функционирования, обусловленные их структурой и характером взаимосвязей, факторами внешней и внутренней среды.

Понятие надежности ассоциируется с эффективностью, безотказностью, совершенством, стабильностью. Все эти состояния, свойства и качества не существуют в "чистом" виде. Влияния внешней и внутренней среды той или иной системы, воздействуя на элементы этой системы, в итоге приводят к нарушению ее оптимальных состояний, возникают всякого рода повреждения, отказы, травмы, ошибки, дефекты, болезни, флуктуации, сбои, мутации.

 Исторический экскурс в рассматриваемую проблему позволяет выявить различные толкования категории «надежность» и историю ее зарождения.

 Осадчук О.Л. и Максименко Л.А. в своей работе [83] считают, что уже в древности стали формироваться ключевые смыслы феномена надежности, связывая его с широким пластом мифопоэтической реальности из которой впоследствии выкристаллизовались несущие конструкции философского
и общенаучного понимания надежности, о чем в частности, говорит этимология.

 Федотов, А.Ю. в своем фундаментальном исследовании [106] рассматривает вопросы, связанные с проблемой надежности человека. На основании работ Колючкина С.Н. отмечается, что в донаучный период понятие надежность чаще используется как характеристика человека и значительно реже как характеристика устройств или конструкций [51].

 Например, еще в I веке нашей эры Марк Фабий Квинтилиан, римский ритор испанского происхождения, использовал термин «надежность» для оценивания профессиональных способностей и морально-нравственных качеств преподавателя [59].

 Надежность рассматривается как сущностная характеристика концепции «благородного мужа» у Конфуция с точки зрения его профессиональной способности и внутренней потребности осознать и выполнить свой долг. При этом Конфуций утверждал, что истинным является тот мудрец, который вверяется «людям надежным» [52].

 Упоминания «царя Русов», который постоянно окружен «надежными людьми» находим в путевых заметках секретаря посольства аббасидского халифа Аль-Муктадира ибн Фадлана 921-922гг.

 Часто в языках индоевропейской группы слова, обозначающие внутренние переживания человека (верить, надеяться, чувствовать и др.), соотносятся со словами, обозначающими внутренние органы (сердце, селезенка, живот) [50]. Древняя «психосоматика» связывала человека с миром через представление о его телесных органах как вместилище мирового Разума.

 Например, одно из важнейших понятий китайской философии – синь – благонадежность – буквально означало «сердце, дух, орган сознания и вместилище психических возможностей человека» [98]. Своеобразная культурно-историческая интериоризация привела к формированию аксиологической нагруженности понятия надежности и возможности его дальнейшей трансляции в этику и психологию.

 Русское слово «надежность» образовано от слова «надежда», заимствованного из церковнославянского языка, которое, в свою очередь, этимологически производно от древнерусского просторечья – «надежа» [90].

 «Надежа-воин» называли профессионального бойца княжеской дружины, которого ставили в цепь ополчения с целью обеспечить ее стойкость и способность к сопротивлению в наиболее напряженные моменты боя [85].

 В памятнике древнерусской литературы конца XIV века «Задонщина» как надежные характеризуются воеводы за свою верность и способность выполнять возложенные на них функции [91].

 Согласно Словарю церковно-славянского и русского языка 1847 года: «надёжный человек подаёт основательную надежду, демонстрирует крепость и верность» [95].

 В дореволюционной России существовала целостная система психолого-практических представлений о надёжности специалиста, путях и способах её изучения, поддержания и обеспечения [58].

 Надёжность человека традиционно рассматривалась как проблема, требующая отбора, контроля и специального обеспечения. Н.Д. Бутовский отмечает, что надёжность солдата – это показатель казарменной нравственности, результат специально проводимой работы [23].

 Надёжность личности — положительное духовно-нравственное качество [личности](https://wikicom.ru/wiki/%D0%9B%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), выражающее устойчивость и твёрдость нравственных основ её поведения [13].

 Надёжность как качество характера считается добродетелью, наряду с честностью, доброжелательностью и справедливостью [62]. Однако, по замечанию Т. Ю. Ивановой и В. И. Приходько, в России надёжность считается «немецкой» добродетелью и не особенно ценится [101].

 Отдельные толкования понятия «надежность» довольно подробно представлены в работе Осадчук О.Л., Максименко Л.А. [83] и многих других авторов..

 Надежность исторически, культурно и психологически связана надеждой, и понятие «надежность» фиксировало одну из важнейших граней понимания мира, поведения и деятельности в нем человека.

Поддержав выдвинутые идеи, соглашаемся с В.М. Круком [58. – С. 181–188.], в том, что появившись еще в донаучный период на уровне интуитивного осмысления данное понятие изначально складывалось как личностно-функционально-деятельностная характеристика человека, отражающая, прежде всего профессионально-деятельностные и социально-психологические особенности человека.

И только потом понятие «надежность» проникло сначала в технические и естественные науки, а еще позднее – в психологию, получив там оформление в виде «проблемы «надежности».

Проблема надежности возникла в практике современного производства, где результативность деятельности человека определяет эффективность технологических процессов.

В этом случае, говоря о технологических процессах, реализуемых при помощи технических устройств под надежностью следует понимать свойство системы, обусловленное его безотказностью, долговечностью, пригодностью к ремонту и обеспечивающее нормальное выполнение заданных ему функций. Отличительным признаком данного свойства является то, что оно носит вероятностный характер и зависит в значительной степени от времени: надежность определяется процессом изменения устройства во времени под воздействием внешних условий и внутренних физико-химических процессов, а также человеческим фактором, ибо не всегда психологические и психофизиологические особенности индивида соответствуют уровню сложности решаемых задач и особенностям трудового процесса [4.-С.74-76.].

Термин «надежность» возник в рамках инженерной психологии в начале 50-х годов, когда создавалась теория классической надежности, устанавливающая закономерности возникновения отказов, нарушений; изучающая влияние на надежность внешних и внутренних возмущающих воздействий; определяющая методы их прогнозирования и устранения.

В настоящее время надёжность деятельности изучается преимущественно инженерной психологией. Основным предметом исследований в этой области является ошибка человека в процессе деятельности, её причины, проявления и последствия, а также выработка рекомендаций по обеспечению надёжности и безопасности труда. Исходя из этого Бодров В.А. и Орлов В.Я. различают «профессиональную» и «функциональную» надёжность [21]. Надёжность специалиста находится в прямой зависимости от качества его профессиональной подготовки, индивидуальных особенностей, в том числе личностных факторов [82].

В Большой Советской Энциклопедии (т.17, с.602) теория надежности определяется так: «научная дисциплина, в которой разрабатываются и изучаются методы обеспечения эффективности работы объектов в процессе эксплуатации». Теория надежности изучает:

 критерии и характеристики надежности;

 методы анализа надежности;

 методы синтеза СС по критериям надежности;

 методы повышения надежности;

 методы испытаний объектов на надежность;

 методы эксплуатации объектов с учетом их надежности.

В теории надежности исследуются закономерности возникновения отказов объектов, восстановления их работоспособности, рассматривается влияние внешних и внутренних воздействий на процессы, происходящие в объектах, разрабатываются методы расчета систем на надежность, прогнозирования отказов, изыскиваются способы повышения надежности при проектировании и эксплуатации объектов, а также способы сохранения надежности при эксплуатации, определяются методы сбора, учета и анализа статистических данных, характеризующих надежность.

В теории надежности вводятся показатели надежности объектов, устанавливается связь между ними и экономической эффективностью и безопасностью, обосновываются требования к надежности с учетом различных факторов, разрабатываются рекомендации по обеспечению заданных требований на этапах проектирования, изготовления, испытаний, хранения и эксплуатации, решаются эксплуатационные задачи надежности: обоснование сроков и объема профилактических мероприятий и ремонтов, обеспечение запасными элементами, узлами, инструментом и материалами, диагностический контроль и отыскание неисправностей и т.д.

В числе важнейших эксплуатационно-технических характеристик, определяющих эффективность объектов, особое место занимают показатели надежности, безопасности и живучести. [37.]

В общей теории надежности систем обычно используются два основных понятия – эффективность и надежность. Б. Ф. Ломов, определяя взаимосвязь и различие между эффективностью и надежностью в системах этой категории, подчеркивал, что эффективность характеризует преимущественно наличие свойств человека, которые проявляются в его деятельности, а надежность — потенциальные резервы.
 Понятие надежности, поскольку оно определяется через заданные функции, следует считать производным от понятия эффективности. Однако эффективность всегда связана с задачей, возлагаемой на систему, тогда как надежность связана с функционированием системы (элемента системы).

Основные понятия и показатели теории надежности базируются на построении математических моделей рассматриваемых объектов, важное место занимают методы теории вероятности и математической статистики.
 Отсюда одним из самых сложных вопросов в теории надежности является задание целесообразных, или хотя бы оправданных, количественных и качественных требований по надежности на аппаратуру, устройства, инвентарь и оборудование, системы различного назначения. Обоснованное задание требований по надежности подразумевает рациональное распределение затрат между компонентами системы [79].

Ретроспективный анализ научно-методической литературы, связанной с изучением надежности, свидетельствуют о том, что приоритет в разработке теории надежности принадлежит техническим наукам, которые рассматривают методы обеспечения эффективности работы объектов в процессе эксплуатации. При этом понятия и показатели теории надежности базируются на математических моделях рассматриваемых объектов, где важное место занимают методы теории вероятности и математической статистики.

Примером общего подхода к задачам теории надежности является математическая модель [32], где состояние элемента системы, блока, целой системы характеризуется в каждый момент некоторым набором параметров X (X1, X2, … Xn). Изменение состояний системы является функцией времени (t) и нагрузок (P), которые в свою очередь также изменяются во времени. Таким образом, эволюция системы во времени описывается случайной функцией X(t). Пусть для реализации процесса X(t) определено распределение вероятностей. Тогда числовые характеристики надежности являются математическими ожиданиями некоторых функционалов от процесса X(t), причем функционал Ф определен на процессе X(t) если каждой траектории X(t) становится в соответствии некоторое число Ф [Х(t)]. Показатель надежности Р определяется как математическое ожидание от этого функционала.

P = M {Ф [X (t)]} (1.1)

Если надежность не зависит от исправности некоторого элемента, то такой элемент называется несущественным. В частности, i-й элемент является несущественным для системы со структурной функцией ȹ, если ȹ (1,х) = ȹ (оi,х) для всех Х. Если система не имеет несущественных элементов и ее структурная функция является возрастающей по каждому аргументу, то такая система является связанной [46].

Для любой структурной функции связанной системы можно записать

ȹ (x V y) ≥ ȹ (x ) V ȹ (y), (1.2)

ȹ (x y) ≤ ȹ (x) \* ȹ (y), (1.3)

при этом

x v y = X1V Y1, …. Xn V Yn (1.4)

x y = X1 Y1, .. Xn Yn (1.5)

Выражение (1.2) означает, параллельное соединение элементов более эффективно, чем параллельное соединение систем.

Из выражения (1.3) следует, что последовательное соединение систем эффективнее последовательного соединения элементов.

Если элементы системы взаимно независимы, то надежность системы есть функция надежности элементов. Описанный подход позволяет выбрать общую концепцию подхода к изучению надежности систем.

Для более точной количественно-качественной оценки надежности систем применяется метод декомпенсации, сущность которого заключается в следующем: система разбивается на взаимосвязанные (взаимозависимые) блоки, модули, подсистемы, звенья и рассмотрев (повысив) их надежность добиваются повышения надежности всей системы.

В обобщенном виде данный метод представлен в следующих формулах:

 n n

P (II Xi= I) ≥ II P (Xi= I), (1.6)

 I I

 N ʚ

P( V Xi= I) ≤ V/P (Xi= I), (1.7)

 I I

Выражение (1.6) означает, что нижняя граница оценки надежности системы, состоящей из последовательно соединенных связанных элементов, основана на представлении о независимости элементов.

Выражение (1.7) означает, что при вычислении верхней границы оценки надежности систем, состоящей из параллельного соединения связанных элементов, также используется представление об их независимости.

Общие рекомендации относительно получения достоверных границ оценки надежности представлены в работе [114].

Любая структурная функция n- порядка может быть представлена в виде

φ (x) = Xі φ (1і, x) + (1- X і) φ (Oі x) (1.8)

для всех X и всех і = 1,2, …. , n

или

 n

φ (x) = ∑ ∏ Xᴶ Yᴶ (1- Xᴶ) 1-Yᴶ φ (y) (1.9)

 y j -1

Для структурной функции n–го порядка связанной системы выполняется следующее соотношение

 n n

∏ Xί ≤ φ (x) ≤ YXɩ (1.10)

j -1 j -1

смысл которого состоит в том, что связанная система, состоящая из элементов, по крайней мере, не менее надежна, чем система последовательно соединенных элементов, и не более надежна, чем система параллельно соединенных элементов [46].

Таким образом, теория надежности изучает и разрабатывает методы обеспечения эффективности работы систем, их компонентов, объектов в процессе их функционирования, эксплуатации, деятельности и жизнедеятельности.

 Согласно ГОСТу 27.002 – 82 определение надежности характеризуется свойством объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Надежность описывается такими параметрами, как безотказность, долговечность, сохраняемость и т.д. Центральным понятием теории надежности является отказ, т.е. утрата работоспособности. Основные показатели работоспособности - быстродействие, устойчивость, точность выполнения операции, нагрузочная характеристика.

Показатели надежности систем, как правило, являются сложными функциями многих переменных:

W = f( x1, x2,… xi, … xn),

где xi – количественные характеристики факторов.

Одним из показателей надежности является отказ – полная или частичная утрата работоспособности элементом или системой. Согласно номенклатуре показателей безотказности, можно выделить шесть групповых [P (t) – вероятность безотказной работы, Tср – средняя наработка до отказа, Tɤ% - гамма – процентная наработка до отказа, λ(t) – интенсивность отказов, ɷ (t) – параметр потока отказов, То – средняя наработка на отказ], и один индивидуальный (Tɤ установленная безотказная наработка) показателей. Кроме того, для восстанавливаемых объектов в качестве индивидуальных показателей безотказности (ПБ) могут быть приняты средняя наработка на отказ То и параметров потока отказов ɷ (t).

В зависимости от внешних и внутренних факторов системы отказы можно подразделить на очевидные (явные, внезапные) и постепенные.

Внезапные отказы, как правило, зависят в основном от наработки изделия (системы) и связаны со старением, изнашиванием и усталостью.

Постепенные отказы – зависят в основном от изменения какого-либо параметра изделия (системы).

Говоря о технических устройствах, под надежностью понимают свойство системы, обусловленное его безотказностью, долговечностью, пригодность к ремонту и обеспечивающее нормальное выполнение заданных ему функций. Отличительным признаком такого свойства является то, что оно носит вероятностный характер и зависит в определяющей степени от времени: надежность определяется процессом изменения устройства во времени под воздействием внешних и внутренних условий.

 Проблемы, связанные с надежностью человека, раньше других были рассмотрены в инженерной психологии (применительно к деятельности операторов), а в последующем получили распространение и в психологии спорта (применительно к соревновательной деятельности спортсменов).

По видимому одним из первых ученых, раскрывшим совокупность профессиональных свойств надежности специалиста стоит признать В.Д.Небылицина. Изначально надежность специалиста трактовалась им как «способность к сохранению требуемых качеств в условиях возможного усложнения обстановки, или, короче, как «сохраняемость», устойчивость оптимальных параметров индивида» в процессе выполнения профессиональных функций [80 С.9-18].

Говоря о надежности В.Д. Небылицин опирался на характеристики индивида, которые выражаются в его способности к сохранению оптимальных рабочих параметров (среди которых основной - работоспособность) в течение заданных промежутков времени и при всевозможных усложнениях обстановки. Он считал, что надежность существенно важная характеристика человека, сталкивающегося в экстремальной ситуацией и решающего в условиях значительной напряженности достаточно сложные и ответственные задачи. Необходимо отметить, что деятельность спортсмена в условиях как тренировок, так и соревнований сопряжена с большинством указанных факторов. В работах В.Д. Небылицина также отмечается, что проблема надежности человека-оператора возникает в связи с особыми, необычными, затрудненными и экстремальными условиями и ситуациями, которые определялись как вызывающие реакции организма и личности, находящиеся на грани патологических нарушений.

 Им противопоставляются принципы исследования надежности технических систем и человека, выделяется в качестве первоочередной проблемы психологии исследование натуральных, природных и социальных факторов надежности. Особо подчеркивается, что проблема надежности человека есть всегда проблема индивидуальных различий. В его работах последовательно проанализирована особая роль "психофизиологических факторов личности" в индивидуализированной надежности человека в операторской деятельности. Надежность он считал существенно важной оперативной характеристикой человека, сталкивающегося с экстремальной ситуацией и решающего в условиях значительной напряженности достаточно сложные и ответственные задачи. В его работах отмечалось, что проблема надежности возникает в связи с "…особыми, необычными, затрудненными, экстремальными…" и т.п. условиями и ситуациями деятельности. Экстремальные условия определялись В.Д. Небылицыным как "… вызывающие реакции организма и личности, находящиеся на грани патологических нарушений", "… предельные, крайние значения тех элементов ситуации, которые в средних своих значениях создают оптимальный фон или, по крайней мере, не ощущаются как источник дискомфорта". Исследуя надежность человека-оператора, В.Д. Небылицын отмечал, что уровень надежности субъекта не может быть в надлежащей мере определен в таких условиях, которые не определяют повышенных требований хотя бы к одной из характеристик надежности.

В других инженерно-психологических исследованиях проблемы надежности человека-оператора делается акцент на понимание надежности как запасе прочности. Р.С. Мансуров, Г.В. Суходольский определяют надежность как понятие, обратное ненадежности - свойству человека ошибаться при выполнении определенной работы в определенных условиях. Е.А.Милерян при определении надежности подчеркивает способность человека к сохранению оптимальных рабочих параметров в экстремальных условиях работы. Н.Д. Завалова, В.А. Пономаренко также считают, что надежность человека единственно правильно определять, как способность к сохранению требуемых рабочих качеств в условиях возможного усложнения обстановки. В.С. Карцовник указывает, что под надежностью деятельности человека-оператора (или коллектива) следует понимать вероятность как случайную функцию времени, в течение которого он (они) будут работать безотказно.

В космической и авиационной психологии впервые получила развитие идея профессиональной надежности применительно к той или иной профессии. Профессиональную надежность летчика в связи с пароксизмами сознания при непрерывной деятельности изучал Ф.Д.Горбов. Психологическим аспектом проблемы профессиональной надежности космонавта Б.Ф.Ломов считал обеспечение эффективной профессиональной деятельности, значение которого объяснял следующими обстоятельствами: факторами профессиональной вредности, различными нештатными ситуациями, экстремальными по своему содержанию; высокими рабочими и психическими нагрузками, требующими длительной мобилизации скрытых функциональных резервов.

В исследовании профессиональной надежности машиниста локомотива, которое осуществили О.А. Конопкин и Л.С. Нерсесян, решение проблемы психологической надежности обусловливается необходимостью преодоления случайных, непредсказуемых событий, которые требуют от машиниста экстренного выбора и исполнения управляющих воздействий в условиях жесткого дефицита времени. К тому же сама деятельность машиниста часто осуществляется на фоне различных функциональных состояний - утомления, монотонии, эмоционального напряжения.

В биологии и медицине также предложены определения надежности. У.Эшби связывал свойство надежности с устойчивостью, утверждая, что это свойство принадлежит всей системе и не может быть приписано какой-либо ее части [109]. Н. М. Амосов под надежностью понимает дублирование регулирующих механизмов, наличие в организме резервных мощностей [3].

Надежность – это способность системы сохранять качество функционирования при определенных условиях. В философском аспекте сохранение качественной определенности процессов характеризует устойчивость системы. У.Мак-Каллок считал избыточность в строении главным атрибутом и основным фактором надежности – то, что избыточно, является в той степени, в какой оно избыточно, стабильным, поэтому оно надежно. Только за счет избыточности можно получить надежность [67].

Академик А.И. Берг четко определил сущность проблемы «надежность», назвав ее вечной, утверждая, что решать ее методом эпизодических мероприятий не имеет смысла. Она требует к себе постоянного внимания, с неизбежностью будет возникать в будущем, ожидая новых решений, и всегда будет актуальной [14].

Безусловно, надежность невозможно рассматривать с позиции одностороннего подхода к какому-либо свойству, элементу объекта, системы, а только в комплексе их проявлений как сложное свойство. В таком случае предполагается, рассмотрение таких сторон надежности как: безотказность как сохранение объектом работоспособности в течение некоторого времени, ремонтопригодность как приспособленность, предупреждение, обнаружение отказов и восстановление объекта, долговечность как сохранение работоспособности до наступления предельного состояния (т. е. когда требуется изъятия из эксплуатации) и сохраняемость как сохранение работоспособности объектом после хранения или транспортирования [33].

Так же вводятся «показатели надежности объектов, обосновываются требования к надежности с учетом экономических и других факторов, разрабатываются рекомендации по обеспечению заданных требований на этапах проектирования, производства, хранения и эксплуатации» [22.- С.205]. Однако надежность техники как таковой не может проявляться самостоятельно без участия человека как управленческого и регулирующего звена работы системы, механизма, что приводит к необходимости рассмотрения человека в комплексе проявления всех его свойств, качеств, функций. Логико-вероятностные методы оценки технических систем обладают существенными ограничениями для живых систем [48], которые можно представить в виде структурно-функциональной схемы, описывающей взаимодействия между функциональными подсистемами, функциональными системами организма, формирующими доминирующую функциональную систему, целостный организм человека, направленную на достижение полезного результата в данный момент временим и определяющий надежность функционирования организма человека.

Успешность развития общества, его эффективность во многом определяется, наряду с другими факторами, надежностью функционирования как производственных механизмов, так и надежностью самого человека –личности, потребителя и преобразователя материальных, духовных и художественных ценностей и благ.

Реализуя себя в деятельности человек с позиции надежности должен обладать высоким уровнем сформированности следующих качеств: теоретических знаний как узко профессиональных (специализированных), так и общего и прикладного характера; работоспособности общей и специальной, обеспечивающей высокий темп и качество выполнения трудовых функций; психофизиологической устойчивости к сбивающим факторам внешней и внутренней среды, способности к переключениям и переносу положительных навыков; стабильности, экономичности и вариативности осуществления трудовых функций. Отказ какого-либо свойства, качества, функций человека естественным образом приводить к отказу или невозможности дальнейшего функционирования объекта или системы.

Система «человек» есть упорядоченно устойчивая целостность как самоуправляемая, так и управляемая совокупным природным интеллектом и интеллектом человеческого общества. Совокупный природный интеллект – это совокупность объективных законов природы, как познанных человеком, так и не познанных. Совокупный интеллект общества – национальная и мировая культура [77].

Зародившись в сфере техники надежность, постепенно распространилась и на другие сферы человеческой деятельности, в частности надежность справедливо рассматривать и применительно к сфере спорта в аспекте надежности спортсмена как живой системы.

 **1.2 Надежность живых систем**

 Интерес к проблеме надежности начал формироваться и в естественных науках. Анализ систем различной природы (технических и биологических) выявил наличие общего и специфического в обеспечении их надежности.

 В значительной части работ, посвященных исследованию проблемы надежности человеко-машинных систем, надежность их центрального звена (оператора) понимается как безотказная функциональность. Б.Ф. Ломовым понятие надежности рассматривается с двух сторон: «как качественная характеристика надежность есть способность системы (или ее элемента) выполнять требуемые функции; в количественном определении надежность

есть вероятность того, что система (или ее элемент) будут выполнять требуемые функции удовлетворительно в течение заданного времени и в заданных условиях» [63.- С. 78].

 Важным аспектом в исследовании феномена надежности человека является выделение ее признаков. Признаками надежности человека, выделяемыми большей частью исследователей, являются безотказность, безошибочность и своевременности действий. Так, Г.С. Никифоров под надежностью профессиональной деятельности человека подразумевает безотказность, безошибочность и своевременность действий, направленных на достижение конкретных профессиональных целей в процессе взаимодействия с техникой или с другими специалистами [81].

 В.А. Бодров, В.Я. Орлов определяют безотказностьдеятельности как способность человека сохранять заданный уровень работоспособности, а безошибочность**–** как меру устойчивой работоспособности человека на протяжении заданного рабочего цикла. Своевременностьдействий, как считают В.А. Бодров, В.Я. Орлов, основана на оценке скорости достижения определенной цели [21].

 Они же указывают на такие признаки надежности, как устойчивость и стабильность. Под стабильностью понимается сохранение значений выходных параметров трудового процесса на протяжении заданного его периода на уровне, адекватном требованиям к активации профессионально значимых функций человека.

 Устойчивость же отражает способность человека удерживать параметры деятельности и его функциональную активность на уровне, обеспечивающем заданные показатели трудового процесса при воздействии экстремальных факторов среды и во внештатных ситуациях.

 Б.Ф. Ломов предлагает оценивать надежность работника по показателям безотказности и скорости, т.е. быстроте выполнения каждой из рабочих функций [63.- С. 169–196,].

 В работах Е.Г.Козлова и И.А.Григорьянца с соавторами [36.- С.54-59.; 39.-С.61-64.], отмечено, что основным критерием надежной работы человека является способность к выполнению ее без ошибок и срывов.

 К признакам надежности относится, например, психофизиологическая цена деятельности, под которой В.Ю. Шебланов, А.Ф. Бобров понимают «степень изменения соотношения между текущим, исходным и предельным состояниями функциональных систем организма, которые являются ведущими для обеспечения данной деятельности» [108 – С. 60–69.].

 Надежность человека раскрывается через выделение ее личностных признаков. Так, Г.С. Никифоров указывает на существенное влияние некоторых черт личности (самоконтроля, ответственности, честности, долга) на обеспечение надежности профессиональной деятельности человека [81]. Е.Ю. Стрижов выделяет такое психологическое свойство личности, как нравственная надежность, при котором жизненные цели и способы их достижения осознаны, организованы и упорядочены в соответствии с нормами морали [98.-С.-84–88.]. С его точки зрения, нравственная надежность описывается этическими категориями честности, верность своему слову.

 Категория «надежность» кроме проявления в личностных свойствах человека находит отражение и во взаимодействии индивидов, выполняющих совместную коллективную деятельность.

 Так, С.В. Сарычев, А.С. Чернышев считают надежность социально-психологическим качеством группы. Надежная группа характеризуется высокой эффективностью совместной деятельности, способна в экстремальных ситуациях поддерживать свои функции за счет сформиро ванной мотивации на совершенствование организации и отношения к организации как к ценности.

 Таким образом, живые, биологические системы под которыми мы понимаем в данном контексте организм человека, представляют собой уникальный спектр функциональных систем, обеспечивающую жизнедеятельность человека. [11]. Организм в целом во всем многообразии его взаимосвязей с внешней средой и выполняемых функций как самостоятельное образование является живой системой. В то же время организм представляет собой сложную иерархию (т.е. взаимосвязь и взаимоподчиненность) систем, составляющих уровни его организации: молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевой, органный, системный и организменный. Например, ядро клетки, сама клетка или такой орган как печень могут быть названы живыми или биологическими системами.

 В 1965 г., Миллер отразил иерархию живых систем. Общая теория живых систем оперирует семью уровнями живых систем, которыми являются клетка, орган, организм, группа, организация, общество, межнациональная система. Системы каждого уровня имеют компоненты из нижележащего уровня и, как и во всех правильно организованных иерархиях, сами являются компонентами систем более высокого уровня.

 Согласно оригинальной концепции Миллера , «живая система» должна содержать каждую из 20 «критических подсистем», которые определяются своими функциями и могут быть наблюдаемы в широком ряде систем, от простых клеток до организмов, стран и сообществ. В труде «Живые системы» Дж. Миллер представил детальную проработку множества систем, расположенных по возрастанию их размера и идентификации подсистем в них.

 Всякий живой организм является открытой системой, которая постоянно пребывает в процессе активного обмена энергией и информацией с окружающей средой. Порождение любых новых свойств в развивающейся системе обусловлено и подчиняется определенным внешним и внутренним закономерностям. Внешние закономерности обусловлены взаимодействием с внешней средой и направлены на достижение конечного результата, внутренние – относятся к самой системе и охватывают изменения в ее структуре и функциях, а также выступают в виде существенных связей и отношений, устойчивых реакций, обуславливающих последовательность происходящих внутрисистемных изменений определяющих надежность. Определенные элементы такой системы могут разрушаться и отстраиваться заново, так что система, до тех пор пока она живет, никогда не находится в состоянии химического и термодинамического покоя. Состояние такой системы называется состоянием динамического равновесия.

 Динамическое равновесие означает, что система не стремится автоматически устранить возникающее в ней состояние напряжения или достичь абсолютного равновесия, но пребывает в процессе постоянных изменений, развития и реструктуризации. Баланс такой системы относителен, что открывает перед ней возможность роста и развития. Понятие динамического равновесия отражает способность системы не только к сохранению ее структуры, но и к ее изменениям.

 Таким образом, система является внутренне нестабильной. С точки зрения общей теории систем, понятие неустойчивого равновесия и предполагает наличие определенного процесса, позволяющего поддерживать равновесие (гомеостаз) и, в то же время, предоставляющего возможность роста и развития (морфогенеза). Акцент на той или иной стороне этого процесса давал бы одностороннюю картину структурно-функциональных и генетических особенностей системы.

 Для того, чтобы сохранить жизнеспособность, система должна поддерживать свою уникальность и свои границы. Это означает, что в ней должны действовать внутренние силы, связанные с тенденциями роста, изменений и развития. При этом должен сохраняться определенный баланс между стремлением системы достичь состояния устойчивости с одной стороны и возможностью морфогенеза - с другой.

 Состояние динамического равновесия скорее отвечает потребностям системы в изменениях и развитии, чем в достижении стабильности и снижении внутреннего напряжения.

 В динамических системах всегда присутствует движение. Для этой организации характерна взаимозависимость, которая означает, что влияние одного предмета на другой или отношение одного предмета к другому оказывает воздействие на все его части. Все предметы и отношения влияют друг на друга и испытывают на себе воздействие. Поэтому мы можем понять жизнедеятельность части системы только как функции всей системы [7,26].

 Надежность живой биологической системы рассматривается как ее способность сохранять целостность и выполнять свойственные ей функции (это деятельность, направленная на сохранение целостности и свойств системы) в течение определенного времени, составляющего, как правило, продолжительность жизни. Под надежностью живой системы А.А. Маркосяном понимается такой уровень регулирования жизнедеятельности системы, при котором обеспечивается его оптимальный ход с достаточной лабильностью или пластичностью, гарантирующей быстрое приспособление и перестройку [70.- С. 224–234.].

 Свойство надежности обеспечивается рядом принципов:

 1) принцип избыточности — обусловлен наличием большего, чем требуется для реализации функции числа элементов, например, множества нервных клеток и связей между ними (структурная избыточность), множества каналов передачи информации, излишнего ее объема (информационная избыточность) и т.п.;

 2) принцип резервирования функции — обеспечивается наличием в системе элементов, способных переходить из состояния покоя к деятельности. Это происходит, например, при необходимости повысить интенсивность функционирования, для чего вовлекаются резервные элементы. Так, при спокойном дыхании функционируют (вентилируются) не все альвеолы легких, а при усилении дыхания включаются резервные. Приведенный вариант реализации принципа резервирования ведет к увеличению числа функционирующих в системе элементов. Особое значение приобретает наличие резервных элементов при повреждении или отказе части действующих структур. При этом вовлечение резервных элементов обеспечивает сохранение функции.

 Рассматривая спортсмена как открытую живую систему, следует отметить, что его надежность в биологическом плане обеспечивается деятельностью функциональных систем, которые имеют весьма высокий потенциал резервных возможностей, и реализуется в пределах широких колебаний.

 В процессе тренировочной и соревновательной деятельности спортсмен взаимодействует с окружающей средой обитания, в которой под воздействием внешних факторов и внутренней среды организма происходят разнообразные изменения оказывающие влияние на его надежность.

Естественно, что организм, непрерывно взаимодействуя с окружающей средой, должен иметь механизмы, обеспечивающие его жизнеспособность.

 Одним из механизмов, обеспечивающих жизнедеятельность спортсмена является сердечно-сосудистая система, в которой основной компонент – кровь обеспечивает работу мышечной системы и в тоже время связана с определенными рисками при травмах, ушибах, порезах, переломах и т.п. В этом аспекте важным, для понимания надежности спортсмена будут выступать механизмы свертывания крови, позволяющие избежать излишних кровопотерь.

Известно, что количество тромбина (фермента, вызывающего свертывание крови), содержащегося в 10 мл крови, достаточно для свертывания всей крови человека; в среднем в организме около 5 л крови; следовательно, тромбина одного человека вполне достаточно для превращения в сгусток крови 500 человек. Принимая во внимание, что при свертывании используется лишь часть этого фактора, нетрудно представить огромные резервные возможности всей системы.

Накопление биологической надежности в отдельных органах и системах идет гетерохронно. В первую очередь максимальное увеличение надежности происходит в системах, приобретающих на данном этапе развития решающее значение. Так, например, концентрация факторов, участвующих в свертывании крови, у новорожденного уже близка к уровню взрослого человека. В течение первых двух лет жизни их количество повышается в 2-3 раза. Это увеличение совпадает с периодом овладения ребенком навыками ходьбы и, несомненно, повышает биологическую надежность организма, подвергающегося на данном этапе развития возросшей угрозе травм и повреждений.

Биологическая надежность одних систем обеспечивается дублированием органов (парные почки, легкие, глаза и т.д.); других - взаимозаменяемостью (потеря зрения приводит к обострению слуха и тактильной чувствительности, позволяющей организму адаптироваться к жизненным условиям).

Важной особенностью биологической надежности является то, что в нормальных условиях организм и все его системы функционируют не на пределе своих возможностей, а сохраняют определенный резерв, который может быть использован в экстремальных ситуациях. Это обусловлено наличием избыточных элементов, участвующих в осуществлении любой функции. Так, в двух почках содержится около 2 млн нефронов, тогда как для поддержания гомеостаза внутренней среды организма вполне достаточно 400-500 тыс. единиц. Не случайно, поэтому при родственной трансплантации почки донор может отдать реципиенту одну почку практически без всякого ущерба для своего здоровья. В вентиляции легких участвует лишь 15% легочной ткани, а при интенсивной физической работе - 25-30%, остальная часть легочной ткани отражает наличие избыточных элементов. В коре больших полушарий активны 4-15% нервных клеток, что свидетельствует об огромных резервных возможностях нервной системы. Следовательно, увеличение количества функционирующих элементов различных систем организма за счет привлечения резервных структур - один из важных стратегических подходов к повышению его функциональных возможностей.

 Одним из факторов, обеспечивающих биологическую надежность систем, является совместное участие разных процессов, органов и регуляторных механизмов в обеспечении гомеостаза. Так, обеспечение клеток кислородом достигается согласованной работой систем дыхания, кровообращения и крови. При этом перенос кислорода кровью происходит в виде физически растворенного и химически связанного соединения. Даже сердце, которое является единственным насосом, перекачивающим кровь по кровеносной системе, имеет около 600 помощников - скелетных мышц, сокращение которых способствует продвижению крови по сосудам. Не случайно умеренные физические нагрузки оказывают благотворное влияние на работу сердца. Содержание сахара в крови регулируется большой группой гормонов: одни (глюкагон, кортизол, адреналин, соматотропин) повышают концентрацию глюкозы в крови, другие (инсулин, соматостатин) - понижают. Таким образом, совместная деятельность нескольких содружественных механизмов обеспечивает большую устойчивость и надежность гомеостатических систем. Этот принцип особенно наглядно проявляется при анализе работы функциональных систем организма. Каждая функциональная система для обеспечения полезного для организма результата избирательно объединяет тканевые элементы различного уровня, принадлежащие к разным анатомическим образованиям. В свою очередь, разные функциональные системы для достижения приспособительного результата могут использовать различные или одни и те же органы. Так, сердечная деятельность может усиливаться и для поддержания постоянного уровня артериального давления, и для форсированного газообмена, и для выполнения физической нагрузки, и для сохранения оптимальной температуры тела при перегревании, и т.д. То есть отдельные органы включаются в функциональные системы по принципу взаимодействия для совместного участия в достижении полезного приспособительного результата, поэтому имеется частичная взаимозаменяемость и компенсация при нарушении деятельности каких-либо органов.

 Надежность биологической системы наследственно закреплена и позволяет расширять или снижать границы жизненных возможностей человека в зависимости от условий жизни. Так, закаливание организма расширяет резервные возможности температурной адаптации. Неблагоприятные экологические факторы среды приводят к нарушениям функций различных органов и систем, в том числе центральной нервной системы, что выражается в ухудшении здоровья, показателей поведения и способности к обучению. Некоторые исследователи полагают, что около 16-25% практически здоровых людей не в состоянии освоить целый ряд различных по сложности профессий из – за возникающих у них признаков перенапряжения регуляторных систем. В связи с этим следует полагать, что надежность живой системы выступает не только как показатель результативности ее функционирования, но и как фактор, лежащий в основе организации функциональной системы, направленной на достижение конечного полезного приспособительного результата.

 В ситуациях неопределенности при жестком лимите времени формируется психофизиологический прессинг на человека, индуцирующий выбор стратегии личностно-ситуационной формы совладающего поведения, определяющий надежность функционирования организма.

С биологической надежностью тесно связана еще одна особенность онтогенетического развития - экономизация функций. Она заключается в том, что с возрастом в состоянии физиологического покоя снижается уровень функциональной активности всех органов, обеспечивая, таким образом, увеличение диапазона реагирования. Так, если ЧСС у новорожденного составляет 120-140 ударов в минуту, то к 10 годам она составляет 80-90, а у взрослых - 60-80. Аналогично частота дыхания у новорожденного колеблется в пределах 40-60 циклов в минуту, в 10 лет - 20, а у взрослого - 16-18. Естественно, что при интенсивной физической нагрузке увеличивается ЧСС и дыхания, которая может достигать 170-180 ударов и 30-40 циклов в минуту. Таким образом, больший прирост ЧСС и дыхания у взрослого человека свидетельствует о больших возможностях его органов и систем, т.е. увеличении резервных возможностей.

**ГЛАВА 2 НАДЕЖНОСТЬ В СПОРТЕ**

**2.1 Спортивная деятельность как профессиональный труд; общая характеристика деятельности**

 Уровень достижений в спорте наряду с внешними факторами его обеспечения (научно-методическое, материально-техническое, медико-биологическое) существенно обусловлен и определяется и внутренними факторами - комплексным проявлением спортивного мастерства каждого спортсмена, в принципе, определяющем его надежность в тренировочной и соревновательной деятельности, успешность профессиональной деятельности.

Опираясь на основные положения психологии труда и инженерной психологии, отметим ряд признаков присущих спортивной деятельности, которую, безусловно, можно отнести к разновидности труда, трудовой деятельности. Здесь же отметим, что значительный вклад в понимание психофизиологического содержания трудовой деятельности внесли исследования по физиологии труда [27, 55], косвенное отражение которых можно использовать в спортивной подготовке.

Успешность профессиональной деятельности спортсмена зависит от его задатков и способностей, обеспечивающих продуктивность, производительность труда - спортивный результат. Деятельность – это реализация личностных свойств человека. Эти свойства имеют также определенную структуру, рассматриваемую в теориях личности [76, 86, 117]. Критерием успешности может быть безошибочность действий и качество продукции - уровень достижений.

При равной объективной ценности результатов «самый процесс продуктивной деятельности может быть в разной степени оригинален и индивидуально своеобразен», - отмечает В.С.Мерлин [73.-С.10], что применительно к спортивной деятельности предполагает при оценке способностей спортсмена учитывать оригинальность и самобытность выполнения элементов, движений и действий, приемов спортивной техники.

Е.А.Милерян для оценки работы операторов вводит понятие «качество трудовой деятельности», которое характеризуется надежностью, эффективностью, разносторонностью, гибкостью и темпом работы [78.-С.22], что также справедливо следует отнести и к процессу спортивной подготовки.

В свою очередь успешность деятельности можно определить по шкале успешности, предложенной М.Д.Утюжниковым. Нижний уровень профессиональной успешности по этой шкале обозначается как номинальный, затем потенциальный, перспективный и, наконец, высший - оптимальный [104].

С.В. Малинина, М.В.Николаев выделяют следующие количественные показатели успешности в спорте:

- Уровень соревновательной результативности, т.е. личный рекорд, соотнесенный с квалификационной сеткой и рекордами разного ранга;

- Соревновательная результативность по отношению к результатам, показанным на тренировке;

- Стабильность соревновательной результативности;

- Результативность по отношению к рангу соревнований;

- Результативность начала соревновательного сезона по отношению к

его окончанию;

- Конкретный соревновательный результат, взятый по отношению к результатам соперников;

- Конкретный соревновательный результат, взятый по отношению к личному рекорду. [69.- С24-31].

Успешные индивидуальные приемы и способы выполнения формируются лишь при условии активного положительного отношения к деятельности (Милерян В.С. С.17-20), что косвенно подтверждает Е.А.Климов, который обращает внимание на тот факт, что не все рабочие оказываются в состоянии самостоятельно найти свой индивидуальный стиль, и следствием этого является «стихийный естественный отбор» рабочих [47.-С.219]. Формирование индивидуального стиля требует достаточного осмысления требований деятельности и степени целесообразности применяемых способов действий. Только при таком условии человек может сознательно отобрать способы и приемы работы, соответствующие его возможностям и вместе с тем достаточно целесообразные при данных требованиях деятельности. Индивидуально – типологические особенности мало изменчивы на протяжении профессионального пути и относятся к наиболее стабильным свойствам, при этом основные характеристики нервных процессов накладывают свой отпечаток на профессиональную деятельность в любой области. Разные типы высшей нервной деятельности необходимо рассматривать не как разные степени совершенства нервной деятельности, а как «разные способы уравновешивания организма со средой» [102.- С.445]. Отсюда надежность – это способность системы (биомеханической системы организма спортсмена) сохранять качество функционирования при определенных условиях. В философии сохранение качественной определенности процессов характеризует устойчивость системы. У.Мак-Каллок считал избыточность в строении главным атрибутом и основным фактором надежности. «То, что избыточно, является в той степени, в какой оно избыточно, стабильным. Поэтому оно надежно. Только за счет избыточности можно получить надежность» [67]. В медико-биологическом подходе трактуется несколько определений надежности. Так У. Эшби связывал свойство надежности с устойчивостью: «Это свойство принадлежит всей системе и не может быть приписано какой-либо ее части» [109]. Н.М.Амосов характеризует надежность как «дублирование регулирующих механизмов», наличие в организме «резервных мощностей»[ 3].

**2.2. Надежность в спорте**

В спортивной деятельности проблема надежности возникла в рамках большого спорта (Ю.М.Блудов, В.А.Плахтиенко,1983; Н.А.Худадов,1979; В.Л.Марищук,1983 и др.), в связи с ростом спортивных достижений, повышением ответственности спортсменов и команд за результат выступления, стремлением избежать ошибок в действиях спортсменов в экстремальных условиях соревнований.

Рост спортивных достижений неуклонно связан с увеличением интенсивности физических нагрузок, психической напряженности спортсменов, что, безусловно, ставит на первое место решение вопросов его надежности. Надежность спортсмена тесно связана с понятием человеческий фактор, который в общем смысле включает широкий комплекс компонентов его возможностей, обеспечивающих реализацию функционирования систем организма спортсмена его психических свойств, а также разных психофизиологических компонентов личности в экстремальных ситуациях.

В своей работе [92.- С.46-50.], В.Н.Селуянов утверждает, что объективные причины повышения надежности спортивной деятельности потребовали изменения отдельных положений теорий спортивных тренировок, ее планирования, внедрения новых технологий спортивной тренировки, использования математического моделирования для построения теории подготовки спортсменов.

В спорте теорию надежности можно рассматривать как метанауку, в которой надежность как предмет исследования связана с изучением целого ряда других наук – философии, социологии, психологии, педагогики, биохимии, биомеханики, теории и методики физического воспитания и спорта (Плахтиенко, В.А. Надежность в спорте/В.А.Плахтиенко, Ю.М.Блудов. – М.: ФиС, 1983).

Одно из первых упоминаний надежности применительно к спортивной деятельности относится к 1970 г (В.Б. Коренберг, 1970), а после конференции «Кибернетика и спорт» в 1977 г. (В.Б. Коренберг, 1977) был принят рядом специалистов (В.М. Дьячков, Д.Д. Донской, 1974 и др.) и их учениками. В 1970 г. в издательстве «Физкультура и спорт» вышла монография В.Б. Коренберга, в которой была сделана попытка рассмотреть саму проблему надежности применительно к двигательной активности вообще, и на примере гимнастики, в частности. В дальнейшем в работах отдельных авторов отражались вопросы надежности спортсменов, однако до настоящего времени не выработаны основные понятия и критерии которые могли бы быть положены в основу характеристики данного феномена.

Например И.Ф.Зорькин и А.Д.Ганюшкин в своей работе на примере единоборств [44.- С.51-53], под надежностью спортсмена понимают стабильность эффективности всех боевых свойств в затруднительных и неожиданных условиях.

В свою очередь В.А.Плахтиенко считает, что надежность это комплексное качество спортсмена, которое позволяет ему в течение определенного времени показывать стабильный и эффективный результат на соревнованиях [87.- С.5-7.].

В совместной работе [18.-С.23-26] Ю.М.Блудов, В.А.Платхиенко и Н.А.Худалов выделяют несколько уровней надежности: соревновательная, психическая, надежность психо-физиологических качеств.

В исследованиях (А.Ф.Вендрих, 1971; Н.А.Худадов, 1974; Б.А.Вяткин, 1980; В.А.Плахтиенко, Ю.В.Блудов, 1983) посвященных проблеме надежности спортсменов предпринята попытка поиска критериев надежности. Среди сущностных компонентов, составляющих природу человека, авторы выделяют комплекс психических качеств спортсменов в психомоторной, перцептивной и интеллектуальной сферах, комплекс типологических свойств, которые связаны с толерантностью к стресс-факторам.

Учитывая, что деятельность спортсмена является по сути профессиональной, следует принимать во внимание мнение Б.Ф.Ломова, который считал, что важным аспектом проблемы профессиональной надежности специалиста является обеспечение эффективной профессиональной деятельности, которое объясняется следующими обстоятельствами: факторами профессиональной вредности; разными нештатными ситуациями, экстремальными по своему содержанию; высокими психическими нагрузками, требующими длительной мобилизации скрытых функциональных резервов и др.

Применительно к спортивной деятельности надежность можно определить, как функциональную характеристику, как вероятность безотказного выполнения спортивно­го двигательного задания (Ю.М. Блудов, В.А. Плахтиенко, 1983). При этом человек, действуя в сложных условиях, должен сохранять работоспособность, противостоять физическим, эмоциональным и умственным перенапряжениям, т.е. обеспечивать частичное восстановление функций систем организма, [38-С.126-140] временно утративших свои свойства в процессе деятельности, мобилизуя другие системы организма.

Заимствованный из технической сферы термин надежность, по отношению к человеку определяется как способность действовать безошибочно, сохранять качества личности, необходимые для выполнения работы в экстремальных условиях.

Надежность - это комплексное внутреннее свойство, которое позволяет спортсмену стабильно и эффективно выступать на ответственных соревнованиях в течение определенного времени (Л.Н.Допилина, В.А.Плахтиенко,1980). Однако, следует помнить, что поскольку спортсмен всегда находится в процессе развития, его надежность непостоянна, изменчива. Поэтому следует иметь отдельные характеристики надежности и устойчивости только на данном этапе. В другое время эти характеристики будут другие.

В идеях Б.Ф. Ломова отмечается, что надежность характеризует, прежде всего, потенциальные резервы человека, а эффективность - преимущественно наличие тех или иных свойств.

Спортсмен с позиции открытой биомеханической пространственно-временной системы, имеющей вероятностный характер наделен материальными, энергетическими (активационными) и информационными свойствами.

Материальные свойства определяют возможность системы выполнять поставленные задачи. К ним относятся соматические, костно-мышечные, вегетативные и сенсомоторные образования.

Энергетические свойства определяются активацией организма и влияют на продуктивность деятельности, определяемую как отношение произведенной работы к затраченной энергии.

Информационные свойства определяются содержанием образно концептуальной модели, в рамках которой оценивается соревновательная ситуация. Модель ситуации формируется в результате оценки новизны ситуации и возможностей самого спортсмена, что определяет субъективную оценку вероятности достижения цели (уверенность). Оценка возможностей происходит на основе таких базовых характеристик, как индивидуально-психологические, физиологические, биохимические, личностные.

Комплексное состояние надежности является надежностью каждого двигательного действия спортсмена.

Надежность каждого из спортивных двигательных действий (СДД), посредством которых осуществляется решение спортивной двигательной задачи (СДЗ), входит составной частью в надежность решения этой СДЗ (В.Б. Коренберг, 1998). В значительной мере решение СДЗ включает в себя динамичное формирование и оценивание двигательной ситуации, выбор и программирование одного или нескольких СДД, а также их взаимную координацию, двигательное программирование, реализацию двигательных программ (В.А. Плахтиенко, Ю.М. Блудов, 1983).

В этой связи В.Б.Коренберг [53.-С.22-25.], выделяет двигательную и внешнюю надежность. Двигательная надежность связана с качествами и свойствами организма спортсмена, внешняя – с надежностью ситуации, в которой находится спортсмен, и надежностью выполняемых им упражнений.

Надежность решения СДЗ — это значительно более объемная характеристика, чем надежность СДД. Двигательная метапрограмма (программа, «стоящая над» двигательной программой, управляющая ею) включает: критерии оценивания, программы оперативного и отставленного оценивания и акцепций, схематизации, смысловых коррекций; «запасные» планы решения СДЗ, схематические интерпретации ситуаций, ощущений, образов и т.д. (В.Б. Коренберг, 1998). Все это аккумулируется в спортивном опыте и отображается в двигательной метапрограмме, давая преимущества спортсмену, у которого спортивный стаж больше. Чем богаче и более аде-кватна метапрограмма, чем больше ее разрешающая способность, тем выше, при прочих равных условиях, надежность СДД или решения СДЗ (Г.А. Рымашевский, М.Г. Базенков, 1980).

Недостаточная или искажённая информация о реальных внутренних и внешних условиях снижает вероятность адекватного формирования и решения спортивных двигательных задач. Уместно сказать и о рефлексивных квазидвигательных (мысленно решаемых) задачах, адекватное формирование которых составляет важную часть активности в индивидуальных, а тем более, групповых единоборствах (В.В. Коренберг, 1998).

Применительно к надежности СДД и решениям СДЗ особенно важен вопрос о целевом функциональном соответствии (В.В. Коренберг, 1979). Каждое СДД для его осуществления заданным техническим вариантом предъявляет спортсмену определённый функциональный целевой запрос. Если функциональные целевые возможности спортсмена меньше предъявляемого запроса, двигательное задание не может быть выполнено (М.С. Полишкис, Ю.Я. Поволоцкий, 1986).

В основе проявления фактора на­дежности лежат интегральные механизмы, обеспечивающие деятельность человека в экстремальных условиях, надежность в спорте можно рассматривать как процессуальную, результативную и комплексную характеристику. На основе этого надежность в спорте можно определить как свойство системы, эффективно выполняющее поставленные задачи в течение продолжительного времени в экстремальных соревновательных условиях. [88].

Надежность (результативность выступления на состязаниях), при выполнении определенной соревновательной деятельности, зависит от надежности функциональных систем организма, обеспечивающих рациональное решение двигательной задачи.

С.В.Малинина отмечает, что экстремальными условиями называются предельные, крайние значения тех элементов ситуации, которые в своем среднем значении создают оптимальный фон или, по крайней мере, не осознаются как источники дискомфорта. Деятельность в оптимальных условиях отличается высокой надежностью и безошибочностью, поэтому для сохранения достаточной надежности в реальных рабочих условиях необходимо заботиться о снижении экстремальности, однако испытание надежности, т.е. высокий результат данного спортсмена, может происходить только в экстремальных (соревновательных) условиях.

Снижение экстремальности соревновательной ситуаций может проходить по двум направлениям: изменение самой ситуации и изменение своего отношения к ситуации при невозможности ее изменить, реализуемые психикой спортсмена и теми психическими резервами, которыми обладает спортсмен. Психические резервы обеспечивают связь организма с окружающей средой являясь переходным звеном функциональных возможностей в деятельности спортсмена. [29.- С.106-115.].

Психологические механизмы регуляции поведения спортсмена в условиях соревнований, как активного сознательно направленного процесса, приспосабливают его организм к внешним условиям, причем так, чтобы обеспечивалось оптимальное состояние всех подсистем организма. Поэтому надежность и качество работы рассматриваются как соотношение внешних и внутренних факторов, что выражается в субъективной оценке трудности (уверенности в достижении цели). В результате возникает тот или иной уровень психического напряжения, являющийся одним из главных факторов продуктивности деятельности спортсмена. Важно поддерживать оптимум психического напряжения, при котором наблюдается максимальная эффективность психических процессов.

Динамика деятельности спортсмена, его надежность, в определенной степени, могут быть спрогнозированы на основе применения экспертной оценки, моделирования и экстраполяции.

Экспертная оценка подразумевает глубокое знание специфики вида спорта, условий проведения соревнований, соперников и спортсменов, для которых строится прогноз. Точность прогноза в этом случае колеблется от 30 до 80 %. Наивысшие показатели точности прогнозирования надежности получены в группах экспертов, состоящих из тренеров-практиков с большим стажем и научных работников (от 58 до 84 %).

Метод моделирования возможен на основе теоретических предпосылок, или, на основе учета всевозможных статистических данных результативности, фиксации удачных технических действий по ходу матча, показателей диагностических методик: психологических, физиологических, биохимических, врачебного контроля и т.п. Теоретическая и эмпирическая модель надежности строятся с использованием математического аппарата, компьютерных технологий.

Метод экстраполяции предполагает реализацию возможностей регрессионного анализа в линейной и нелинейной процедурах построения регрессий. Каждый новый полученный результат и время, в которое он показан, становятся основанием для построения и коррекции прогноза на заданный срок. Эффективность этого метода прогноза – от 50 до 90%.

В.А. Плахтиенко и Ю.М. Блудовым анализируются четыре группы определений понятия надежность применительно к надежности в спорте: надежность соревновательной деятельности спортсмена, надежность спортсмена в том или ином виде спорта, надежность технического мастерства спортсмена, психическая надежность спортсмена. (Плахтиенко В.А. Надежность в спорте / В.А. Плахтиенко, Ю.М. Блудов. - М.: Физкультура и спорт, 1983. - 176 с.)

 Надежность соревновательной деятельности спортсмена. Надежность спортсмена наиболее ярко проявляется в соревнованиях, как его способность к высокоэффективной соревновательной деятельности в экстремальных условиях.

Экстремальные условия – измененные, непривычные условия жизни и деятельности человека, характеризующиеся дефицитом времени и необходимой информации, риском, высокой ответственностью, изоляцией, необычностью ощущений и восприятия.

Соревновательная деятельность сопряжена с множеством различных «сбивающих» факторов, таких как нарастающее утомление, изменение погодных условий, неожиданные приемы соперника, действия зрителей, необъективность судейства и т.п.

Именно в усложненных условиях деятельности основной критерий надежности (безотказность работы) выявляется более четко. Научное направление, изучающее вопросы безотказного и устойчивого выполнения спортсменами своих соревновательных целей, сформировалось и получило наименование соревновательной надежности спортсмена (Ю.Я.Киселев, Е.Г.Егоров,1979). Специфика соревновательной надежности определяется потребностью в безотказном выступлении на соревнованиях соответствующего ранга с заданной результативностью, в течение всего состязания при наличии спортивной конкуренции. Важнейшим компонентом соревновательной надежности является высшая результативность действий спортсмена и устойчивость уровня подготовленности в экстремальных условиях.

Принято считать, что существует динамическая связь между качественной стороной надежности (свойствами организма и психики спортсмена) и количественной стороной (стабильностью и эффективностью спортивной результативности). В основе оценки надежности соревновательной деятельности лежит ее результативность, при этом конкретный результат, показанный спортсменом на данном соревновании, – признак надежности в данное время, а основой стабильной надежности служит динамика спортивной результативности за определенный промежуток времени.

 Л. П. Матвеев (1977) под «надежностью» действий спортсменов в соревнованиях, понимает комплексный результат совершенствования его навыков и способностей, гарантирующий высокую эффективность действий вопреки возникающим внешним и внутренним помехам («помехоустойчивость) и позволяющий ему эффективно выступать на ответственных соревнованиях в течение определенного периода времени. При этом надежность характеризует процесс реализации качества в соответствии с требованиями и не может быть представлена ни как качество, ни как свойство, а что она представляет собой одну из характеристик процесса функционирования и отражает степень реализации присущих ей качеств в конкретных условиях в соответствии с требованиями, предъявляемыми к реализации (Вендрих А.Ф.). Иначе говоря, это вероятность удачной попытки выполнить упражнение в заданных условиях (Коренберг В.Б.). [53].

Надежность следует отличать от стабильности, поскольку она является более широким понятием. Стабильность является необходимым признаком надежности. В общем, можно понимать соревновательную надежность как стабильность эффективности в течение заданного времени. [2]

Под надежностью соревновательной деятельности спортсмена можно понимать высокую вероятность реализации в соревновании результата, соответствующего максимальному или адекватному проявлению функциональной и специальной подготовленности к конкретным соревновательным целям, малую вероятность срыва в специфических условиях деятельности (Ю. Я. Киселев, 1980).

В этой связи важным является организация и реализация тренировочного процесса отражение, которого можно найти в философской интерпретации понятия организованность, разработанное Л.А. Петрушенко и М.И. Сетровым, утверждающими, что организованность системы является показателем ее надежности. Она тем выше, чем выше устойчивость структуры, ее элементов и мобильность ее функций. Таким образом, к интерпретации надежности следует подходить с позиций системного подхода и определять соревновательную надежность в спорте как системное, интегральное, комплексное качество, позволяющее спортсмену успешно выступать на ответственных соревнованиях в течение определенного времени. Близко к этой точке зрения и определение психической надежности спортсмена, данное В.В. Давыдовым: стабильность эффективности выступлений спортсмена, некоторый психологический резерв, позволяющий предотвратить соревновательный стресс.

Эффективность соревновательной деятельности (ЭСД) спортсмена представляет собой производное его общей готовности (ОГ) к соревнованию и соревновательной надежности (СН). При этом ОГ - это потенциал спортсмена, заложенный тренировочным процессом, а СН - мобилизационный механизм утилизации этого потенциала. Каждый из составляющих ЭСД определяется по формуле, учитывающей весовые коэффициенты каждого показателя общей готовности и соревновательной надежности, а также нормативные оценки этих показателей:

ЭСД = ОГ-СН (1) (2)

-1

СН = ±Ь(у, (3)

-1

где at, bt - весовые коэффициенты каждого показателя готовности (а) или соревновательной надежности (&); у - нормативные оценки показателей готовности (\*) или соревновательной надежности (у). [12].

Соревновательная деятельность сопряжена с множеством различных «сбивающих» факторов, таких как нарастающее утомление, изменение погодных условий, неожиданные приемы соперника, действия зрителей, необъективность судейства и т.п.

По мнению И.А. Клесова и О.В. Дашкевича (1996), наиболее значи­мыми факторами, определяющими эффективность и надежность соревно­вательной деятельности, являются:

1. мотивационно-волевая сфера (соревновательная мотивация, саморегуляция);
2. эмоциональная сфера (персональный статус в спортивной, деловой и
неформальной областях взаимоотношений);

3) свойства нервной системы (сила процессов торможения, уравновешен­ность нервных процессов).

Специфика соревновательной надежности, в отличие от спортивно-технической (В.М. Дьячков, 1974), тактической (B.C. Келлер, 1984), пси­хической (А.Ф. Вендрих, 1974), определяется потребностью в безотказном выступлении в соревнованиях соответствующего ранга с заданной резуль­тативностью в условиях сбивающих полей спортивной конкуренции в те­чение всего состязания (Ю.И. Смирнов, И.И. Зулаев, 1996).

Специфика соревновательной надежности, в отличие от спортивно-технической (В.М. Дьячков, 1974), тактической (B.C. Келлер, 1984), психической (А.Ф. Вендрих, 1974), определяется потребностью в безотказном выступлении в соревнованиях соответствующего ранга с заданной результативностью в условиях сбивающих полей спортивной конкуренции в течение всего состязания (Ю.И. Смирнов, И.И. Зулаев, 1996).

Основой для построения теории соревновательной надежности должно служить глубокое изучение вероятности избыточной организации (резервирования) возможностей спортсмена в достижении соревновательной цели (В.Я. Бунин, 1986).

Надежность в условиях соревновательной деятельности представляет собой одно из условий, определяющих эффективность функционирования организма спортсмена, особенно в случае экстремальных (соревновательных) условий, поскольку известно, что в оптимальных (тренировочных) условиях деятельность всегда надежна.

Надежность спортсмена в соревновательной деятельности в значительной степени определяется его способностью к саморегуляции на непроизвольном и произвольном уровнях непосредственно перед выступлением. Непроизвольная регуляция предстартового состояния осуществляется путем реализации определенных программ, автоматизированных в процессе подготовки.

В процесс соревновательной деятельности отчетливо проявляются и специальные свойства личности спортсмена к которым В.Э.Мильман (1983) отнес следующие:

1.Соревновательная эмоциональная устойчивость - основным параметром служит адекватность эмоциональной оценки ситуации и соразмерность эмоциональных реакций в условиях соревновательного выступления. При этом ровный эмоциональный фон в выступлении, внешние события оцениваются рационально, эмоции не вступают в противоречие с планом действий, большие перепады в эмоциональном фоне, внешние события вызывают сильные эмоциональные реакции, что может приводить к «перегоранию».

2.Спортивная саморегуляция проявляется в способности спортсмена произвольно регулировать сдвиги в эмоциональной, двигательной и внутренней функциональных сферах, в характере самоконтроля соревновательного поведения. При постоянном использовании специфических приемов саморегуляции развивается самостоятельное специальное свойство - умение произвольно настраивать себя перед началом, в перерывах и входе спортивной борьбы, при необходимости отвлечься от внешней ситуации, сосредоточиться. Недостаточное умение настраивать себя и управлять своими эмоциями, отвлечься от внешней ситуации, сосредоточиться следует рассматривать как отрицательный момент саморегуляции.

3. В соревновательной мотивации отражается состояние внутренних побудительных сил, способствующих полной отдаче спортсмена на соревновании. Специфика спорта предъявляет к мотивационной сфере спортсмена особые требования (общая интенсивность мотивов, соотношение мотиваций достижения успеха и избегания неудач, устойчивость основных потребностей и др.), положительным моментов здесь видится точная постановка целей и задач, выступление с эмоциональным зарядом. К отрицательным можно отнести - плохое, заниженное осознание собственных целей и задач, вялое выступление, неполная отдача.

4.Стабильность-помехоустойчивость характеризуется устойчивостью функционального состояния и двигательных компонентов в различных ситуациях (в том числе в экстремальных), а также степенью воздействия на спортсмена различных помех, как во внутренней сфере, так и во внешних условиях. Отсутствие спонтанных колебаний спортивной формы, техники. Неожиданные раздражители существенно не влияют на выступление. Уверенность в себе. Данные положения относим к положительным моментам в специальных свойствах личности спортсмена. Противоположные проявления, безусловно, относятся к отрицательным свойствам личности спортсмена.

В видах спорта, где эффективность соревновательной деятельности определяется взаимодействием партнеров (например, в спортивных играх), компонентом надежности являются социально-психологические факторы:

- особенности функциональной и эмоциональной структур группы и их взаимосвязь. Чем более четко дифференцированы роли и деловые обязанности спортсменов в тренировке и соревнованиях, тем больше интеллектуальная согласованность и эмоциональная сплоченность в спортивном коллективе, тем более надежен он;

- уровень социальной мотивации спортсменов (стремление к при-знанию группой, к удовлетворению традиций коллектива, к поддержанию престижа команды;

- социально-психологический климат команды.

В общем случае повышение эффективности соревновательной деятельности следует ожидать при реализации следующих подходов, средств и методов: гипербарическая оксигенация, фармакологические препараты, пребывание в среднегорье, специально направленные физические упражнения, аутогенная тренировка и другие средства психической регуляции (В.И.Баландин и др., 1984; В.И.Баландин, 1995; Н.Киршева, 1998; Т.Г.Селиванов, 1999; В.А.Троск, 1999; L.Pulos,1979; P.Parrell et al., 1980; L.Clejsen, 1992 и др.). В последние время за рубежом широко используется индивидуальный метод самостоятельной психологической подготовки так называемый ментальный тренинг. По мнению зарубежных специалистов (L.E.Unestahl, 1983, 1992; T.Orlic, 1991; T.Morris, S.Bull, 1992; W.F.Straub, 1992, 1995 и др.) ментальный тренинг рассматривается как процесс систематического воспитания и самовоспитания, как одно из средств достижения высокого результата и развития позитивного отношения к соревнованиям. Одна из целей ментальной тренировки научить спортсменов максимально использовать резервы психики, управлять своим состоянием и поведением и дать возможность большему количеству спортсменов достичь или хотя бы приблизиться к состоянию идеального выступления.

Ментальный тренинг в России имеет свою историю и связан с разработкой методов самовнушения в спорте. Однако в современном виде ментальный тренинг в России еще делает только первые шаги и этому во многом способствовала разработанная в НИИ физической культуры Санкт-Петербурга в 1990-91 гг. русская версия шведской модели ментального тренинга (П.В.Бундзен и др., 1994).

Надежность спортсмена в виде спорта, непосредственно связана с уровнем технической подготовленности и степенью устойчивости мастерства к воздействию сбивающих факторов соревновательной обстановки, что позволит ему выступить на конкретном соревновании не ниже заданного уровня (Демьяненко Ю.К., Павлов Г.А.), и обеспечивает безотказное выступление в соревнованиях с заданной результативностью (Силин В.И.).

Надежность технического мастерства спортсмена определяется как совершенное владение наиболее рациональными двигательными поведенческими структурами спортивных действий при установке на максимум в условиях спортивной борьбы. Выделяют три этапа совершенствования мастерства - поисковый, этап стабилизации и этап адаптации. [41.-С.12-18.]. От уровня мастерства зависит также уровень самоконтроля - логический, сенсорно-логический или же сенсорный.

В. М, Дьячков и Н. А. Худадов (1977) считают, что важнейшим фактором в системе обеспечения надежности является высший уровень технического мастерства, который обусловливает уровень эффективности действий спортсменов в экстремальных условиях соревнований.

 В исследованиях В. В. Давыдова и П. А. Жорова (1977), также показано, что одним из важнейших компонентов надежности является высокий уровень технико-тактического мастерства спортсмена.

Кроме того, уровень мастерства определяет экстремальность условий, поэтому характеристику уровня подготовленности следует включать и в характеристику психической надежности.

Психическая надежность спортсмена. Учитывая, что в реальных условиях соревнований в спорте высших достижений именно психическая надежность часто определяет успех спортсмена или команды, Т. Т. Джамгаров считает, что представляется правомерным и актуальным специальное, некоторым образом вычлененное, рассмотрение этого вопроса (Т. Т. Джамгаров, 1977).

Психическая надежность – свойство личности, позволяющее спортсмену стабильно и эффективно выступать на ответственных соревнованиях в течение определенного времени.

Психическая надежность – системное качество психики, в котором задействованы биологический, психофизиологический, личностный и социально-психологический уровни ее функционирования. Не менее важными компонентами понятия «психическая надежность» служат стабильность и высокая эффективность результатов выступлений в соревнованиях, включая стабильный прирост результативности, высокие места в крупных соревнованиях. Еще одним слагаемым психической надежности является приуроченность достижения ее уровня к определенному сроку – времени приведения крупных соревнований.

Б.Ф Ломов говорил о том, что надежность характеризует, прежде всего, потенциальные резервы человека, а эффективность - преимущественно наличие тех или иных свойств.

Психическая надежность в значительной мере характеризуется оправданным риском, который подобен пониманию способностей как некоторого потенциала, запаса прочности и возможности достичь результата, ранее недоступного.

Психическая надежность определяется как вероятность стабильного сохранения спортсменом высокого уровня эффективной психической деятельности и положительного психического состояния в экстремальных ситуациях тренировки и соревнований в течение запланированного периода. [107.-С.122-125]. Она обеспечивает устойчивость функционирования психического механизма управления деятельностью и обладает сложной структурой. В частности, В.Э. Мильман в структуре психологической надежности выделяет четыре качества стабильности - помехоустойчивость, соревновательно - эмоциональную устойчивость, саморегуляцию и мотивационно -энергетический компонент.

Психическая надежность спортсмена в значительной степени определяется соотношением характеристик чувствительности к стресс- факторам (внутренней неопределенности и значимости, внешней неопределенности и значимости), а также специальными свойствами личности (соревновательная мотивация, стабильность - помехоустойчивость).

Ученые выделяют как минимум 4 группы стресс-факторов:

1. Стрессоры внутренней неопределенности (колебания в спортивной технике, в проявлении физических качеств, в функциональном состоянии, а также различают различного рода субъективные помехи).

2. Стрессоры внешней неопределенности (неполная ясность в условиях протекания соревнований, непредсказуемость хода спортивной борьбы и спортивного «счастья», тактика и спортивная форма соперников, возможные помехи внешнего воздействия).

3. Стрессоры внешней значимости (опасения в возникновении переживаний в ходе спортивной борьбы или же вследствие неудачного исхода. Сюда можно отнести: боязнь получения травмы, опасности, поражения.).

4. Стрессоры внешней значимости (возможность осуществления целевых установок, установок престижа, материального ущерба для командных интересов и интересов других лиц).

Повышение устойчивости спортсменов к стрес­су-фактору складывается из нескольких компонентов:

- развитие способности к реальной постановке целей, основанной на объективной самооценке и взвешенном анализе условий выступления в соревнованиях, формирование разумного отношения к успехам и не удачам;

- развитие устойчивости к соревновательным помехам за счет моделирования соревновательных ситуаций на тренировках, проведения тренировок в усложненных условиях, что создаст у спортсменов «запас прочности», позволяющий надежно действовать во время соревнований;

- развитие у спортсменов навыков самоконтроля и саморегуляции эмоциональных состояний.

Эффективность психической деятельности обеспечивается комплексом психических составляющих.

Среди них можно выделить, во-первых, такие качества, которые определяют эффективность двигательной деятельно­сти (например, сенсомоторные и интеллектуальные качества); во-вторых, личностные свойства, способствующие эффективной поме­хоустойчивой деятельности в целом (мотивация достижений, уро­вень притязаний, стремление к доминированию, психическая вынос­ливость, эмоциональная устойчивость); в-третьих, умение регулировать психическое состояние в условиях воздействия стрессогенных факторов; в-четвертых, социально-психологические особенности межличностных связей, способствующие надежной деятельности коллектива и его членов (сплоченность, четкая групповая структура, психологическая совместимость, оптимальное лидерство и д.р.).

Среди психических качеств спортсмена, которые можно отнести к признакам его надежности следует отнести:

1. Соревновательная эмоциональная устойчивость – способность эффективно распоряжаться собственными умениями в обстоятельствах конкурентной борьбы, способность сознательно представлять состояние «боевой готовности» и противодействовать возникновению предстартовой лихорадки или апатии. Чрезмерные эмоциональные реакции могут привести к перегоранию и снижению эффективности деятельности организма спортсмена. Оптимальный уровень эмоциональной устойчивости положительно влияет на организм и психику в целом.

Также следует привести показатели личности спортсмена от которых зависит формирование его психической надежности. В общей структуре личности спортсмена, исходя из влияния на соревновательную надежность, можно выделить четыре основные ХЭ (по Ильину Е.П.): эмоциональная возбудимость (ЭВ), интенсивность эмоций (ИЭ), длительность эмоций (ДЭ), отрицательное влияние эмоций на эффективность деятельности (ОвЭ). «Влияние переживаемых спортсменом эмоций на выполняемую им деятельность может быть как положительным, так и отрицательным, в зависимости от качественных особенностей этих эмоций, их содержания, действенности, своевременности возникновения, интенсивности, длительности» [74.- С. 49].

Для представителей различных видов спорта характерны определенные сочетания этих качеств, играющие особенно большую, роль в обеспечении надежной деятельности спортсменов (например, в видах спорта циклического характера особое значение имеет высокий уровень мотивация достижений, психическая выносливость, в единоборствах — интеллектуальные качества, стремление к доминированию).

В исследовании В.Л. Марищука, психическая надежность спортсмена рассматривается как стабильность, отсутствие срывов в выступлениях, что предполагает сохранение или превышение на соревнованиях лучших результатов, показанных на тренировках. Спортивный психолог Н.А. Худадов определяет психическую надежность как вероятность стабильного сохранения высокого уровня эффективной психической деятельности в экстремальных ситуациях и условиях соревновательной деятельности.

Данное положение созвучно высказываниям Ф. Ман и В. Гошек которые трактуют психологическую надежность как результат психологической подготовки, имеющей целью обеспечить малую ситуационную изменчивость результатов в психологически неблагоприятной среде. Б. Б. Коссов (1977) отмечает, что принципиальное значение имеет вопрос о соотношении психической надежности и уровня технического мастерства спортсменов. По существу, в условиях соревнований высокий уровень технического мастерства спортсмена, характеризующий уровень его выступления, определяет ту экстремальность условий, о которой говорилось при определении психической надежности. Следовательно, характеристика уровня технического мастерства должна прямо входить и в характеристику психической надежности спортсмена.

Во многих видах спорта (спортивные игры, единоборства, технически сложные виды) эффективность деятельности непосредственно зависит от уровня развития психомоторных качеств и самоконтроля, а ее устойчивость — от стабильности психомоторики, процессов самоконтроля, психической выносливости.

Важную роль в обеспечении психической надежности деятельности в ряде видов спорта играет перцептивная устойчивость, т. е. способность сохранять отчетливое восприятие различных компонентов движения при высоких нагрузках. К числу сенсомоторных факторов надежности спортсмена относится сенсорный самоконтроль. Эффективность его как компонента надежности деятельности зависит от уровня мотивации и психической напряженности, уровня тренированности, общего уровня спортивного мастерства, индивидуальных особенностей сенсомоторной сферы, степени утомления, внешних помех и других факторов, которые тренер должен учитывать.

В обеспечении надежной деятельности спортсменов огромную роль играют особенности ее мотивационной направленности — интенсивность и стабильность значимой для них мотивации, оптимальность уровня притязаний и адекватность его изменений по отношению к успехам и неуспехам, фанатичное отношение к тренировке и повышению спортивного мастерства, высокий уровень коллективной и личной ответственности спортсменов и др.

Важнейшим фактором психической надежности спортсмена является психическая (эмоциональная) устойчивость. Она в основном определяется силой нервной системы относительно возбуждения, степенью второсигнальных управляющих влияний на повышение возбудимости нервных структур, особенностями произвольной регуляции.

Повышение уровня надежности спортсмена осуществляется в процессе его психологической подготовки и предусматривает следующие направления взаимосвязанных систематических психолого-педагогических воздействий:

- формирование мотивационной сферы спортсмена и связанной с ней волевой сферы;

- обучение приемам саморегуляции;

- оптимизация психологического климата и системы межличностных отношений в командах;

- совершенствование системы двигательных установок и психомоторики спортсмена.

Важное значение, для повышения уровня надежности спортсмена принадлежит устойчивости к стрессу – неспецифической реакции организма на различные вредные факторы: холод, голод, усталость, быстрое передвижение, недостаток кислорода, потерю крови, боль, неопределенность ситуации, чрезвычайную значимость событий для личности и т.п. На воздействие стресс-факторов организм отвечает не только соответствующей защитной реакцией, но и универсальным процессом – адаптационным синдромом, то есть мобилизацией возможностей организма для приспособления к условиям, вызвавшим стресс. Существует целый ряд заболеваний, вызываемых не адаптированностью организма к стрессовым условиям (аллергия, язва желудка, сердечно-сосудистые заболевания), существует и привыкание к хроническому стрессу (у альпинистов, спасателей, участников различных ралли). При этом стрессовые реакции могут быть вызваны не только реальными условиями, но и представлением об опасности, то есть психическим путем. В связи с этим навыки психорегуляции могут стать предпосылкой повышения психической надежности и чрезмерной значимости результата соревнований для спортсмена и команды.

Более того, возможно прогнозирование надежности – предвидение динамики и уровня надежности предстоящих спортивных выступлений спортсмена или команды. Особой ситуацией определения надежности при прогнозировании является ее изменение во времени. Исходя из определения надежности, прогнозирование представляется достаточно сложным процессом, поскольку главным условием надежности является готовность действовать эффективно в экстремальных условиях.

Тем не менее, в основу прогнозирования психической надежности могут быть положены предлагаемые показатели.

Социальные показатели надежности – учитывается социальный статус спортсмена в конкретном виде спорта, уровень социальной поддержки или препятствий для полноценных занятий спортом вообще и данным видом спорта, возможность сочетания обучения и занятий спортом, семейное положение и т.п. Каждый из этих показателей весьма существенен для каждого спортсмена или команды, в силу того, что в любой момент может стать решающим при определении среднесрочного и долгосрочного прогнозов (имеется опасность прекращения занятий спортом).

Социально-психологические предпосылки прогнозирования надежности определяются психологическим климатом в команде, коммуникативной компетентностью спортсменов, тренеров и руководителей спорта. Кроме того, существенным моментом прогноза надежности в этом плане является специальная работа на имидж, вернее, степень сформированности благоприятного имиджа спортсмена или команды, что не всегда напрямую связано со спортивными достижениями.

Личностные качества спортсмена как основание для прогнозирования включают: мотивацию, волю, уровень развития и реализации способностей, особенности характера и темперамента, специфику протекания эмоциональных процессов. Данные качества личности нужно «помножить» на степень владения приемами психорегуляции, психогигиены.

Динамика спортивного результата – важнейший показатель, на основании которого строится прогноз надежности. Однако использование результативности соревновательной деятельности видится весьма противоречиво. Не все соревнования, в которых участвуют спортсмены, в полной мере могут быть отнесены к разряду ответственных, в силу чего нивелируются показатели и может снижаться рейтинг спортсменов.

Кроме перечисленного, следует выделить и другие виды надежности.

Структурно-системная надежность - системное качество морфологических систем организма спортсмена, позволяющее ему эффективно преодолевать физические и психические нагрузки в экстремальных условиях спортивной деятельности.

 Функциональная надежность - системное качество функциональных систем организма спортсмена, позволяющее ему эффективно преодолевать физические и психические нагрузки в экстремальных условиях спортивной деятельности.

 Информационная надежность - системное качество психики спортсмена принимать информацию, перерабатывать ее и принимать оптимальные, эффективные решения в экстремальных условиях спортивной деятельности.

Таким образом, надежность деятельности спортсмена обеспечивается свойствами нервной системы и темперамента, мотивационными компонентами, интеллектуальными свойствами личности, уровнем морально-волевой подготовленности.

**2.3 Обучение в спорте как фактор надежности спортсменов.**

Надежность спортсменов представляет собой сложный динамический процесс, изменяющийся во времени, соответствующий этапам подготовки спортсмена, предъявляющие особые условия к его надежности.

Среди многих факторов, оказывающих влияние на становление подготовленности спортсменов имеют, процессы обучения, заключающиеся, в формировании знаний о методике спортивной подготовки, формировании жизненно важных и прикладных двигательных умений и навыков и в целом об умении управлять своей подготовленностью, владении биомеханикой своего тела. Исходя из этого, образовательный процесс целесообразно рассматривать с позиции двух основных направлений. Первый – вооружение спортсмена определенными теоретическими сведениями, знаниями, связанными со спецификой вида спорта и второй – формирование на этой основе двигательных умений, навыков.

 Процесс обучения строится на основе механизмов формирования условно рефлекторных реакций, как приспособительных актов организма спортсменов. При этом необходимо решение как минимум трех частных задач.

Первая группа задач определяет последовательность изучения: от целого к деталям (дедуктивный метод) или от деталей к целому (индуктивный метод), порядок изучения операций, входящих в состав действия и др.

Вторая группа задач определяет последовательность обучения в связи с закономерностями поэтапного формирования действий, от знаний и представлений к умениям и навыкам.

Третья группа задач определяет пути реализации дидактических принципов и требований в процессе обучения.

Процесс обучения строится в зависимости от понимания целей и задач обучения.

В основе двигательной задачи лежит проблемная ситуация, требующая своего разрешения. Она решается специфическими средствами, свойственными области ее возникновения – выполнением определенных двигательных действий. Проблемная ситуация может быть описана языком символов – задача – описание, которую возможно представить, вообразить, но нельзя реально решить, пока она не станет существовать как ситуация предметной деятельности спортсмена (идеомоторная тренировка). Когда задача существует предметно и изложена на языке той деятельности, которая позволяет ее решить, это – подлинная задача (догнать соперника, попасть в ворота, прыгнуть в длину и т.д.).

Таким образом, основные требования к формулировке двигательной задачи, могут заключаться в следующих положениях: задача должна быть подлинной и она должна быть правдивой [19.- С.11].

Корректно сформулированная двигательная задача определяет способ ее решения - двигательное действие, но может не содержать задачи обучения. Если спортсмену известен способ или метод решения задачи теоретически и практически, то это задача – упражнение, не требующая изучения. Если способ или метод решения задачи не известен спортсмену, то это задача – проблема, решение которой выбирается и осваивается в тренировочном процессе.

Задача обучения формирует рабочую установку спортсмена, но может быть успешно решена, когда в ее структуре содержатся частные задачи 1,2 и 3 групп, указанные выше.

# Изучаемый материал (формирование двигательного действия) может быть освоен на четырех уровнях. [17]. На первом уровне, формируются умения и навыки распознавания и классифицирования двигательных действий. Спортсмен усваивает смысл и характерные признаки действия, овладевает умениями и навыками узнавания действия, но не пробует выполнить его фактически. На втором уровне спортсмен усваивает изучаемый вариант действия и способен выполнить действие в стандартных условиях. На третьем уровне спортсмен способен выделить в действии закономерности решения задач обучения, что позволит ему решать двигательную задачу не только в стандартных, но и вариативно изменяющихся условиях включая экстремальные, а также самостоятельно обнаруживать и исправлять ошибки. На четвертом уровне формируется способность ориентироваться в ситуациях и разрабатывать новые программы принятия решений и действий, т.е. самостоятельно формулировать двигательные задачи. Владение двигательным действием на четвертом уровне – основа проявления ловкости. На этой основе развивается двигательное творчество – способность изобретать принципиально новые двигательные задачи и методы их решения [71].

Согласно теории функциональных систем любой поведенческий акт человека начинается с синтеза многочисленных афферентных возбуждений. Полнота афферентного синтеза, т.е. восприятие возможно большего количества падающих на организм раздражителей, дает возможность центральной нервной системе сформировать ответную реакцию, которая будет наиболее полезной для организма в данной ситуации. На данной основе формируется двигательное действие в виде формирования динамического стереотип в двигательной зоне больших полушарий головного мозга. Формирование проходит через три стадии: иррадиации, что внешне выражается в возникновении «лишних» движения и напряжений, в излишнем вмешательстве мышц-антагонистов, приводящем к выраженному закрепощению; концентрации, в которой возбуждение и торможение концентрируется до оптимальных размеров; стабилизации, в которой формируются стабильно существующие и стабильно чередующиеся сочетания очагов возбуждения и торможения в коре (корковый динамический стереотип), определяющего точность и стабильность внешнего динамического стереотипа. Аналитическое исследование рассматриваемого вопроса, а также данные собственных наблюдений позволяют выявить основные этапы формирования двигательных умений, навыков спортсменов [30,31].

Первый этап (низший), свойствен спортсменам только начинающим тренироваться, в условиях алгоритма функционирования технической подготовки в спорте, как правило, без должной теоретической подготовки и характеризуется бессистемными, спонтанными действиями с излишними пространственно-временными параметрами, повышенным расходом физической и нервной энергии и большим количеством ошибок практического характера. Отмечается нарушение последовательности и продолжительности выполнения двигательных действий. Работа характеризуется наличием неоправданных перерывов между действиями (интервалы отдыха). Поступающая информация от проприорецепторов, других анализаторов как средство отображения обратной связи не всегда адекватно воспринимается спортсменом и не позволяет выявить ошибки в технике выполнения действий, а их устранение часто не представляется возможным ввиду слабой теоретической подготовленности и отсутствия практического опыта.

Второй этап свойствен, в общем случае, начинающим спортсменам, прошедшим теоретическую подготовку о последовательности и продолжительности выполнения двигательных действий, связанных со спецификой вида спорта, на основе чего возможно формирование их алгоритма, программы деятельности. Работа спортсмена носит «жесткий» характер, без учета своих индивидуальных особенностей, стереотипности действий, слаженности работы всех функциональных систем организма спортсмена.

Третий этап обучения характеризуется длительностью и фундаментальностью освоенных умений. На данном этапе спортсмен приобретает расширенный комплекс теоретических знаний и практических умений, позволяющие ему вырабатывать логические навыки выполнения технических действий, дифференцировать основные факторы, влияющие на эффективность функционирования его как сложной биосоциальной системы, его работоспособность и энергозатраты. Алгоритм его функционирования приобретает четко выраженную последовательность и упорядоченность. Достигнутый уровень подготовленности спортсмена позволяет своевременно выявить отклонения в режиме его биомеханических действий и за счет коррекции привести себя в предписанный алгоритм действий.

Четверых этап обучения характеризуется сформированностью целенаправленных действий с тенденцией на повышение технической подготовленности. Сформированные двигательные умений трансформируются в автоматизм действий, навык. Повышенная способность спортсмена к восприятию информации является достаточным и необходимым условием для осуществления управляющих воздействий на весь ход тренировочного процесса. Сокращаются неоправданные интервалы отдыха, пространственно-временные характеристики биомеханики двигательных действий минимизируются, что как следствие приводит к экономии энергоресурсов спортсмена.

Внутреннюю логику процесса обучения и совершенствования двигательных действий принято представлять, как последовательный переход от знаний и представлений о деятельности к умению выполнять его, а затем от умения к навыку.

Рассматривая процесс усвоения знаний, С.Л. Рубинштейн выделил четыре этапа его развития (или компонентов учения): восприятие материала, его осмысление, его запоминание (закрепление) и овладение (применение на практике) материалом [90.-С.84-85].

Деятельность спортсмена на векторном отрезке продолжительности активной жизнедеятельности можно охарактеризовать определенными значимыми точками отсчета и границами деятельности, как периодами приобретения, становления, совершенствования, поддержания и угасания определенных функциональных состояний организма и спортивного мастерства.

В процессе овладения деятельностью важным является вопрос об уровне, на котором эта деятельность может быть реализована. Наиболее распространенным является вариант, предложенный Д.Н. Богоявленским. По его мнению, любая деятельность может быть реализована на репродуктивном (низший), эвристическом (средний), креативном (высший) уровнях [20- С.28-41].

В любом действии спортсмена можно выделить укрупненно три части: ориентировочную, собственно-исполнительную и контрольную, которые реально неотделимы друг от друга, одновременно представлены в процессе его выполнения. Физиологической основой объединяющей их выступает «функциональная система» поведенческого акта. Деятельность спортсменов будет более эффективной, если есть ориентиры, направляющие деятельность, то есть решающую роль в овладении деятельностью выполняет ориентировочная связь.

В работах Л.С. Выготского и А.Н. Леонтьева были заложены основы изучение процесса обучения как деятельности. Структурными компонентами деятельности выступают действия. Действием называют процесс, подчиненный решению конкретной задачи, направленный на достижение цели, определяемой характером мотивации. С позиции теории деятельности П.Я. Гальпериным и его сотрудниками была разработана теория поэтапного управления процессом усвоения знаний. В этой теории образ действия и образ среды, в которой оно происходит, сводятся в единую систему, на основе которой происходит управление действием, названное "ориентировочной основой действия (ООД)". ООД не тождественна той картине, которую видит внешний наблюдатель. ООД - образ (модель), существующий только в сознании или (и) в подсознании (субъекта), как в виде теоретического знания о последовательности действий, так и в виде реальной программы движения. Естественным образом теория деятельности легла в основу теории обучения двигательным действиям в спорте.

Обучение двигательным действиям в спорте строится как познавательная деятельность. «Познавательная деятельность непосредственно направлена на отражение, воспроизведение свойств реальных предметов при помощи особой системы искусственно создаваемых субъектом предметов-посредников» [1- С. 98]. Развитие познавательной деятельности носит, по общему признанию, циклический характер, только содержание и форма каждого цикла определяется по-разному.

Каждый цикл представляется как последовательность определенных этапов познания - исходный рубеж практики (Р1), эмпирическое знание (Э), теоретический уровень познания (Т), духовно-практическое звено познания (ДП), завершающий рубеж познания (Р2) [1.- С. 82]. Тогда в каждом цикле познания выделяют этапы:

Р1 - Э - этап формирования на основе практического опыта эмпирических знаний;

Э - Т - этап теоретических обобщений накопленных фактов, этап формирования понятий, умозаключений, суждений;

Т - ДП - этап формирования взглядов, убеждений, чувств, норм, ценностей, целостного мировоззрения, которым определяется активность, поведение, деятельность личности;

ДП - Р2 - этап, завершающий познание, получение итогового для данного цикла знания. А так как «знание тождественно сознанию», то это этап сформированного сознания, сформированной личности.

Важно здесь то, что обучение идет от отражения как всеобщего свойства всякой материи к мышлению как высшей форме активного отражения объективной реальности, состоящей в целенаправленном, опосредованном и обобщенном познании субъектом существенных связей и отношений предметов и явлений» [1.- С. 155]. Обучение идет от чувственно-сенситивного отражения к абстрактно-мысленному.

Процесс обучения спортсмена должен начинаться с осмысленного построения действия, т.е. с направленного формирования его ориентировочной части как ориентировочной основы действия (ООД), выполняющей роль его программы. Ориентировочная основа действия включает в себя общий логический проект действия (общую смысловую основу), исходящей из понимания сути решаемой задачи, и основные опорные точки (ООТ) программы ее реализации, т. е. более или менее четко выделенные представления об основных моментах действия, входящих в него движений и условиях его выполнения.

Полноценная ООД создается в том случае, если в нее включаются необходимые и достаточные представления о решаемой задаче, способе и условиях ее решения, конкретизированные в виде реальных ООТ. В целом эти представления складываются как на логической (смысловой), так и на сенсо-моторной (зрительной, кинестетической и любой другой чувственно формируемой) основе. Специфическое значение в создании реальной основы двигательного действия имеет, естественно, формирование его кинестетического (мышечно-двигательного) образа, который возникает с опорой на ранее накопленный двигательный опыт, на идеомоторные представления и кинестетические ощущения, появляющиеся уже при первых попытках выполнения действия.

Если сформирована достаточно полная ООД и созданы другие необходимые предпосылки к овладению действием, оно может быть совершено, хотя бы в упрощенной форме. Обычно двигательные действия выполняются вначале с повышенным напряжением и лишними движениями, вынужденными задержками между входящими в него движениями, скованно и замедленно по сравнению с его целевыми параметрами, повышенным расходом физической энергии. Это, как правило, обусловлено не отлаженностью движений и отсутствием прочных связей между ними, необходимостью детально контролировать движение и концентрировать внимание на всех опорных точках ООД, а также другими особенностями управления движениями, характерными для начальной стадии формирования двигательного действия.

Выделяется несколько типов ООД:

I тип ООД - выполнение действий по образцам;

II тип ООД - выполнение действий по образцам сопровождается подробными указаниями, как правильно выполнять задание;

III тип ООД - осуществляется обучение способам деятельности и анализу задания.

В результате формирования двигательного действия у спортсмена возникает первоначальное двигательное умение. Двигательное умение представляет собой одну из типичных форм реализации двигательных возможностей спортсмена, которая выражается в способности осуществлять двигательное действие на основе неавтоматизированных (или не доведенных до значительной степени автоматизации) целенаправленных движений.

Таким образом, основополагающий этап обучения спортсмена характеризуется формированием двигательного умения, отличительными признаками которого являются:

- постоянная концентрация внимания в процессе действия на составляющие его частные движения, минимальная или относительно невысокая степень участия двигательных автоматизмов в управлении движениями;

- относительная нестандартность временно-параметрических характеристик и результата действия при его воспроизведении, избыточная (не заданная алгоритмом действия) изменчивость техники движений (вплоть до её нарушений), особенно под влиянием сбивающих факторов среды обитания (деятельности) и возможных внутренних нарушений деятельности функциональных систем организма спортсмена;

- расчлененность или мало выраженная слитность технических действий, обусловленная этим растянутость двигательного действия во времени.

Трансформация двигательного умения в двигательный навык характеризуется расширением спортсменом сферы знаний о технике выполнения и многократно выполняемых действий, перерастающих в автоматизм действий, что является отличительным признаком двигательного навыка.

При этом отмечается:

- повышенная степень участия двигательных автоматизмов о осуществлении частных движений, составляющих действие, и связей между ними; направленность сознания по ходу действия не столько на его детали, сколько на реализацию общей цели;

- выраженная стереотипность частных движений и параметрических характеристик действий (при условии, что не возникает объективных условий, требующих их вариативности), повышенная устойчивость техники действий по отношению к сбивающим факторам;

- выраженная слитность операций и сокращение времени выполнения действия.

Физиологический механизм навыка составляет динамический стереотип, психофизиологической основой которого служит во всех деталях и вариантах проработанная «мысленная картина» действия – система специальных ощущений, восприятий, процессов памяти, внимания, представлений, воображений, мышления. Системы физиологических и психологических процессов, неразрывно связанные между собой, составляют «внутреннюю схему» навыка.

В своем становлении навык проходит ряд этапов:

1. Аналитико-синтетический – этап членения действия на составные части и их компоновка в единое целое;

2. Период совершенствования;

3. Этап автоматизации;

4. Момент генерализации (способность достигать результата множеством способов в разных условиях, помехах, длительных и больших нагрузках).

Аналитическое исследование данного вопроса позволило, выявить причины, влияющие на продуктивность навыка, систематизировать их и свести в единое целое, которое для удобства информационного восприятия представлено в виде схемы (рис. 1). Считаем, что их можно условно подразделить на объективные и субъективные. К первым мы относим: конструкции инвентаря и спортивного оборудования, его состояние, условия деятельности. Вторые мы подразделили на, физиологические и психологические. К физиологическим относим утомление и состояние здоровья, к психологическим – отношение к деятельности, уверенность в своих силах, настроение, динамика навыка.



Рисунок 1. Причины, влияющие на продуктивность навыков

Вмести с автоматизацией действий у спортсменов происходит своего рода стереотипизация их по ряду внешних параметров и качественных признаков. Это выражается, в частности в относительно стандартном воспроизведении пространственных, временных, динамических и ритмических параметров действий при повторении в одинаковых условиях, а также в сохранении заданной общей результативности действий при выполнении их в изменяющихся условиях.

В общем случае обучение спортсмена можно представить процессом моделирования предстоящей деятельности от «механики живого» к «психобиомеханике действия». Данное положение наглядно можно просмотреть в классическом труде Борелли, световой записи Марея, исследованиях по ней динамики движений Фишера, циклографии Н.А.Бернштейна.

Н.А.Бернштейн, отправляясь по сути, от высказываний еще И.И.Сеченова об управлении движением чувствованием, создает теорию уровневого построения движений, завершая данный подход утверждением о том, что в норме человек совершает не просто движения, а всегда действия, т.е. психологически управляемые акты.

 В качестве выводов можно утверждать, что обучение спортсмена представляет собой процесс формирования идеомоторных представлений о предстоящей деятельности на основе первоначального двигательного умения трансформируемого в двигательный навык. Задачи обучения заключаются в получении оптимального соотношения функций и сознания и автоматизмов в управлении действиями спортсменов, при которых действие в целом направляется сознанием, а составные операции (не требующие в привычных условиях непосредственного регулирования сознанием) доведены до определенной степени автоматизма.

 Также следует добавить, что качество обучения и главное степень освоенности спортсменом предлагаемого материала окажет существенное влияние на надежность спортсмена

**2.4 Управление деятельностью спортсмена в структуре**

**его надежности**

Управление деятельностью спортсмена необходимо рассматривать с позиции общего подхода к управленческой деятельности вообще в основу которой положено классическое определение управления, непосредственно связанное со словом греческого происхождения «кибернетика», обозначающее в буквальном смысле: кормчий, рулевой, управляющий на корме при помощи весла движением лодки.

Управленческий бум во многих областях человеческой деятельности начался после опубликования труда американского математика, специалиста вобласти теории вероятностей Н.Винера (1948), но эти идеи были предвосхищены Н.А. Бернштейном (1941).

 Функционирование любой сложной системы, к которой с некотором допущением можно отнести спортсмена в смысле его биомеханических характеристик, можно представить в виде управляемой системы регулирования с замкнутым контуром управления, на основе информационного обеспечения по каналам прямой и обратной связи.

Процессы управления предпочтительно рассматривать с позиции основных направлений управления: управление системами машин, технологическими процессами, процессами при целенаправленном воздействии человека на природу; управление организованной деятельностью людей, решающих определенную задачу; управление процессами, происходящими в живых организмах.

Управление процессами, протекающими в системе, осуществляется управляющими воздействиями адекватными конкретному моменту управления.

По Трапезникову, управление – это корректирующее воздействие на объект, связанное с изменением его материальных и энергетических ресурсов [103.-С.38].

Различаются реальные системы управления («физические управляющие системы») и математические («абстрактные») управляющие системы. Абстрактные управляющие системы представляют собой математическое описание тождественных физических управляющих систем выраженных в математических определениях и формулах.

Управление как целенаправленный процесс реализации определенных функций со стороны лиц, управляющих конкретным объектом, обеспечивает выполнение поставленных задач и достижение необходимого эффекта. Согласно современным концепциям управление представляет собой относительно замкнутый цикл тесно взаимосвязанных действий по выработке, реализации и контролю принимаемых решений (Агеевец В.У., Михневич Ю.М., 1984; Кунц Г., О Доннел С., 1994; Сейранов С.Г., 1995).

Процесс управления характеризуется по следующим основным аспектам:

- по этапам процесса;

- по операциям и их распределением по стадиям;

- по средствам осуществления операций;

- по способам реализации операций (Гришина М.В., 1986).

При решении вопросов управления деятельностью спортсменов, следует опираться на труды ученых, идеи которых были связаны непосредственно с рассматриваемым вопросом: теории деятельности, разработанной советскими психологами школы А.Н.Леонтьева, которые предложили рассматривать деятельность в единстве внешних, предметных, и внутренних, психических форм и разработали концепцию анализа и управления деятельностью, главным положением теории является признание наличия двух планов всякой деятельности - внешнего и внутреннего, а также возможности перехода деятельности из внешнего плана во внутренний; управления движениями, разработанную Н.А. Бернштейном. Ее отличительной чертой было последовательное материалистическое понимание процессов нервной деятельности, диалектическое толкование причинно-следственной связи в организации управления движениями;- автоматического регулирования, разработанная В.И. Воячиком, К.Л.Хиловом и конкретизированная В.Г. Стрельцом, объясняющая влияние на процесс управления двигательными действиями нагрузок через анализаторные системы, участвующие в этом процессе.

Отмечая сложность строения деятельности, А.Н. Леонтьев выделяет «кольцевую структуру деятельности»: исходная афферентация, затем эффекторные процессы, реализующие контакты с предметной средой, далее - коррекция и обогащение исходного образа, создание нового уровня аффектации [60.- С. 86].

Применительно к управлению деятельностью спортсменов, управление можно определить, как сложный целенаправленный планомерный социальный и организационный процесс, осуществляемый при помощи разнообразных средств и методов в целях достижения результатов спортивной подготовки. Непрерывно отслеживая процесс спортивной подготовки можно целенаправленно воздействовать на деятельность спортсмена, которое осуществляется по определенному алгоритму управления, главная функция которого состоит в осуществлении организованного воздействия на управляемый объект извне.

Различаются реальные системы управления («физические управляющие системы») и математические («абстрактные») управляющие системы. Абстрактные управляющие системы представляют собой математическое описание тождественных физических управляющих систем выраженных в математических определениях и формулах.

Управление подготовкой спортсмена – оптимизация поведения спортсмена, целесообразное развитие его подготовленности, обеспечивающее достижение максимальных спортивных результатов; включает следующие операции: прогнозирование результатов, моделирование параметров соревновательной деятельности, уровня подготовленности и развития функциональных систем организма, программирование тренировочного процесса, комплексный контроль за уровнем подготовленности, внесение коррекций в систему подготовки (Суслов Ф.В., Тышлер Д.А., 2001).

Ряд авторов определяет управление как целенаправленный социально – организованный процесс, осуществляемый при помощи средств и методов для достижения эффективного управления двигательными действиями в избранном виде спорта (Стрелец В.Г., 1969; Горелов А.А., 1980).

В процессе тренировочной и соревновательной деятельности управляющие воздействия спортсмена представляют собой практические реализации алгоритма управления, обеспечивающие решение задач с помощью предметных движений, по отношению к которым у спортсмена постоянно возникает определенная установка. Изменения в установке приводят к изменению в моторике, режиме двигательных действий (движений, приемов) спортсмена, его энергозатратам, что в конечном итоге влияет на эффективность деятельности как самого спортсмена, и как следствие, на функционирования системы, в которой присутствует спортсмен.

Цикл управления, условно начинающийся с момента фиксации спортсменом конкретной ситуации, проходит через ряд промежуточных операций, совершаемых спортсменом, и заканчивается моментом изменения ситуации. Этот момент является началом нового цикла управления.

Спортсмен обладает определенными статическими и динамическими характеристиками, описываемыми в терминах и символах теории автоматического регулирования (время запаздывания, скорость восприятия и скорость ответной реакции, полоса пропускания, передаточная функция, величина прилагаемой силы и др.), которые для эффективного функционирования всей системы управления должны непременно учитываться и согласовываться с характеристиками других звеньев системы управления.

Управление, осуществляющееся посредством определенных заранее заданных воздействий, применяемых к системе в случае возникновения внешних возмущающих факторов со стороны среды обитания (условия тренировочной и соревновательной деятельности) на функциональную систему спортсмена, предполагает ***разомкнутое*** управление.

В случае постоянного слежения за выходными характеристиками системы в процессе её деятельности и коррекции этой деятельности в случае отклонения заданных значений характеристик от алгоритма деятельности, или заранее определенных эталонных величин справедливо ***цикличное*** управление. Данное управление возможно только при постоянном информационном обеспечении по каналам прямой и обратной связи.

Вместе с тем следует отметить, что управление на одном из его этапов осуществляется по разомкнутой схеме, на другом по цикличному. В таком случае такое управление функциональной системой спортсмена в целом можно назвать ***смешанным***.

Как правило, любая сложная система включает в себя несколько звеньев, каждый из которых может находиться в нескольких состояниях. Между состоянием звеньев имеются причинные зависимости. Действие причинных зависимостей между состоянием звеньев обозначим причинными сетями. Пусть между состоянием звеньев системы имеют место причинные зависимости следующего типа: состояние C¹ звена З¹ совместно с состоянием С² звена З² … совместно с состоянием Сn звена Зn вызывает состояние С звена З. Тогда определяем возможность p данного состояния. P может быть любым числом, таким, что 0 ≤ р ≤ 1. При р=1 имеем лапласовскую причинную зависимость. При р <1 причинная зависимость является не лапласовской. Она не имеет возможности с достоверностью предсказать состояние звена З.

Рассматривая спортсмена с позиции его биомеханических составляющих можно утверждать, что вся его биомеханика подчинена классической механике по Горячкину [35], которая построена на одном уравнении:

p∆t = m∆v,

где сила p характеризует двигатель, время t – период действия силы, масса m – линейные размеры тела, скорость v – движение. Таким образом, в уравнении прослеживается связь двигателя, тела и движения.

Всякого рода двигатель, механический или живой, развивает работу при помощи ускорения ∆v/∆t, которое поглощается работой сопротивления и не обнаруживается при установившемся ходе, т.е. при равновесии между движущимися и сопротивляющимися силами. Эта отдача скорости приводит к однообразному закону:

p∆t = m(c-v),

где c – возможная скорость при исчезновении сопротивления, v –рабочая скорость, c-v – отдача скорости в период действия ∆t.

Это уравнение определяет зависимость между pv, которая графически представляется прямой линией в координатах p и v, а работоспособность двигателя параболой.

75N = pv = m(c-v) v.

Таким образом, усилие падает со скоростью по прямой, а работоспособность изменяется по параболе.

Такой график встречается во многих случаях и может относится не только к двигателю, но и к спортивным снарядам во всех тех случаях, когда работа основана на поглощении скорости (количества движения).

Кроме того, это уравнение может приниматься двоякую форму: по отношению к постоянной массе (ядро, копье):

p = m ∆v/∆t,

и переменной (покрытие площадки):

p =∆m/∆t, v.

Живые двигатели работают импульсами, толчками. Импульс является следствием повышения рабочей скорости V до возможной Vо.

Максимальная скорость Vо, до которой живые двигатели могут поднять свою рабочую скорость, получается, если положить p = 0,

Vо = 2V, т.е. вдвое больше нормальной, а следовательно, при нормальных условиях работы, т.е. при v = V,

p∆t = MV

За время одного шага ∆t

p∆ t = M (Vо - V)

Скорость Vо проявляется внешним образом только тогда, когда резко меняется внешнее сопротивление (переход бега с рыхлого грунта, песка на твердую поверхность).

Связь между p и M, по видимому, должна быть сложнее, так как не все биомеханические звенья живых двигателей перемещаются одним поступательным движением с одной и той же скоростью V.

Продолжительность шага ∆t равна от 1/3 до 1 сек., так как считается, что в секунду человек делает от 1 до 3 шагов. Если положить в среднем ∆t = ½ сек., то средняя сила тяги

P = 2MV= 2G/ gV

Таким образом, для определения процесса протекающего при функционировании сложной динамической системы, характеристики надежности, необходимо установить причинные зависимости между состояниями звеньев системы, или проводимость причинных сетей.

С точки зрения механики, организм спортсмена можно рассматривать как тело переменной конфигурации. С некоторым допущением, а именно с позиции биомеханики опорно-двигательного аппарата, можно считать, что организм спортсмена представляет собой пространственный механизм взаимодействия большого числа звеньев (костей), n=148, характеризующихся определенным числом степеней свободы (і = 3,4,5) в соединениях (суставах) Кі. Тогда подвижность механизма Пм определяем по формуле

 5

Пм = 6n - ∑ɩ • Кі

 І =3

где Пм – подвижность механизма, n – число подвижных костей, Кі –число суставов, принадлежащих определенным классам і =3,4,5.

В процессе спортивной деятельности под действием физических нагрузок происходит морфофункциональная перестройка сочленений костного аппарата и связок, причем данный процесс может развиваться как по пути увеличения подвижности суставов в одних направлениях, так и одновременного ограничения в других.

Управление движениями, как составными частями действия, и в целом действия, приема, предполагает ограничение степеней свободы, но в самом устройстве исполнительных механизмов организма спортсмена такого рода ограничения практически отсутствуют, функцию регуляции целесообразных действий берет на себя центральная нервная система.

Н.А.Бернштейн в своих исследованиях [15- С.148)] приходит к выводу, что вследствие множества степеней свободы кинематических цепей человеческого тела и многозначности эффектов мышечных напряжений при непрерывно меняющемся исходном состоянии мышц, а также вследствие того, что в динамике двигательного акта большую роль играют вне мышечные, неподвластные организму внешние и реактивные силы, никакая, даже наиболее точно дозированная система пусковых эфферентных импульсов не может однозначно определить требуемое целесообразной действие.

В дальнейшем (Бернштейн, Н.А. Очерки физиологии активности/Н.А.Бернштейн.- М., 1959, С.47; Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем/П.К.Анохин.- М., Медицина, 1975, С.124) Н.А.Бернштейн и П.К.Анохин, уточнили механизмы регулирования движениями в сложных актах человеческого поведения. Ими доказано, что задача управления движениями которая не может быть решена путем точной дозировки пусковых импульсов, решается с помощью внесения поправок по ходу выполнения действия, на основе, поступающей в процессе двигательного акта афферентной сигнализации, путем «сенсорной коррекции», «обратной афферентации».

Стройную теорию управления движениями создал, как известно, Н.А.Бернштейн (1966), использовавший для ее обоснования филогенетический материал о развитии структур мозга и данные о психомоторном развитии человека.Л.Е.Любомирский на основании работ Н.А.Бернштейна представил управление движениями в виде схемы (схема 1). [64.- С.13].

Ориентировочная,

Подготовительная,

Предупредительная,

Команда к началу,

По ходу действия,

Коррекции,

Контроль афферентного потока



Схема 1. Управление произвольными движениями

Управление движениями, как составными частями действия, и в целом действия, приема, предполагает ограничение степеней свободы, но в самом устройстве исполнительных механизмов организма спортсмена такого рода ограничения практически отсутствуют, функцию регуляции целесообразных действий берет на себя центральная нервная система.

Полученные сведения о фактически имеющихся характеристиках регулируемых параметров движения сличаются с заданными, запрограммированными их значениями, что дает возможность вносить необходимые поправки по ходу выполнения действия.

Исходя из физиологической сущности организма человека, его управляющие воздействия не могут иметь стабильные раз и навсегда установленные параметры. К числу факторов, оказывающих влияние на вариабельность управляющих воздействий человека, относятся физическое, психическое состояние, состояние его здоровья, комфортность среды обитания и др.

Эффективность управляющих воздействий человека характеризуется эргономичностью его действий. При этом необходимо учитывать, ценой каких физических и психологических затрат достигается определенный уровень эффективности деятельности.

Важным, при характеристики надежности спортсмена выступает положение, что спортсмен, выполняя свои двигательные действия, выступает как двигательно-функциональная система с организующей и координирующей ролью центральной нервной системы. При этом осуществление деятельности происходит посредством своеобразной подгонки спортсменом своей пространственно-структурно-функциональной организации под пространственно-временную специфику вида спорта, исходя из этого каждое двигательное действие, требует для его реализации своей, также конкретной двигательно-функциональной системы.

Более того, формирование специфики двигательно-функциональной системы во многом происходит в соответствии с принципом адекватного отражения пространственно-временных параметров двигательного взаимодействия организма человека с предметами и объектом вида спорта при наличии возмущающих воздействий среды и условий спортивной подготовки и возможном возникновении внутренних помех.

Каждое внешнее воздействие является управляющим сигналом, который надо выбрать таким образом, чтобы привести состояние организма человека к норме.

Отклонения в состоянии организма человека от нормы могут быть обусловлены эндогенными и экзогенными причинами (возмущениями). Любые возмущения приводят к появлению переходных процессов в функциональных системах организма. При кратковременных и неинтенсивных возмущениях функциональные системы восстанавливают основные параметры жизнедеятельности за счет внутреннего управления путем кратковременной функциональной перестройки. Если возмущения длительные, многократные или более интенсивные, то функциональные системы организма восстанавливают нормальные значения основных параметров за счет длительной функциональной перестройки ил структурных изменений внутренних систем управления. Динамика функциональных и структурных изменений внутренних систем управления, направленных на компенсацию возмущений, определяют процесс адаптации.

Организм человека может существовать только при условии сохранения показателей его внутренней среды в определенных, допустимых пределах. К числу таких показателей можно отнести такие, как температура тела, осмотическое давление крови, содержание в тканях различных химических элементов и пр. Для сохранения этого постоянства гомеостаза, организм реагирует на изменение внешних условий изменением деятельности различных своих систем, приспосабливая их к новым условиям, т.е. адаптируется. Отличительные свойства адаптации – тонко соразмерять изменения деятельности организма в соответствии с силой и характером воздействия на него извне [72].

Главное свойство организма человека, как двигательно-функциональной системы, высокая пластичность и приспособляемость: всякое изменение специфики требуемого действия немедленно вызывает адекватную ему переорганизацию, выражающуюся в выборочной активации морфоструктур, способных содействовать реализации этого действия, и торможением других морфоструктур, в чьей активности в данном случае нет необходимости. Функционирование этих морфоструктур организационно подчинено необходимому двигательному результату, который как высший регулятор упорядочивает их деятельность.

Организм, писал И.П.Павлов, - это «в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстанавливающая, поправляющая и даже совершенствующаяся система» [84.- С. 188].

Отсюда, состояние функциональных систем, психофизиологических анализаторов, структурно-функциональных связей и соединений организма человека является одним из главных в его деятельности.

Любая деятельность в спорте начинается с визуального контроля над воспринимаемым спортсменом целенаправленным информационным потоком. Спортсмен при этом выступает как канал связи с ограниченной пропускной способностью, причем замедление реакции выбора возрастает при увеличении число альтернатив, а, следовательно и неопределенности сигнала.

Для понимания поведения спортсмена необходимо исследовать три параметра: входной сигнал, внутреннюю реакцию и отклик на выходе. Входной сигнал S представляет собой любое изменение в окружающих условиях, воспринимаемое спортсменом.

Внутренняя реакция O (спортсмена, так как эта реакция происходит в нем) представляет собой восприятие и обработку спортсменом физического сигнала S. Запоминание, процесса решения и интерпретации факторов являются примерами внутренних реакций. Отклик на выходе R представляет собой действие, обусловленное внутренней реакций спортсмена О на входной сигнал S.

Поведение спортсмена характеризуется комбинацией этих трех элементов: S→ О →R. Каждый последующий элемент в цепи S→ О →R функционирует в зависимости от успешного срабатывания предшествующего ему элемента. Спортсмен допускает ошибки в тех случаях, когда какой-либо элемент цепи оказывается неисправным, например:

1. Физическое изменение окружающих условий не воспринимается спортсменом как сигнал S;

2. Спортсмен не может различить между собой несколько сигналов S;

3. Сигнал S воспринимается, но его значение неправильно понято;

4. Сигнал S правильно понят, но правильный выходной отклик не известен спортсмену;

5. Правильный отклик R на S известен, но находится за пределами физических возможностей спортсмена;

6. Правильный отклик R находится в пределах возможностей спортсмена, но выполняется неправильно или в не требуемой последовательности.

Возможные пути исправления ошибок спортсмена, на наш взгляд, могут быть реализованы при следующих условиях:

1.Выявления всего комплекса осведомительной и командной информации, необходимой для эффективного решения той или иной задачи.

2. Выявления и анализа психических процессов спортсмена при осуществлении им приема, переработки и выдачи информации по ходу решения задач управления.

3. Выявления единиц информации, которыми пользуется спортсмен при ее обработке, т.е. «оперативные единицы» осведомительной и командной информации.

4. Определение «оперативного алгоритма» осведомительной и командной информации.

Подтверждение или сведения о последствиях его отклика спортсмен получает по каналу обратной связи.

На деятельность спортсмена оказывают влияние достаточно большое количество случайных факторов, приводящих к тому, что эффективность его реакций может соответствовать надежности, которая измеряется от 0 до 0,9999.

Говоря о видах спорта, где используется инвентарь и оборудование наблюдается, что от 20 до 50% и в отдельных случаях и более рисков надежности происходят по вине спортсмена; от 50 до 80% всех рисков, происходящих по вине спортсмена, появляются в результате плохой организации учебно-тренировочной и соревновательной деятельности.

Надежность спортсмена можно выразить через вероятность появления его ошибок в последующих событиях или испытаниях. Вероятностная оценка качества деятельности спортсмена определяется отношением ч/n, где ч – число успешно выполненных заданий, а n – общее число испытаний. Однако это отношение представляет собой лишь оценку, основанную на имеющихся конкретных данных, и не может рассматриваться как фактическая вероятность Pt. Чтобы получить достоверный интервал для Pt используя результаты экспериментальной оценки отношения ч/n, можно воспользоваться уравнением

nn

∑ ( Pt ) Pig n- i =1-λ,

i=чi

где λ – достоверность того, что истинное выражение Pt лежит в интервале от p до 1; p нижняя граница Pt (истинной, но не известной надежности); g = 1-p.

Разработана также математическая модель для количественного определения ошибок, весьма близкая модели, используемой при анализе надежности [97]. Эта модель описывается математическим выражением следующего вида:

Qi = 1- (1- FiPi) ni,

гдеPi – вероятность того, что операция будет выполнена таким образом, что будет совершена ошибка i; Fi – вероятность того, что при совершении ошибки i произойдет отказ; ni – число аналогичных операций, при которых может быть совершена ошибка i; Qi – вероятность появления отказа в результате совершения ошибки i. Если появление отказа обуславливается сочетанием двух ошибок, то

Pi= P1P2,

где P1 и P2 – соответствующие вероятности совершения этих ошибок.

Общая вероятность появления отказа определяется выражением

n

Qt = 1- Π (1- Qn)

k=1

где Qn – вероятность того, что в результате совершенных спортсменом одной или большего числа ошибок, относящихся по крайней мере к одному из n классов ошибок, возникнут условия для появления отказа.

Для применения модели необходимо иметь оценки Pi для различных видов ошибок и оценки Fi для разных видов условий.



**2.5 Центральная нервная система как регулятор надежности спортсмена**

Одним из факторов надежности выполнения спортсменом двигательного действия являются управляющие воздействия центральной нервной системы, при доминанте функций головного мозга, на весь спектр механизмов осуществляющих это действие.

Наиболее характерной стороной спортивной деятельности является необходимость быстрого принятия решения в сложной обстановке, борьба с отрицательными эмоциями в процессе принятия решения, в основе которых лежит восприятие огромного количества информации как извне, так и от работающих мышц (А.В. Ивойлов, 1987). Именно скорость распространения нервных процессов по нейронным комплексам коры является одной из существенных детерминант той характеристики, которую можно обо-значить как скорость центральной обработки информации и от которой за-висят скоростные параметры принятия решения (В.Д. Небылицын, 1986).

В управлении движениями человека ведущее значение имеют цен-трально-нервные физиологические механизмы (Е.К. Жуков, 1969; П.К. Анохин, 1968; Е.Б. Сологуб и др., 1993).

Н.А. Бернштейн одним из первых начал рассматривать управление движением как реализацию некоторой программы, хранящейся в центральной нервной системе в закодированном виде.

В 30 – 40–х гг. Н.А. Бернштейн разрабатывает учение о построении движений, которое позже станет основой физиологии активности. Согласно его теории, в основе управления движениями – не приспособление к условиям внешней среды, не ответы на внешние стимулы, а осознанное подчинение среды, ее перестройка в соответствии потребностями индивидуума, куда вписывается философская методология активного преобразования мира. Управление движениями, по Н.А. Бернштейну (1947,1966), сложный многоуровневый процесс. Каждый из уровней управления имеет свою функцию, локализацию, афферентацию. Высшие уровни выполняют роль ведущих, то есть регулирующих двигательный акт в целом, низшие – роль фоновых, то есть обеспечивающих решение отдельных задач построения движения, без затрагивания его смысла. Различают не менее пяти уровней управления. Концепция Н.А. Бернштейна получила подтверждение и дальнейшее развитие во многих областях науки и техники, особенно в связи с развитием кибернетики, основные принципы которой он сформулировал задолго до Н. Винера.

Человек тренирует органы своего тела на предметах окружающей среды, поэтому среда, его тело, способы управления закодированы в виде нервно-мозговых структур, т.е. вполне материально. Под идеальным понимается субъективное бытие предмета, или инобытие предмета (модель) в другом (мозг человека). На основе этих гносеологических положений можно утверждать, что человек представляет себя как часть пространства и мыслит перемещения своего тела в модели этого внешнего пространства.

Э.В. Ильенков отмечал "...Человеческая рука может совершать движение и по форме круга, и по форме квадрата, и по форме любой другой ...фигуры, обнаруживая тем самым, что структурно-анатомически она заранее не предназначена к какому-либо одному из названных действий... Человек - мыслящее тело - строит свое движение по форме любого другого тела" [45.-С. 34].

Согласно Н.А.Бернштейну, в мозгу человека возникает закодированная модель потребного будущего, которая отражает необходимый результат деятельности и выступает регулятором всех действий, направленных на достижение этого результата. Процесс достижения цели предполагает непрерывное и многоуровневое регулирование с помощью разного рода коррекций.

Н.А.Бернштейн в своих трудах (1947, 1961, 1965) неоднократно развивал представление о роли программирования и сенсорных коррекций в построении движений. В частности, «внезапное» овладение движением можно ассоциировать с построением программы двигательного акта (1961), а медленное постепенное усовершенствование движения – с отработкой систем сенсорного коррегирования.

На базе модели опорно-двигательного аппарата Н.А. Бернштейн теоретически разработал способы управления моделью. Сначала рассматривается возможность сохранения статической позы кинематической цепи. Для этого необходимо закрепить каждую из имеющихся у нее степеней свободы. Аналогичная ситуация возникает в динамике, причем место недостающих связей для закрепления избыточных степеней свободы занимают динамические силы - внешние и внутренние. Н.А. Бернштейн предположил, что человек может управлять только внутренними силами, а реактивные и внешние силы не могут однозначно соотноситься с ними. Здесь, как пишет Н.А. Бернштейн, имеет место принципиальная неопределенность. Решение вопроса о неоднозначности он нашел в использовании для регулирования аффекторного процесса, т.е. передачи сенсорных сигналов о позе кинематической цепи и о мере растяжения каждой из влияющих на ее движение мышц. Отсюда появился принцип сенсорных коррекций.

 По П.К.Анохину, деятельности системы предшествует афферентный синтез, «запускающийся» под влиянием исходной мотивации, памяти, обстановочной афферентации и условных раздражителей. В процесс деятельности включается механизм обратной связи, обеспечивающий коррекцию ошибок с помощью акцептора действия. Он представляет собой афферентный аппарат оценки возможных результатов предстоящего действия, который создает эталон ожидаемого результата и сравнивает с ним информацию о действительном результате. В процессе этого сличения может осуществляться коррекция действий.

На основе изучения вестибулосоматических взаимодействий у человека В.Г. Стрельцом (1969;1995) была составлена биомодель автоматического регулирования:

1. Возмущающий экстремальный фактор должен обладать такой характеристикой, при которой, вопреки стабилизирующему действию систем автоматического регулирования, возникает отклонение регулируемого параметра от тех его значений, в пределах которых он поддерживался в нормальных условиях как константная величина;

2. Рассматриваемый возмущающий фактор не должен вызывать непрерывно нарастающего отклонения регулируемого (стабилизируемого) параметра, тем более за пределы допустимого уровня, ибо такое отклонение регулируемого параметра влечет за собой поломку системы; 3. Оптимально биологическая система регулирования должна быть способной, вопреки продолжающемуся действию возмущающего фактора, при неизменных ее характеристиках и непрерывном действии, вернуть регулируемый параметр в исходное состояние;

4. Биологическая система регулирования должна быть способной закрепить регулируемый параметр в какой- то фазе его отклонения на новом, доступном с точки зрения интересов рассматриваемой биологической системы уровня, при условии продолжающего действия возмущающего фактора.

Анализируя процесс самоорганизации биологических систем регулирования, следует установить:

1. В какой момент действие возмущающего фактора на биологическую систему начинается процесс ее самоорганизации;

2. В течение, какого времени в биологической системе регулирования сохраняются свойства, вновь приобретенные ее в результате самоорганизации.

3. От каких характеристик возмущающего фактора и перестраиваемой системы регулирования зависит степень изменения свойств биологической системы регулирования, подвергшейся самоорганизации.

4. Как изменяется устойчивость биологической системы регулирования, подвергшейся самоорганизации по отношению к действию того фактору, который вызвал процесс самоорганизации системы, а также других возмущающих факторов и от чего зависит степень этого изменения.

ЦНС человека осуществляет деятельность, как решение двигательной задачи, через активные ("рабочие") звенья своей пространственно-временной биомеханической системы. В деятельности спортсмена просматривается определенная преемственность включенности биомеханических звеньев в работу, при которой звенья, отработав свою активную фазу, постепенно выходят из под жесткого контроля ЦНС и участвуют в движении в качестве балансиров (удерживаются в рамках задачи возникающими при движении динамическими силами). Любое движение начинается с предварительной оценки ЦНС условий по сохранению равновесия (положение центра масс к площади опоры), в ходе выполнения движения эти условия постоянно контролируются и корректируются. Если двигательный акт будет реализовываться без подведения к системе внешних сил, то каждое звено, входящее в активную фазу, будет в своем движении опираться на предыдущее (работа по "закону"). Если в ходе реализации движения к системе будет подведена внешняя сила (предоставлена точка опоры), то ЦНС будет вынуждена экстренно пересмотреть условия выполнения движения, в связи с нарушением первоначальной схемы сохранения равновесия (что равносильно отказу от первоначальной двигательной задачи). Продолжение движения, в любом его варианте, возможно только от возникшей точки опоры.

Особое значение приобретают управляющие воздействия коры больших полушарий мозга на надежность целевых действий спортсменов. При этом данные, полученные в результате исследований целевых двигательных действий под влиянием различных сбивающих факторов, позволяют предполагать о нарушении структурно-функциональных взаимоотношений между отдельными областями коры головного мозга (А.В. Ивойлов, 1986; Е.Б. Сологуб и др., 1993).

Совокупность действий на основе многократного их осуществления приводит к логическому соответствию, выражающемуся как сформированность рефлексов двигательных действий.

И.М.Сеченов в своей книге «Рефлексы головного мозга» (1863г) показал, что «все акты сознательной и бессознательной жизни, по способу своего происхождения, суть рефлексы» [93.-С.176].

Он выделил в рефлексах три звена:

- начальное звено - внешнее раздражение и превращение его органами чувств в процесс нервного возбуждения, непосредственно в мозг;

- среднее звено – центральные процессы в мозгу (процессы возбуждения и торможения) и возникновение на этой основе психических состояний (ощущений, мыслей, чувств и т.д.);

- конечное звено - внешнее движение.

По мнению И.М. Сеченова, рефлексы головного мозга «начинаются чувственным возбуждением, продолжаются определенным психическим актом и кончаются мышечным движением» (Там же с.111).

Важным в управлении действиями спортсмена являются кибернетические аспекты.

В этой связи следует напомнить, что термин «кибернетика» изначально ввёл в научный оборот Ампер, который в своём фундаментальном труде «Опыт о философии наук, или аналитическое изложение естественной классификации всех человеческих знаний», первая часть которого вышла в свет в 1834 году, вторая в 1843 году, определил кибернетику как науку об управлении государством, которая должна обеспечить гражданам разнообразные блага. [113]. В современном понимании — как наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе, термин впервые был предложен Норбертом Винером в 1948 году.

Однако слово «кибернетика» не оказалось неологизмом. Еще в трудах Платона неоднократно встречалось слово κυβερνητική, означавшее искусство управления кораблем, искусство кормчего.

А.Н.Колмогоров, пишет: «Процессы восприятия информации, ее хранения и передачи называются в кибернетике связью, переработка воспринятой информации в сигналы, направляющие деятельность машин и организмов – управлением. Если машина или организм способны воспринимать и использовать информацию в результатах своей деятельности, то говорят, что они обладают органами обратной связи; переработка такого рода информации в сигналы, корректирующие деятельность машины или организма, называется в кибернетике контролем, или регулированием. Поэтому кибернетику определяют также как науку о способах восприятия, хранения, переработки и использования информации в машинах, живых организмах и их объединениях» [57].

В разное время содержание предмета «кибернетика» изучалось многими учеными, из разнообразия которых для нас значимыми следует признать следующие.

 Непосредственное осуществление двигательного действия базируется на информации, поступающей в головной мозг спортсмена через соответствующие анализаторы. Человек как приемник информации обладает пятью чувствами, из которых спортсмен в большинстве случаев использует три: зрение, слух, осязание.

Внимание – избирательная направленность сознания на определение предмета и явления. В работе (Военная психология/Под ред. В.В.Шелягина, А.Д.Глоточкина, К.К.Платонова. М.,Воениздат, 1972.- с109) представлены следующие характеристики качества внимания (таб.1).

Таблица 1

Качества внимания (По В.В.Шелягину, А.Д.Глоточкину, К.К.Платонову 1972.)

|  |
| --- |
| Качества внимания |
| Активность | Направленность | Широта | Переключения | Интенсивность | Устойчивость |
| Произвольная | Не произвольная | Внешняя | Внутренняя | Объем | Распределение | Легкое | Трудное | Высокая  | Низкая | Устойчивое | Неустойчивое |

Память – кратковременная (непосредственная) и долговременная (опосредованная).

Оперативная память – кратковременная память, которая обслуживает в данный момент деятельность человека, непосредственное осуществление им актуальных действий и операций.

Сенсорное поле – часть игровой площадки, манежа, ринга и т.п., которая воздействует на анализаторы спортсмена, является источником профессионально значимых информаций, моторное поле – часть игровой площадки, манежа, ринга и т.п., на которую спортсмен воздействует своими действиями. Степень воздействия спортсмена обусловлена, в том числе и латентным временем реакции спортсмена (таб.2).

Таблица 2

Латентное время реакции спортсмена

|  |  |
| --- | --- |
| Раздражитель | Латентное время реакции (в миллисекундах) |
| Сенсорное | Моторное |
| Световой | 290 | 170 |
| Звуковой | 230 | 120 |
| Электрокожный | 210 | 100 |

Кроме латентного времени необходимо принимать во внимание бинокулярное поле зрения человека которое охватывает в горизонтальном направлении 120-160°, по вертикали 55° вверх и 70° вниз. При этом зона оптимальной видимости составляет 32° вправо и влево, 25° вверх, 35° вниз. [28.-С.47-48] и как доказано - через зрительный анализатор поступает информации в 100 раз больше, чем через слуховой.

Благодаря адаптации человек может поддерживать необходимый уровень видимости при колебаниях яркости от 6,36•10¯7 кд до 1.59•10•5 кд, т.е. видимость сохраняется у человека при изменении освещения на 12 порядков.

Слуховой анализатор. Субъективно интенсивность колебаний от 16 до 22000 Гц воспринимается как громкость звука. Наилучшее восприятие самых тихих сигналов лежит в диапазоне 500-5000 Гц. Звуки с частотой ниже 1000Гц локализуются по различию фаз. Источник звука с частотой свыше 4000Гц человек находит, только различая его интенсивность.

 **2.6 Надежность и точность в деятельности спортсмена**

Проблема надежности является более обширной и во многом определяющей по отношению к проблеме точности. Точность в основном, связана с выполнением спортивных двигательных действий (СДД) и является важнейшим фактором, определяющим степень технической подготовленности спортсмена в любом виде спортивной деятельности. По мнению А.В. Ивойлова (1986), степень технической подготовленности спортсмена определяется минимальными усилиями на выполнение того или иного технико-тактического приема. А надежность выполнения технико-тактических действий в любом виде спорта является основой общего успеха спортивной двигательной деятельности.

Н.А. Бернштейн (1947), рассматривая точность движений как целевую, отмечает, что она может носить как финальный, так и процессуальный характер. В том случае, когда точность носит финальный характер, она тождественна меткости. При этом отмечается, что проявление целевой точности связано с оценкой её количественных и качественных показателей. Дифференциация целевых двигательных действий обусловлена, с одной стороны, решением конкретной двигательной задачи, а с другой - способом её реализации (Р.И. Нуримов, 1980; А.В. Ивойлов, 1986).

Точность и надежность деятельности спортсмена в большой степени зависят от характера решаемых задач и многочисленных внешних факторов. Отсюда возникает определенная зависимость спортсмена наряду с оперативным мышлением и памятью, антипатией, реакцией выбора, от количества информации, которая присутствует в том или ином виде деятельности и которую соответствующим образом он должен переработать.

Условно-рефлекторная природа показателей скорости приема и переработки информации на примере простых и сложных сенсомоторных реакций была доказана Е.И. Бойко (1967) и его учениками. Взаимосвязь процессов, обеспечивающих скорость приема и переработки информации с эмоциональными процессами, была продемонстрирована в длительных нейроанатомических, нейрофизиологических и психологических исследованиях (А.С. Батуев, Л.А Кукуев, 1970; Э.А. Асратян, 1975).

Конкретными механизмами появления данного фактора как отражения экстремальных условий деятельности являются процессы возбуждения центральной нервной системы, усиление в связи с этим взаимосвязей по типу условно-рефлекторных реакций, обеспечивающих в разной степени и эмоциональные, и интеллектуальные процессы.

Механизмами, обеспечивающими скорость переработки информации для повышения надежности деятельности в экстремальных условиях, являются: фактор скорости переработки информации как показатель типологических особенностей высшей нервной деятельности; фактор скорости переработки информации как показатель сенсомоторных и интеллектуальных процессов деятельности спортсмена в экстремальных условиях; фактор скорости переработки информации как показатель саморегуляции деятельности спортсмена в экстремальных условиях (В.Д. Небылицын, 1986).

Исследования В.А. Плахтиенко и Ю.М. Блудова (1983) показали следующую закономерность: максимальные пороги почти всех показателей, характеризующих скорость переработки информации в экстремальных условиях деятельности у наиболее надежных спортсменов выше, чем у менее надежных спортсменов. Этот факт говорит о том, что спортсмены с более сильной нервной системой быстрее принимают, перерабатывают и реализуют информацию, чем спортсмены с менее сильной нервной системой (А.В. Ивойлов, 1981, 1986, 1987).

Информация является специфическим качеством, присущим материальным системам и отражающим посредством определенных носителей все разнообразие их свойств.

Информация характеризуется смысловым содержанием или семантикой (она указывает на характер свойства) и полнотой сведений о материальном объекте. Но в системе спортивной подготовки у информации появляется еще одно свойство – она становится предметом деятельности.

Таким образом, надежность спортсмена должна строится, на разработке информационной модели, которая представляет собой организованную в соответствии с определенной системой правил совокупность информации о состоянии и функционировании объекта управления и внешней средой. Исходя из этого выделяют два вида информационных моделей: первичную, и вторичную. В первичной информационной модели изображение реальной обстановки зависит только от вида датчиков для сбора информации и выводится сразу к спортсмену. Первичные информационные модели усиливают и расширяют органы человеческих чувств. Датчики являются преобразователями первичной информации, с их помощью реальные процессы, протекающие в объекте, выдаются спортсмену в форме, приемлемой для восприятия. Только после этого информация становится объектом деятельности.

В случае, когда объем первичной информации так велик, что требуется ее предварительная обработка на ЭВМ, информационная модель, в которой информация проходит машинную обработку, называют вторичной.

Большое влияние на надежность спортсмена оказывает связь энтропии с вероятностью состояния его как системы. Энтропия есть количественная мера недостатка информации о системе. Эквивалентность энтропии и количества информации, впервые отмеченная А.Сциллардом, означает, что эти величины связаны простым законом сохранения: сумма микроскопической информации и энтропии при данном распределении вероятностей состояния постоянна и равна максимальной получаемой информации при максимальной энтропии в данных условиях. Увеличение информации связано с уменьшением энтропии и наоборот.

Энтропия и информация должны быть выражены в одинаковых единицах – в битах или в единицах энергии, деленной на температуру.

Эквивалентность информации и энтропии сравнима как эквивалентность массы и энергии по Эйнштейну.

M =C-2 E,

Где C =3\*10\*10 см/с – скорость света; E = эрг – 1эрг эквивалент 10-21 г массы.

Минимальный расход энергии при получении одного бита информации составляет k T ln 2, где T- абсолютная температура.

1 бит информации эквивалентен k l n 2= 10-16 эрг/К (к = 1,38\*10-16, эрг/к – постоянная Больцмана).

Также следует принимать во внимание, что кроме объема информации, которую должен переработать спортсмен, качество этой переработки будет зависеть от времени его реагирования на какой-либо сигнал, раздражитель.

Еще в 1885 г. Ю.Меркель, установил, что время реакции линейно зависит от логорифма числа возможных стимулов. Такой же результат был получен в начале 50-х годов У.Хиком, который объяснил это зависимостью времени реакции выбора от среднего количества информации

ВР = а + вН,

где а - параметр, задаваемый временем передачи информации на входе и выходе канала; b – величина, обратная пропускной способности канала; H – среднее количество информации, определяемое по формулам статистической теории связи. При этом величина, обратная углу наклона прямой 1/b, принимается как выражающая скорость получения информации спортсменом в ситуации выбора. Тем самым устанавливается функциональная зависимость между временем реакции и количеством воспринимаемой информации.

Основным понятием теории информации является количество информации воспринимаемое спортсменом которое определяется по формуле

 n

H = - ∑ Pi log2 Pi ,

 n=1

где Pi – вероятность появления i- сигнала; n – общее число различных сигналов. Если все сигналы равновероятны Pi = 1/n, то количество информации достигает своего максимального значения. Отсюда следует, что H = log2n.

Мера количества информации содержащейся в отдельном сигнале определяется по формуле Голдмана.

I = - log P,

Где I – количество информации, содержащейся в отдельном сигнале; P –вероятность данного сигнала.

Здесь же следует уточнить, что максимальная скорость переработки информации человеком не превышает 50 двоичных единиц в секунду.

В 1834г. Э.Вебер сформулировал закон, гласящий, что прирост раздражения, чтобы он стал ощутимым, должен превышать на определенную долю действовавший ранее раздражитель

∆I/I = K,

где I – раздражить, ∆I – прирост раздражения, K – постоянная величина.

Г.Фехнер, на основании дополнительных исследований зависимости ощущения от силы раздражения и матанализа полученных данных вывел формулу, несколько иначе выражающую закон Вебера

 S = a logR + b

где S – величина ощущения, R – величина раздражения, a и b – постоянные.

Для оценки деятельности спортсмена в той или иной тренировочной или соревновательной ситуации вполне приемлема система массового обслуживания, которая может быть описана следующей формулой

P (t ож ˃ t) = ∫e ¯(µ - λ) t

где t ож - время ожидания; t – допустимое время ожидания; λ – плотность входящего потока, которая равняется числу заявок, поступивших в единицу времени; µ - интенсивность обслуживания, величина обратная среднему значению времени обслуживания. Применяя данную формулу можно решить следующие задачи: определить необходимое количество спортсменов для решения той или иной игровой ситуации, требование к уровню подготовленности спортсменов (обученности, скорости реакций, объему памяти), допустимой плотности поток сигналов (информации), поступающих к спортсмену, решение задач организации взаимодействий партнеров по команде.

Деятельность спортсмена есть процесс достижения поставленной перед ним цели состоящая из упорядоченной совокупности выполняемых им действий. Под действием человека понимается функциональный элемент его деятельности, имеющий осознанную цель (ГОСТ 21033 -75).

В общем виде деятельность спортсмена состоит из четырех основных этапов.

Таблица 3

Основные этапы деятельности спортсмена

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы | Содержание этапа | Выполняемые действия | Влияющие факторы |
| Прием информации | Формирование перцептивного (чувственного) образа | Обнаружение – выделяется объект из фонаРазличение – раздельное восприятие двух объектов, расположенных рядом, либо выделение деталейОпознание – выделение и классификация существующих признаков объекта | Сложность воспринимаемого сигнала, вид и число объектов, организация информационного поля, размеры изображений, их физические и технические характеристики |
| Оценка и переработка информации | Формирование оперативного образа | Сопоставление заданных и текущих параметров, режимовАнализ и обобщение информации | Способы кодирования, степень сложности информационной модели, объем отображения, динамика смены информации |
| Принятие решения |  |  |  |

А.И.Губинским создана функционально – структурная теория, сущность которой заключается в том, что любую деятельность человека можно расчленить на мельчайшие элементы действия и операции, общие для любой деятельности. Каждая мельчайшая операция соответствует типовой функциональной единице. Из типовых функциональных единиц строится структура любой деятельности.

Деятельность спортсмена, как правило, подчинена определенному алгоритму действий, который целесообразно рассматривать на уровне отдельных алгоритмов, решающих отдельную узкую задачу. Алгоритмы регламентируют главные этапы деятельности спортсмена, в которых просматривается непрерывная, постоянно меняющаяся связь стимулов и ответов. Отсюда, показателем эффективности деятельности спортсмена является вероятность выполнения алгоритма Ра, который определяется как произведение вероятностей безошибочного и своевременного его выполнения

Ра = Рб Рс (t),

Где Рб – вероятность безошибочного выполнения алгоритма; Рс (t) = Р (t ≤ Т доп) – вероятность своевременного выполнения алгоритма; t – время выполнения алгоритма; Тдоп – допустимое время выполнения алгоритма.

Причем в жестких, детерминированных условиях тренировочной или соревновательной деятельности спортсмен оказывается в прямой зависимости успешности выполнения задачи от строго регламентированного времени, отведенного на ее выполнение, которое можно выразить формулой

B = Tij/Tj-Tiju

где Tij – среднее время, необходимое для выполнения оставшейся операции j, Tiju – время, затраченное на выполнение операций, предшествующих операции i.

При информационном поиске, состоящем из нескольких сигналов информационного потока, эффективность деятельности спортсмена будет зависеть от времени первой реакции на число предъявляемых сигналов, выражающейся формулой

T= a √n +b

где T – время первого действия, с; n – число сигналов; a – коэффициент, зависящий от характера сигнала; b – постоянная, зависящая от внешних условий деятельности (наличия одновременно решаемых других задач, неблагоприятных факторов и т.п.).

Сложность процесса принятия решения может быть оценена по сложности используемых алгоритмов либо с помощью абстрактной шкалы логической сложности. В порядке возрастания логической сложности выделяются решения следующих типов:

дедуктивные yᵢ = F (xᵢ) – нахождение следствия yᵢ по причине xᵢ и известному закону F;

абдуктивные xᵢ = Fˉ¹ (yᵢ) – нахождение причины xᵢ полученного результат yᵢ;

индуктивные – отыскание закономерности F на основе известных фактов xᵢ, yᵢ;

прогностические – формирование гипотезы проблемной ситуации при управлении системами и в условиях неполной информации;

автономные, направленные на корректировку программы основного информационного преобразования.

Длительность процесса принятия решения зависит от числа m логических условий и наличия зон сомнения [42.- С.114]. При 3-4 логических условиях быстрые безошибочные решения затруднительны, при большем – невозможны.

Механизм деятельности спортсмена по преобразованию информации можно представить в виде схемы.

Получение и восприятие данных

Наблюдение и поиск. Фильтрация и комплектация данных

Определение значимости факторов и связи между факторами

Определение цели

Определение условий

Согласование и оценка различных данных

Определение модели решения задачи

Определение альтернатив

Группировка альтернатив в соответствии с целями и условиями

Обобщение критериев для выбора альтернатив

Выбор решения

Разработка и выдача директив для реализации решения

Схема 3. Механизм преобразования информации спортсменом

Спортсмен осуществляет свою деятельность по определенному алгоритму функционирования. На определенном этапе функционирования фактические характеристики деятельности спортсмена (технические действия спортсмена) отклоняются от алгоритма, что приводит к рассогласованию режимов деятельности и требует проведения определенных корректировочных мероприятий по возвращению его действий в заданное (требуемое для эффективного проявления технических действий), что осуществляется посредством своеобразной подгонки пространственной двигательно-функциональной системы спортсмена под характеристики алгоритма деятельности, т.е. регулированием.

Г.Дришель [40] проводя аналогию между биологическими и техническим системами автоматического регулирования отмечал, что характер периодических процессов регулирования в биологических системах аналогичен в принципе характеру поведения технических систем регулирования. В обоих случаях после отклонения регулируемой величины от равновесного состояния прежнее или новое равновесное состояние достигается в результате колебательного процесса, который в зависимости от свойств системы может быть апериодическим или периодическим затухающим процессом, т.е. носить в первом приближении экспоненциальный или синусоидальный характер.

Специфика двигательной деятельности спортсмена определяется параметрическими характеристиками. Только установив основные параметры в движениях, выделив их из большого множества (длина, направление, координаты, моменты времени, длительность, частота, линейные и угловые скорости и ускорения, энергия, мощность, сила, момент силы, количество движений и др.), можно упорядочить структуры двигательных действий, разработать рациональную модель действия (движения), создать концептуальное представление и алгоритм деятельности. Концептуальное представление (модель, алгоритм деятельности) включает в себя как трансформированные сигналы, воспринимаемые в данный момент, так и прошлый опыт человека, его знания и навыки. Это динамический синтез следов восприятия и памяти, выраженный в форме представления со всеми присущими ему признаками – обобщенностью, схематичностью и панорамностью.

Одним из основных принципов управления действиями является представление о сопоставимости «заданного», т.е. рационального действия при данной деятельности с реализуемым, что обеспечивается акцептором действия.

Наблюдаемую степень «рассогласования», т.е. качество регулирования в биологических системах может быть выявлено измерением степени «рассогласования» заданного и фактического и быть представленным количественно при помощи «квадратической площади регулирования» (Кпр). Под Кпр понимают квадрат интеграла разницы между заданным и фактическим, что может быть выражено формулой:

Кпр = 1/t [X(t) - Y(t)]²

где X(t) – заданная программа работы

 Y(t) – фактическая работа (реализуемое действие).

«Площадь регулирования» представляет собой площадь замкнутой области, ограниченной с одной стороны линией равновесного режима, с другой – кривой переходного процесса. Чем меньше «площадь регулирования», тем выше его качество. Оптимальные динамические характеристики биологических систем регулирования соответствуют минимальным «площадям регулирования». Возможны отклонения от оптимальной настройки в сторону периодического или апериодического «вырождения» регулирования в зависимости от характеристики переходного процесса. Для определения переходных процессов при биологическом регулировании необходимо использовать дозированные воздействия нормальной величины – находящихся в пределах переносимых без повреждения физиологических нагрузок, при этом спортсмен должен находиться в исходном равновесном состоянии. Для оценки качества регулирования производится непрерывная регистрация исследуемой функции. Для определения динамического типа регулирующей системы измеряются различные временные характеристики: латентные периоды, время достижения максимальных отклонений.

В общем случае регулирование осуществляется тремя наиболее известными способами.

1. – посредством реагирования на ожидаемое изменение в функционировании системы.

2.- посредством реагирования на наступившие изменения.

3.- посредством реагирования на ошибки.

Конкретное содержание регулирующих воздействий определяется, во-первых, характером сведений, полученных с помощью обратной связи, и, во-вторых, внутренней логикой процесса функционирования спортсмена.

В процессе деятельности спортсмен воспринимает информацию о ходе процесса с помощью сигналов S, поступающих к нему непосредственно через анализаторы.

Воспринимаемые сигналы S интегрируясь с извлекаемой из памяти информацией J преобразуется по одному из трех типов переработки информации спортсменом:

П – прямого замыкания (автоматизация действий);

Р – репродуктивного мышления (пошагового преобразования информации на основе определенных правил);

Пр – продуктивного мышления (самостоятельного творческого прогнозирования.

Таким образом, спортсмен на основании воспринимаемой (осведомительной) информации, выполняет функцию приемника и ретранслятора, осуществляет анализ информации и принятия решения, т.е. вырабатывает управляющую или командную информацию, программирование работы всех действий или ее частей, контроль и исполнение.

Спортсмен выступает как стохастическая система, имеющая вероятностный характер. Для оценки деятельности спортсмена показательными являются данные характеризующие психофизиологические процессы, непосредственно связанные с переработкой информации.

Состояние анализаторов спортсмена оценивается как их способность к восприятию количественных характеристик отдельных физических параметров действий, способность к восприятию свойств действий и способность удерживать наличные характеристики деятельности анализатора на каком-либо уровне.

Важное значение для выявления надежности спортсмена следует уделять его работоспособности, которая определяет потенциальные возможности спортсмена выполнить конкретную деятельность при заданных режимах работы.

Однако следует иметь в виду, что выявление потенциальных возможностей спортсмена еще не говорит о том, как будут реализованы эти возможности в фактической деятельности. В связи с этим целесообразно расчленить показатели работоспособности на две группы: показатели, характеризующие энергетическую (в широком понимании) и информационную обеспеченность двигательных действий спортсмена, и показатели, которые свидетельствуют о состоянии активационных процессов, реализующих потенциальные возможности в ходе деятельности.

Показатели энергетической обеспеченности позволяют оценить состояние всего комплекса вегетативных функций организма, обусловливающих течение процессов тканевого обмена. Наиболее широко используются показатели состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, системы органов движения и некоторые биохимические характеристики, отражающие биоэнергетические особенности тканевого обмена.

Одним из объективных показателей состояния сердечно-сосудистой системы является частота пульса, который увеличивается по мере увеличения физической нагрузки. Однако, при большом увеличении частоты сердечных сокращений наблюдается возрастание кислородной задолженности, которая может привести к снижению интенсивности работы или к ее прекращению. Как правило, в покое частота пульса колеблется между 60-75 ударами в минуту. Однако она зависит от времени суток, возраста, уровня атмосферного давления, других факторов. По мере увеличения интенсивности физической работы частота пульса увеличивается. Принято считать, что свыше 180 ударов в минуту частота пульса уже не может значительно возрастать (критическая частота пульса по Венкенбаху), хотя при комбинированном действии некоторых факторов, например высокой температуры и физической нагрузке, частота пульса могла достигать 280 ударов в минуту. В таблице 1 приведены данные о зависимости частоты пульса и других показателей от интенсивности работы.

Таблица 1

Соотношение зависимостей физиологических показателей человека

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Интенсивность работы, кгм/мин | Потребление кислорода, мл/мин  | Частота пульса, уд./мин | Ударный объем мл | Минутный объем мл |
| Покой720950120014401680 | 25019502220285052603940 | 70118140174180179 | 60140147152149208 | 42001650020600264002680037200 |

Если при выполнении физической работы заданной интенсивности частота пульса отклоняется от приведенной в таблице не более чем на 10% в обе стороны, то следует считать, что сердечно-сосудистая система обеспечивает энергетические потребности организма. При большем учащении пульса имеется возрастание кислородной задолженности, которая может привести или к снижению интенсивности работы или к ее прекращению.

Оптимальные режимы спортивной тренировки вызывают адекват­ную адаптацию системы кровообращения к мышечной работе (Б. Фолков, Э. Нил, 1976; Е.Б. Сологуб и др, 1993; СИ. Сороко, Т.Ж. Мусуралиев, 1995). Хроническое перенапряжение нарушает характер адаптации аппа­рата кровообращения к физической работе, как на центральном, так и на периферическом уровне (Е.В. Шмидт, Д.К. Лунев, 1976; Р. -О Astrand, К. Rodahl, 1986; Н.М. Школьник, 1987). В этом случае происходит уменьше­ние функциональных резервов сердца, необходимый в раннем восстано­вительном периоде минутный объем крови не обеспечивается сниженными величинами ударного объема крови и объемной скоростью кровотока, не­смотря на длительную тахикардию. Следствием этого становится замед­ленное восстановление пульса, нетипичные реакции артериального давле­ния при снижении физической работоспособности, что опять же приводит к увеличению числа неточно выполненных двигательных действий (Т. Reilly, D. Ball, 1986; Т. Reilly at al., 1990; Т. Reilly, 1994).

Здесь же следует указать о значимости эмоционального фактора. Так, повышение ответственности, даже при выполнении очень легкой физической работы (60кгм/мин), может привести к значительному учащению пульса.

В начальный период работы, когда еще не закончилось приспособление организма к характеру предстоящей работы, т.е. на стадии гиперкомпенсации частота пульса может превышать необходимую по физической нагрузке.

Ударный объем сердца, т.е. количество крови, поступающей в большой круг кровообращения при каждом сокращении сердца, в покое равняется 50-60 мл, увеличиваясь при работе до 150-200 мл. В практической деятельности чаще пользуются минутным объемом, т.е. произведением ударного объема на число ударов сердца в минуту.

Более строгие выводы о работоспособности можно сделать по результатам сравнения частоты пульса и ударного объема сердца. Это связано с тем, что чем больше увеличение ударного объема опережает частоту пульса, тем выше потенциальная работоспособность человека, и наоборот, уменьшение ударного объема при учащении пульса говорит о снижении работоспособности.

Величина артериального давления (максимальное, минимальное, пульсовое). Исходной величиной максимального (систолического) давления у людей в возрасте 20-40 лет является 110-120 мм рт. ст., а минимальное (диастолическое) – 60-80 мм рт.ст.

По мере увеличения интенсивности физической нагрузки максимальное давление растет, минимальное меняется по – разному, в зависимости от реакции периферических сосудов. При хорошо выраженной реактивности сосудов минимальное давление может снижаться, хотя в большинстве случаев оно также несколько возрастает.

Об энергоресурсах организма и степени их мобилизации в процессе работы можно судить по некоторым биохимическим и морфологическим показателям крови и мочи. При значительных физических нагрузках наблюдаются изменения красной крови, включающие фазу мобилизации депонированной крови и фазу усиления эритропороза. Вместе с тем наблюдается увеличение числа эритроцитов, повышение гемоглобинового индекса, увеличение содержания ретикулоцитов.

Количество эритроцитов в крови может изменяться. Оно увеличивается при низком барометрическом давлении (при подъеме на высоту), при мышечной работе, эмоциональном возбуждении, а также при большой потере организмом воды. При эмоциональном возбуждении и тяжелой мышечной работе число эритроцитов в крови увеличивается вследствие сокращения селезенки и поступления в общее кровяное русло крови, богатой эритроцитами, из селезеночного кровяного депо [10.- С.57].

Изменяется и картина белой крови (таблица 3). Изменения биохимических показателей отражают состояние углеводного обмена. При тяжелой физической работе повышается содержание молочной кислоты, до 100 мг/% возрастает концентрация глюкозы.

Таблица 3

Биохимические показатели белой крови

|  |  |
| --- | --- |
| Условия деятельности человека | Форменные элементы |
| Общее число, тыс. | Щелочные, % | Кислотные, % | Нейтральные, % |  |  |
| Миэлоциты | Молодые  | Палочкоядерные | Сегментированные | Лимфоциты, % | Моноциты,% |
| До работыВ покоеПосле работы | 5 – 8615 | 0 – 11- | 2 – 431 |  - -1  | 0 – 1 -15 | 3 – 5425 | 51-676340 | 21-232314 | 4-864 |

В моче также отмечается повышение содержания молочной кислоты, глюкозы, креатинина и креатина.

Для оценки состояния дыхательной системы наиболее часто используются частота дыхания и величина легочной вентиляции в минуту (минутный объем дыхания). По информативности второй показатель более значим. Величина легочной вентиляции зависит в первую очередь от расхода энергии в процессе работы, которая в свою очередь определяется по потреблению кислорода и выделению углекислоты. (таблица 2).

Одной из причин увеличения легочной вентиляции и минутного объема крови при интенсивной мышечной работе является накопление молочной кислоты в тканях и переход ее в кровь. Содержание молочной кислоты в крови может достигать при этом 50-100 и даже 200 мг% вместо 5-20 мг% в условиях мышечного покоя.

Таблица 2

Показатели газообмена

|  |  |
| --- | --- |
| Интенсивность работы, кгм/мин | Величина показателей газообмена на один кгм работы |
| легочная вентиляция, мл/мин | потребление кислорода, мл/мин |
| 577.1641,1786,51358,01612,5 | 62.057,044.727.222.5 | 2,822,752,141.621,08 |

Одним из установленных факторов, влияющим на работоспособность, является толерантность физической нагрузки спортсменом. Причем, физические единицы, в которых выражается объем нагрузки, зависят от того в каких единицах выражена их интенсивность, но всех случаях предельный объем нагрузки на спортсмена определяется произведением интенсивности на предельное время работы при данной интенсивности.

A = It

где A – предельный объем нагрузки, I – интенсивность нагрузки, t – предельное время выполнения нагрузки при данной интенсивности I.

Предельное время работы, в свою очередь, зависит от интенсивности нагрузки. Согласно уравнению Мюллера, эта зависимость нелинейна и выражается формулой

t = eᵇ/ wª

где t – предельное время работы, w – мощность (интенсивность) нагрузки, e – основание натуральных логарифмов, a и b – коэффециенты.

Также работоспособность обусловлена суточной величиной основного обмена, который можно определить в ккал (Н) по формуле Дрейера:

 Н = √W/К·А°¹³³³,

где W – вес тела в граммах, A – возраст человека, K- константа, для мужчин 0,1015, для женщин – 0,1129.

Определение поверхности тела R

R =K·вес ⅔

Константа К у человека равна 12,3

Более точная формула предложена Дюбца

R = W°´425·Н°´725·71,84,

где W – вес тела в килограммах, Н – рост в сантиметрах, результат выражается в см. кв.

Для оценки специфических сторон деятельности спортсмена более показательными являются данные, характеризующие психофизиологические процессы, непосредственно связанные с переработкой информации.

Состояние анализатора можно оценить с помощью таких показателей, как способность к восприятию количественных характеристик отдельных физических параметров сигнала, способность к восприятию свойств сигнала и способность удерживать наличные характеристики деятельности анализатора на каком – либо уровне (динамические свойства).

Способность к восприятию отдельных параметров сигнала определяется на основании анализа физических характеристик воздействующего объекта: интенсивности, частоты, пространственной и временной протяженности и прерывистости. Этим характеристикам сигнала соответствуют такие субъективные показатели, как сила звука, яркость света, интенсивность давления, высота тона, цвет и т.д.

Наиболее часто используемой шкалой для оценки представленных показателей являются абсолютные и дифференциальные пороги, на основе которых формируются различные оценочные критерии.

Способность к восприятию комплексных свойств сигнала определяется на основании оценки восприятия некоторых производных от приведенных выше элементарных свойств сигнала (контраста, восприятия движения и направления, восприятия фактуры, объемных признаков и т.п.). В основе оценочных критериев здесь также лежит пороговый принцип.

Динамические свойства анализатора оцениваются путем выявления характера, изменений, найденных по каким-либо характеристикам показателей восприятия в процессе воздействия изучаемого сигнала или после него. В данную группу входят такие свойства, как адаптация, сенсибилизация, время развития ощущения и др. оценочными критериями служит или время, в течении которого достигается фиксированное состояние, или скорость развития процесса.

Выполнение спортсменом мыслительных действий можно оценивать двумя способами: либо по результатам выполнения этих действий в процессе деятельности, либо с помощью специальных оценочных тестов.

Для выявления состояния работоспособности спортсмена можно использовать следующие методы.

*Метод тестирующих нагрузок,* основанный на сравнении показателей деятельности спортсмена до и после выполнения им дозированных стандартных нагрузок. В основном данный метод применяется при определении физической работоспособности. Для изучения умственного труда в качестве функциональных проб используются корректурные таблицы, пробы на внимание, память и др. При этом необходимо, чтобы проба требовала большей интенсификации деятельности, чем выполнявшаяся до этого работа, т.е. чтобы имелась какая-либо степень мобилизации функций.

*Метод интенсифицирующих нагрузок* отличается от предыдущего тем, что на каком-то этапе деятельности изменяются условия деятельности, с целью увеличения интенсивности нагрузки.

*Метод встроенных нагрузок,* при котором в обычную структуру деятельности вводятся новые, дополнительные действия, создающие ряд трудностей для спортсмена.

*Метод длительных нагрузок* является дополнительным к перечисленным методам и его можно рассматривать как модификацию метода тестирующих нагрузок.

Из анализа ряда исследований (Ф.Г. Казарян, 1975; В.Б. Аракелян,2001) видно, что среди множества факторов биомеханического, физиологического, педагогического, биохимического характера, основной резерв работоспособности спортсмена и роста его спортивной квалификации обусловлен в основном психологическими факторами.

В исследованиях (П.В. Зайцев,1978; А.В. Ивойлов с соавт.,1981; Ю.А. Коломейцев; 1984; Е.Н. Приступа,1989 и др.) подчеркивается значимость психологических механизмов в повышении работоспособности спортсмена, и соответственно, результативности соревновательной деятельности; рассматриваются вопросы оптимизации поведения спортсменов в напряженных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

Одним из существенных условий, определяющих работоспособность человека, является уровень функционального состояния его нервной системы, и как отмечает В.И.Рождественская (1980), работоспособность повышается при оптимальном для конкретных условий функционирования нервных структур и снижается при более менее значительных отклонениях от этого уровня. Такие отклонения проявляются в характере и развитии у человека соответствующих психических состояний.

**2.7 Работоспособность спортсмена в структуре его надежности**

Обобщенным показателем успешности деятельности спортсменов, который можно количественно измерить и качественно оценить является расход физической энергии – работоспособность. По данному показателю можно судить о функциональном состоянии спортсмена, его физической подготовленности, своевременности выявления момента снижения работоспособности и необходимости проведения управляющих воздействий с целью восстановления и поддержания достигнутого уровня работоспособности, своевременного проведения восстановительных мероприятий. Работоспособность тесно связана с другой характеристикой спортсмена – готовностью. Готовность - это состояние, при котором в данный момент времени, возможно, функционирование в соответствии с выбранной целью. [75. - С.122-130.]

Проблема работоспособности спортсменов включает в себя множество вопросов, органически связанных со всеми сферами и областями деятельности. В психологической науке существует целый ряд подходов к определению понятия работоспособности (Б.П. Ильин, 1963, 1980; В.И. Рождественская, 1980; А.К. Попов, 1985; И.П. Волков, 1984, В.П. Зотов, 1990; и др.), где в целом она рассматривается как свойство человека, отражающее его способность выполнять определенную работу, и как нечто тождественное функциональному состоянию организма, как способность обеспечивать определенный заданный уровень деятельности, ее эффективности, и как определенные возможности организма. При этом категория работоспособности человека определяется комплексом его профессиональных, физиологических и психологических факторов, а именно, функциональным состоянием организма и величиной его резервных возможностей; т.е. характером и степенью выраженности потребностей, установок и мотивов деятельности.

Наиболее широкое распространение к настоящему времени получила характеристика работоспособности как сложного и многофакторного явления, зависящего от силы мотивов, побуждающих человека к деятельности, и от условий труда и состояния здоровья, а так же от настроения и эмоционального состояния человека в период выполнения работы. Однако, как отмечают авторы (Б.Ф.Ломов, 1981; В.И.Рождественская, Э.А. Голубеева, Л.Б.Ермолаева-Томина, 1969; А.К.Попов, 1985), работоспособность, будучи интегральным свойством, предполагает выявление общих закономерностей, протекающих на самых различных уровнях: на социальном, психологическом, физиологическом, клеточном и др. Одним из существенных условий, определяющих работоспособность человека, является уровень функционального состояния его нервной системы, и как отмечает В.И.Рождественская (1980), работоспособность повышается при оптимальном для конкретных условий функционирования нервных структур и снижается при более менее значительных отклонениях от этого уровня. Такие отклонения проявляются в характере и развитии у человека соответствующих психических состояний.

В психическом аспекте работоспособность спортсмена проявляется в способности к психофизиологическому действию, в изменении его психологических функций в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. Для сохранения работоспособности спортсменов в любых условиях и режимах деятельности (в зависимости от вида спорта и конкретных условий деятельности) должен поддерживаться оптимальный, с психологической точки зрения, режим работы и отдыха, который во многом зависит от предела работоспособности. А.В.Родионов (1978) подчеркивает, что предел работоспособности - величина переменная, обусловленная многими показателями: тип нервной системы, индивидуально-психологические особенности личности спортсмена, мотивация, установки, чередование психических и физических нагрузок, условия тренировки и соревнований и т.д

Определение понятия работоспособности в спорте разноречивы и дать ее исчерпывающую характеристику чрезвычайно трудно, так как виды работы очень различны: работа стайера, гимнаста, борца, футболиста и др. В зависимости от специфики вида спорта проявляется преимущественно либо физическая, либо психическая работоспособность, которые взаимосвязаны и представляют разные стороны одного процесса. Последняя, характеризуется поддержанием на необходимом для данной деятельности уровне эмоциональной устойчивости, когнитивных и психических процессов и т.д. При этом преобладают психофизиологические процессы - функциональная подвижность нервных процессов. Также следует учитывать то обстоятельство, что в ходе тренировочной и соревновательной деятельности у спортсмена накапливается психическое и физическое утомление, и как показывают исследования В.П.Некрасова с соавт. (1986), это может привести к негативным последствиям, вплоть до переутомления и перетренированности. Авторы отмечают, что решая задачу восстановления психической работоспособности, следует помнить, что она снижается раньше, чем физическая работоспособность.

Проявление работоспособности есть степень мобилизации спортсменом своих возможностей и как показали исследования Е.П.Ильина (1980), в значительной степени зависит от психологических факторов, в частности, от мотивации спортсменов. Чем сильнее потребность, тем сильнее формирующий на основе этой потребности мотив, тем более усилие проявляет спортсмен для достижения поставленной цели.

В свою очередь каждый стимул (побудитель), каким бы он ни был по силе в природе (физический, физиологический, психологический и др.), характеризуется силой, длительностью действия, привычностью, новизной. В реальных условиях спортивной деятельности эти характеристики выступают во взаимосочетании друг с другом и обуславливают величину активности, качественное своеобразие возникающих у спортсмена состояний, их глубину и длительность.

 Физическая работоспособность спортсменов является важнейшим условием для развития всех основных физических качеств, основой способности организма к перенесению высоких специфических нагрузок, возможности реализовать функциональные потенциалы к интенсивному протеканию восстановления (Р.Е. Мотылянская, В.Н. Артамонов, 1982; А.Н. Корженевский и др., 1993). Физическая работоспособность является важнейшей составляющей подготовленности спортсмена к соревнованиям (Платонов В.Н., 1984; 1997; Озолин Н.Г., 2004 и др.). Физическая работоспособность зависит от факторов, определяющих и лимитирующих ее (И.В. Аулик, 1979). Работоспособность всегда обеспечивается функционированием одних и тех же систем организма, на ее уровень влияют одни и те же факторы, но роль этих систем и факторов различна в зависимости от спортивной специализации, возраста и др. (В.С. Фомин, 1984; Ю.В. Верхошанский, 1988). Эти сведения необходимы для адекватного контроля функционального состояния организма спортсменов, так как физическая работоспособность является интегральным показателем функционального состояния и функциональной подготовленности организма (И.Н. Солопов, А.И. Шамардин, 2003). Вместе с тем, контроль физической работоспособности чаще всего осуществляется в основном только по показателю внешней механической работы (В.Л. Карпман и др., 1974; И.В. Аулик, 1979), что позволяет получить определенную количественную информацию. В то же время оценка факторов, определяющих и лимитирующих работоспособность, дает качественную информацию, на основе которой возможно целенаправленно корректировать тренировочный процесс, наращивая функциональные возможности в слабых звеньях. Кроме того, данная информация имеет важное значение и при выборе средств и методов тренирующих воздействий, и при необходимости, для целенаправленной оптимизации функциональной подготовленности, например, посредством дополнительных эргогенических средств. Как всякий динамический процесс, физическая работоспособность спортсмена является выражением жизнедеятельности человека, имеющим в своей основе движение. Ее проявление наблюдается в различных формах мышечной деятельности и зависит от способности и готовности человека к выполнению работы.

Термин "физическая работоспособность" употребляется достаточно широко, и для него используется большое число определений. Многие из них носят односторонний характер и не всегда учитывают функциональное состояние организма и эффективность труда. Так, В.П. Загрядский и А.С. Егоров дают дефиницию работоспособности как свойства человека на протяжении длительного времени и с определенной эффективностью выполнять максимальное количество физической или умственной работы. Очевидно, что данное определение желательно дополнить, и уточнить критерии оценки профессиональной деятельности и состояния функций организма - прямых и косвенных показателей работоспособности.

В физиологии труда работоспособность обозначается, как потенциальная возможность человека произвести физическую или умственную работу на определенном отрезке времени (Агаджанян Н.А. и др., 2003). Помимо деления работоспособности на физическую и умственную, предлагается выделять внутрисменную (работоспособность на протяжении рабочей смены или 8-часового рабочего дня), суточную, месячную, годовую и многолетнюю. Однако авторы в данном случае не упоминают о характеристиках периода восстановления и об изменении эффективности выполнения задания.

Наиболее полное определение данного понятия заключается в том, что работоспособность - это способность человека эффективно выполнять в заданных параметрах и конкретных условиях профессиональную деятельность, сопровождающуюся обратимыми, в сроки регламентированного отдыха, функциональными изменениями в организме (Сапов И.А., Солодков А.С., Щеголев В.С. и др. 1986). Таким образом, работоспособность следует оценивать по критериям профессиональной деятельности и состояния функций организма, то есть с помощью прямых и косвенных показателей.

Косвенные критерии работоспособности включают в себя различные клинико-физиологические, биохимические и психофизиологические показатели, характеризующие изменения функций организма в процессе работы. Они позволяют оценить реакцию на предлагаемую нагрузку и указывают физиологическую цену выполняемой работы. Именно косвенные показатели работоспособности в процессе труда начинают снижаться задолго до ухудшения прямых критериев как количественных, так и качественных. Это дает основание использовать различные физиологические методики для прогнозирования работоспособности спортсмена, а также для выяснения механизмов адаптации к конкретной профессиональной деятельности, оценке развития утомления и анализа других функциональных состояний (Белоцерковский З.Б., 2005). В тоже время, большинство используемых методик носят частный характер, не позволяя охватить весь спектр изменений как в вегетативных системах, так и в психофизиологических параметрах, возникающих на фоне утомления.

Работоспособность - это состояние, при котором в данный момент времени система способна выполнять заданные функции с параметрами, соответствующими требованиям [75.- С.122-130.] Изучение работоспособности является центральным моментом теории надежности. При этом основной акцент делается на изучении динамики работоспособности, характеристиках ее основных фаз, а также на выяснении основных факторов, от которых зависит продолжительность этих фаз и надежность работы организма спортсмена в условиях соревнований. Учет этих факторов позволяет создать оптимальные условия деятельности. Надежность во многом определяется временем пребывания в оптимальном режиме и способностью спортсмена адаптироваться к экстремальным условиям соревновательной ситуации.

 Величина энергозатрат и порог наступления утомления (снижения работоспособности) во многом зависят от физиологического состояния (состояния функциональной системы) спортсмена. Энергозатраты спортсмена при выполнении работы прямо пропорциональны количеству потребляемого им кислорода, а это в свою очередь находится в прямой зависимости от частоты сердечных сокращений. Говоря о биомеханике спортсмен, выполнении им определенных действий, следует согласиться с Ф.Барлеттом, который показал, что в процессе утомления характеристики отдельных движений могут и не изменяться, но их согласование во времени расстраивается. Чаще совершаются не полностью неправильные действия, а правильные, но в несоответствующий момент.

 Таким образом, объективным и достоверным критерием оценки общей физической работоспособности спортсмена является показатель аэробной работоспособности Rр т.е. величина максимального потребления кислорода, которая обусловливает предельные возможности организма к энергообразованию. В этих же величинах, количество поглощенного кислорода, может быть измерена и аэробная стоимость мышечной активности Rа спортсмена, и по разнице между величиной его аэробной работоспособности Rр и аэробной стоимостью мышечной деятельности Rа может быть вычислен резерв Rо, которым располагает в организме система физиологических механизмов, обеспечивающих работу мышц.

 Rо = Rр - Rа

 Работоспособность рассматривается как свойство человека, отражающее его способность выполнять определенную работу, и как нечто тождественное функциональному состоянию организма, как способность обеспечивать определенный заданный уровень деятельности, ее эффективности, и как определенные возможности организма. При этом категория работоспособности человека определяется комплексом его профессиональных, физиологических и психологических факторов, а именно, функциональным состоянием организма и величиной его резервных возможностей, т.е. характером и степенью выраженности потребностей, установок и мотивов деятельности.

 Наиболее широкое распространение к настоящему времени получила характеристика работоспособности как сложного и многофакторного явления, зависящего от силы мотивов, побуждающих человека к деятельности, и от условий труда и состояния здоровья, а так же от настроения и эмоционального состояния человека в период выполнения работы. Однако, как отмечают авторы (Б.Ф.Ломов, 1981; В.И.Рождественская, Э.А.Голубева, Л.Б.Ермолаева-Томина, 1969; А.К.Попов, 1985), работоспособность, будучи интегральным свойством, предполагает выявление общих закономерностей, протекающих на самых различных уровнях: на социальном, психологическом, физиологическом, клеточном и др.

 В структуре общей работоспособности важным для повышения надежности спортсмена является изучение его физической работоспособности, которая правомерно связывается с выносливостью, и которая, в свою очередь, обеспечивает продление заданной работы. При этом необходимо учитывать, физическую работоспособность следует рассматривать с позиций общей физической работоспособности и физической работоспособности связанной со спецификой вида спорта.

 Общая физическая работоспособность связана с единством функционирования организма спортсмена с его полифункциональностью, позволяющей уровень физической работоспособности, приобретенный в одном физическом упражнении, реализовать в другом (принцип переноса тренированности). Однако следует отметить, что по мере роста общей физической работоспособности степень переноса снижается и, чем прочней и совершенней функциональные связи на уровне целостного организма, тем меньше вероятность переноса на другие виды физической деятельности [43.- С.377-392; 105.-С.50-53]. Более того, анализ работ [54; 65.-С.27-30; 66.-С.701-706; 112], свидетельствует о таком явление, когда рост физической работоспособности в избранном виде спорта сопровождается существенным снижением физической работоспособности в других видах физической деятельности. Здесь же следует добавить, что перенос физической работоспособности из одного вида физической деятельности в другой все же имеет определенные ограничения, связанные с чисто биологическими трудностями «сосуществования» различных видов физической работоспособности. Например, несовместимы достижения высоких результатов одновременно в показателях силы и выносливости [66.-С.701-706].

 Важное значение физическая работоспособность приобретает в условиях спортивной деятельности в силу разнообразия ее форм и стоящих перед ней конкретных задач. В этом случае надежность спортсмена целесообразно рассматривать в связи со спецификой содержания видов спорта условную группировку которых, можно представить следующими видами.

 Первая группа представлена видами спорта циклического характера, где заранее задан объем работы, и где надежность спортсмена обусловлена его способностью преодолевать дистанцию за возможно минимальное количество времени.

 Вторая группа видов спорта представлена спортивными играми и единоборствами, в которых в качестве регламента установлено время ведения поединка или продолжительность игры. Здесь надежность спортсмена обусловлена степенью владения им технико-тактическим мастерством, оперативным мышлением, интенсивностью спортивной деятельности, противоборством сопернику.

 Третья группа представлена видами спорта, в которых заданы и объем работы и время, необходимые для его реализации (спортивная и художественная гимнастика, фигурное катание и т.п.), где надежность спортсмена связана с качеством выполнения технических элементов и эстетической выразительностью.

 Более полное представление о физической работоспособности можно найти в работе П.К.Анохина [5.- С.5-61] о теории функциональных систем, согласно которой организма человека в зависимости от конкретной целевой установки в деятельности способен оперативно формировать конкретную функциональную систему, обеспечивающую е достижение. Автор утверждает, что в организме нет изолированных функциональных систем и их динамическое формирование из отдельных элементов (анатомических, физиологических) происходит на период решения конкретных задач. Согласно теории Анохина П.К. физическую работоспособность следует считать явлением специфическим, имеющим в каждом конкретном случае свои отличительные признаки и особенности, как и организующаяся для ее обеспечения функциональная система. Аналогичный подход можно найти и в концепции о многомерной иерархической структуре физической работоспособности [116], согласно которой конкретная физическая работоспособность слагается из конструктивных элементов (функций организма) в зависимости от целевых установок и внешних условий.

В качестве критериев надежности спортсмена по показателю физической работоспособности можно отметить следующее:

- оценка функционально состояния отдельных систем и органов;

- определение уровня сформированности физических качеств;

- выявление адаптационных возможностей организма к конкретной физической деятельности;

- оценка эффективности воздействий отдельных тренировочных средств и применяемых методов;

- уточнение факторов, определяющих, регламентирующих и лимитирующих физическую работоспособность;

- определение структуры физической работоспособности;

- выявление критериев для управления процессом подготовки к данному виду физической деятельности;

- прогнозирование физической работоспособности.

И.А. Сапов, А.С. Солодков, В.С. Щеголев, Ю.М. Бобров (1986), занимаясь вопросами работоспособности человека, выявили, что наиболее высокую корреляционную связь с прямыми показателями работоспособности имеют:

- критическая частота световых мельканий (КЧСМ),

- длительность латентного периода сложной сенсомоторной реакции с

выбором (ЛП ССМР),

- частота сердечных сокращений в покое (ЧСС),

- пульсовое артериальное давление в покое (ПАД),

- выносливость к статическому усилию (гидродинамометрия),

- индекс степ-теста.

Одним из существенных условий, определяющих работоспособность человека, является уровень функционального состояния его нервной системы, и как отмечает В.И.Рождественская (1980), работоспособность повышается при оптимальном для конкретных условий функционирования нервных структур и снижается при более менее значительных отклонениях от этого уровня. Такие отклонения проявляются в характере и развитии у человека соответствующих психических состояний.

Из анализа исследований в области спортивных наук (Ф.Г. Казарян, 1975; В.Б. Аракелян,2001) становится очевидным, что среди множества факторов биомеханического, физиологического, педагогического, биохимического характера, основной резерв работоспособности спортсмена и роста его спортивной квалификации обусловлен в основном психологическими факторами.

Проявление работоспособности обусловлено иерархией индивидуально-психологических особенностей человека. В частности, при этом выделяются такие показатели как особенность нервной системы (В.И.Рождественская, 1980, 1981), мотивация деятельности (А.К.Попов, 1985), способность к психофизиологическому действию (Б.Ф.Ломов, 1982), тревожность (А.А.Байтуланов, 1974) и др.

Под работоспособностью, как в психологии, так и в физиологии понимается способность к длительному, соответствующему режимам и условиям выполнения требуемой данной профессией мышечной деятельности или деятельности, связанной с переработкой информации, без существенного нарушения гомеостаза внутренней среды и в условиях оптимального распределения напряжений между компонентами функциональных систем, вовлекаемых в осуществление конкретной деятельности. Отмечается, что характерные особенности условий деятельности оказывают существенное влияние на уровень работоспособности человека, так как распределение напряжений в организме при неблагоприятных условиях происходит одновременно с адаптацией к соответствующим физическим, психическим, а в некоторых случаях и химическим факторам среды (Е.Ф.Полежаев, В.Г.Макушкин, J.Astrand, E.Simons и др.).

В психическом аспекте работоспособность спортсмена проявляется в способности к психофизиологическому действию, в изменении его психологических функций в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. Для сохранения работоспособности спортсменов в любых условиях и режимах деятельности (в зависимости от вида спорта и конкретных условий деятельности) должен поддерживаться оптимальный, с психологической точки зрения, режим работы и отдыха, который во многом зависит от предела работоспособности. А.В.Родионов (1978) подчеркивает, что предел работоспособности - величина переменная, обусловленная многими показателями: тип нервной системы, индивидуально-психологические особенности личности спортсмена, мотивация, установки, чередование психических и физических нагрузок, условия тренировки и соревнований и т.д.

Центральным понятием теории надежности является отказ, то есть утрата работоспособности, в нашем случае спортсмена. В качестве основных показателей выделяются быстродействие, устойчивость, точность выполнения операций, нагрузочная характеристика и другие, аналогия которых созвучна с характеристиками надежности деятельности человека, разработанными в прикладных отраслях психологии и физиологии, в том числе и психологии спорта.

Работоспособность спортсмена непосредственно связана с его надежностью, под которой подразумевается способность к устойчивому сохранению (или повышению) высоких спортивных результатов в соревнованиях и в условиях подготовки к ним (В.Э.Мильман, 1977).

В спортивной деятельности, по характеру являющейся оперативной, работоспособность спортсмена обусловлена и тесно взаимосвязана с напряженными условиями деятельности, которые связаны с действием таких факторов, как - дефицит времени, сенсорные перегрузки, экстремальное взаимодействие факторов окружающей среды, уровень подготовленности, взаимодействие противника, эмоциональные перегрузки и другие.

В зависимости от специфики вида спорта проявляется преимущественно либо физическая, либо психическая работоспособность, которые взаимосвязаны и представляют разные стороны одного процесса. Последняя характеризуется поддержанием на необходимом для данной деятельности уровне эмоциональной устойчивости, когнитивных и психических процессов и т.д. При этом преобладают психофизиологические процессы - функциональная подвижность нервных процессов. Также следует учитывать то обстоятельство, что в ходе тренировочной и соревновательной деятельности у спортсмена накапливается психическое и физическое утомление, и как показывают исследования В.П.Некрасова с соавт. (1986), это может привести к негативным последствиям, вплоть до переутомления и перетренированности. Авторы отмечают, что решая задачу восстановления психической работоспособности следует помнить, что она снижается раньше, чем физическая работоспособность.

Проявление работоспособности обусловлено иерархией индивидуально-психологических особенностей человека. В частности, выделяются такие показатели как особенность нервной системы (В.И.Рождественская, 1980, 1981), мотивация деятельности (А.К.Попов, 1985), способность к психофизиологическому действию (Б.Ф.Ломов, 1982), тревожность (А.А.Байтуланов, 1974) и др.

Более того проявление работоспособности есть степень мобилизации спортсменом своих возможностей и как показали исследования Е.П.Ильина (1980), в значительной степени зависят от психологических факторов, в частности, от мотивации спортсменов. Чем сильнее потребность, тем сильнее формирующий на основе этой потребности мотив, тем большее усилие проявляет спортсмен для достижения поставленной цели.

Однако, в спорте возможно и отрицательное воздействие некоторых психологических факторов на работоспособность, к примеру, как отмечал И.П.Волков (1984), при завышенном уровне притязаний, сильной мотивации спортивного совершенствования спортсмен склонен преодолеть себя, победить усталость, работать еще более напряженно и интенсивно, что нередко приводит к перетренированности, т.е. к превращению критических нагрузок в непосильные и чрезмерные.

Очевидно, здесь действует «закон силы» (по Е.П.Ильину), смысл которого заключается в том, что чем сильнее стимул, тем больше будет ответная реакция. Автором установлено, что физические и психические воздействия, чрезмерные по силе, длительности и частоте, также приводят к снижению работоспособности, вследствие развития тормозных состояний. Другие отличительные особенности снижения работоспособности в спорте проявляются в плохом настроении, в повышенной раздражительности, нарушении сна, нежелания тренироваться и т.п. В.П.Некрасов, Ю.Б.Никифоров (1986) выявили тот факт, что все это может сопровождаться ухудшением показателей реакции, внимания, снижением скорости принятий решения и другими негативными признаками.

В свою очередь каждый стимул (побудитель), каким бы он ни был по силе в природе (физический, физиологический, психологический и др.), характеризуется силой, длительностью действия, привычностью, новизной, в реальных условиях спортивной деятельности эти характеристики выступают во взаимосочетании друг с другом и обуславливают величину активности, качественное своеобразие возникающих у спортсмена состояний, их глубину и длительность.

Считаем, что в определенном диапазоне интенсивности работы расход энергии пропорционален мышечной работе и носит ярко выраженный линейный характер. В зависимости от индивидуальных особенностей спортсменов при выполнении одной и той же работы порог появления усталости проявляется неоднозначно и зависит от ряда показателей (возраст, общая тренировка, эмоциональное настроение, мотивация деятельности).

В ряде случаев отмечается значительное изменение физиологических показателей в сторону увеличения (газообмен, частота сердечных сокращений, дыхание), причем не только в течение тренировки, но и после ее окончания (феномен Ландгарта). Восстановительный период для различных спортсменов также неодинаков и зависти от субъективных и объективных показателей (время суток, условия среды обитания и т.д.).

Отметим, что деятельность спортсменов представляет собой упорядоченную структуру взаимосвязанных приемов, действий и движений, имеющих сложнокоординированный характер и доведенный в большинстве случаев до высокой степени автоматизации. При этом энергозатраты при деятельности спортсменов можно считать по величине общих энергозатрат (затраты непосредственно на выполнение двигательных действий, движений и приемов и естественные затраты при обмене веществ). Общее количество затраченной энергии будет зависеть от четырех переменных: уровня физической нагрузки, размеров и состава тела, возраста и ряда экзогенных факторов. Кроме перечисленного энергозатраты спортсменов зависят от типологии их характера, силы, лабильности, возбудимости и антропометрической конституции телосложения.

Антропологическая типология количественно оценивает степень выраженности экто-, мезо-, эндоморфии. Наиболее полно и достоверно весь комплекс рассматриваемых свойств спортсменов может описать политетический метод.

 Наряду с определением энергозатрат, необходимо учитывать изменения показателей вегетативного обеспечения организма: потребление кислорода, уровень активности кровообращения и дыхания и сдвига этой активности в процессе тренировочной деятельности. Естественно, что интенсивность физических усилий – повышение нагрузки – увеличивает частоту и глубину дыхания, сердцебиения, увеличивается потовыделение. Энергозатраты организма спортсменов при выполнении работы прямо пропорциональны количеству потребляемого ими кислорода, что в свою очередь находится в прямой зависимости от частоты сердечных сокращений и все вместе обуславливает работоспособность спортсмена.

Физическая работоспособность человека как потенциальная величина максимальных энергетических возможностей организма естественным образом связана с предельными уровнями функционирования систем и органов [9; 24].

Определение параметров, характеризующих максимальные функциональные изменения, способом прямых измерений невозможно [94; 100]. Математические расчеты позволяют определить эти показатели при обычных нагрузочных тестах [68]. Наиболее доступен и информативен тест, определяющий расчет максимальных значений частоты сердечных сокращений при работе на велоэргометре, на основе анализа кривых частоты сердечных сокращений при выполнении дискретных нагрузок различной интенсивности. Максимович, В.А. в своей работе [68. С.943-947] выявил зависимость прироста частоты сердечных сокращений от нагрузки, которую он выразил уравнением параболы:

∆Ρ =aN² + bN,

где N – выполняемая нагрузка; ∆Ρ – прирост частоты сердечных сокращений при выполнении данной нагрузки; a, b – коэффициенты.

По конкретным данным реакции частоты сердечных сокращений у спортсмена ∆Ρ1 и ∆Ρ2 на различные нагрузки N и N1=N+n можно рассчитать a и b:

 ∆Ρ1· (N + n) +∆Ρ2·N

a = --------------------------- ;

 n· N·(N+n)

 ∆Ρ1· (N + n)² - ∆Ρ2·N²

b = ------------------------------

 N · n · (N=n)

Экстремальное значение параболы, соответствующее максимальному приросту частоты сердечных сокращений, определяется формулой:

 b²

 ∆Ρмакс = - ----- ; Pмакс = Pисх +∆Ρ

 4a

Предложенный метод позволяет рассчитать индивидуальные величины максимальной и субмаксимальной нагрузки. Однако, по мнению Г.М.Яковлева с соавт. [110.-С.41-43] метод имеет и определенные недостатки, так как все расчеты проводятся используя исходную частоту сердечных сокращений. Что может носить случайный характер. Кроме того, определение частоты сердечных сокращений во время выполнения нагрузки не всегда возможно, поскольку при тяжелых нагрузках стабилизация частоты сердечных сокращений может вообще не происходить, а при легких нагрузках этот показатель колеблется в значительных пределах.

Избежать указанных недостатков можно с помощью циклической нагрузочной пробы [61.- С.122-123; 111.-С.39-47].

Соглашаясь с В.П.Горячкиным [34.- С..450] отметим, что работоспособность человека (спортсмена) зависит от трех факторов: P – сила тяги; v – скорость движения; t – время (продолжительность работы).

Работоспособность человека является переменной величиной характеризующейся состоянием переходных процессов. В каждый момент деятельности спортсмена наблюдается как фактор врабатывания, так и фактор утомления. Изменения функционального состояния организма спортсмена происходят пропорционально алгебраической сумме значений этих двух факторов.

Фактор врабатывания F = f(t). С увеличением t скорость нарастания врабатывания уменьшается. Замедление утомления с увеличением t происходит как за счет снижения нагрузки и темпа работы, так и за счет защитных реакций организма.

Исходя из этого положения динамику физиологических функций организма спортсмена можно представить в виде:

E = K1[1- exp (-N1t)] + K2[-1+exp(-N2t)]

где E – значение физиологических функций в каждый момент времени t; K1 – наибольшее значение фактора врабатывания при t →∞; K2 – наибольшее значение фактора утомления при t →∞; N1 – коэффициент, характеризующий скорость асимтотического приближения фактора врабатывания к предельному значению; N - коэффициент, характеризующий скорость асимтотического приближения фактора утомления к предельному значению.

В случае K1= K2 имеем Aₒ грозящую функциональным срывом, тогда

E = Aₒ [exp (-N2 t) – exp (- N1t)]

Для количественной оценки динамики работоспособности группы спортсменов можно использовать обобщенный Коб и интегральный Кинт коэффициенты.

Коб = (bn – c)/(a + b +c)

Кинт = і = 1 Коб•100/n

Где a – число спортсменов, у которых показатель функции практически не изменился; b – число спортсменов с улучшенным показателем; c – число спортсменов с ухудшенным показателем; n – число Коб. Кинт дает представление о величине утомления при данной работе и косвенно свидетельствует о степени снижения работоспособности.

На надежность спортсмена также оказывают влияния успешные индивидуальные приемы и способы выполнения двигательных действий, движений и приемов которые формируются лишь при условии активного положительного отношения к деятельности [78.-С.17-20], что косвенно подтверждает Е.А.Климов, который обращает внимание на тот факт, что не все рабочие оказываются в состоянии самостоятельно найти свой индивидуальный стиль, и следствием этого является «стихийный естественный отбор» рабочих [47.-С.219]. Формирование индивидуального стиля требует достаточного осмысления требований деятельности и степени целесообразности применяемых способов действий. Только при таком условии человек может сознательно отобрать способы и приемы работы, соответствующие его возможностям и вместе с тем достаточно целесообразные при данных требованиях деятельностиж.

Индивидуально – типологические особенности мало изменчивы на протяжении профессионального пути и относятся к наиболее стабильным свойствам, при этом основные характеристики нервных процессов накладывают свой отпечаток на профессиональную деятельность в любой области. Разные типы высшей нервной деятельности необходимо рассматривать не как разные степени совершенства нервной деятельности, а как «разные способы уравновешивания организма со средой» [102.- С.445]. Отсюда, надежность – это способность системы (биомеханической системы организма спортсмена) сохранять качество функционирования при определенных условиях.

Обобщая круг вопросов, связанных с повышением работоспособности, как фактора надежности спортсмена следует подчеркнуть, что все мероприятия, направленные на сохранение, повышение и восстановление работоспособности спортсменов, делят на педагогические, психологические, медицинские и физиологические. Физиологические мероприятия, в свою очередь, включают в себя контроль за функциональным состоянием организма, динамикой работоспособности в период тренировок и соревнований, мобилизацией и восстановлением функциональных резервных возможностей, изыскание эффективных способов коррекции работоспособности (Сапов И.А., Солодков А.С., 1980, Солодков А.С., 2001, 2005).

Физиологические мероприятия подразделяются при этом на две группы.

Средства, относящиеся к первой группе, применяются постоянно в течение всей профессиональной спортивной деятельности. Их целью является достижение высокой спортивной формы, профилактика функциональных изменений в организме, сохранение и повышение неспецифической резистентности и физиологических резервов, предупреждение развития хронического утомления и переутомления. К подобным мероприятиям относятся рациональный режим тренировок и отдыха, сбалансированное питание, дополнительная витаминизация, повышение неспецифической резистентности организма, выполнение комплексов общеразвивающих физических упражнений, массаж, курс ультрафиолетового облучения, сауна, сеансы электросна и другое.

Мероприятия, включенные во вторую группу, проводятся по мере необходимости для быстрого повышения работоспособности, а также для поддержания ее на высоком уровне в период соревнований и экстренного восстановления. Чаще всего потребность в использовании средств второй группы возникает непосредственно перед началом соревнований, в период их проведения или сразу же после завершения выступлений.

К методам "срочного управления" работоспособностью относятся:

- различные способы воздействия на активные точки (акупунктура),

- нормобарическая (НБО) и гипербарическая (ГБО) оксигенация,

- гипобарические и гипоксические тренировки,

- дыхание газовыми смесями с разным процентным соотношением составляющих компонентов,

- энергосодержащие субстраты,

- физиотерамия,

- транскраниальное воздействие импульсным электрическим током

(ВИЭТ),

- недопинговые фармакологические препараты и некоторые другие.

Каждый из вышеперечисленных способов имеет свой механизм действия на функциональное состояние организма и наиболее эффективен только на определенных этапах коррекции работоспособности (Бобков Ю.Г и др., 1984, Егоров Б.Б. и др., 1970, Павлов Б.Н и др., 1999., Сапов И.А., Солодков А.С., 1980). Вместе с тем, применение этих способов требует выбора соответствующих этапов годового и многолетнего цикла спортивной подготовки, оптимальной дозировки, а также качественного и информативного контроля за функциональным состоянием организма, чтобы не допустить передозировки и не нанести непоправимого вреда организму спортсмена.

Не вызывает сомнения тот факт, что надежность спортсмена следует рассматривать с позиции его надежности как пространственно-временной, биомеханической системы, обладающей определенными социальными признаками и наделенной телесно-душевно-духовными характеристиками индивидуально присущими каждой личности спортсмена. Исходя из данного положения, считаем, что надежность спортсмена должна отвечать всем признакам надежности сложных систем включающей в себя как минимум следующие показатели: эффективность, стабильность, вариативность, безотказность, помехоустойчивость, выносливость, долговечность, восстанавливаемость, результативность, функциональность. Более того, надежность спортсмена будет зависеть от эффективности его функционирования как сложной системы.

**ГЛАВА 3 ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ**

**НАДЕЖНОСТИ В СПОРТЕ**

Надежность в спорте целесообразно рассматривать с позиции следующих подходов: биомеханического, психологического, медико- биологического и социально-педагогического характера.

**3.1 Биомеханический подход**

 Биомеханика движений человека необходима для понимания сущности двигательных действий, целесообразности построения движения. Она получила существенное развитие в трудах В. Брауне и О. Фишера, Н.А. Бернштейна.

 В. Брауне и О. Фишер впервые в биомеханике поставили задачу нахождения сил и моментов сил в центрах масс звеньев человека и практически решили ее. На биологическом материале они измерили массы и моменты инерции сегментов тела человека, с помощью метода хроноциклографии зарегистрировали кинематику движения, а затем оценили действующие силы при движении человека на основе Ньютоновской механики.

Н.А. Бернштейн повторил работу Брауне и Фишера, внеся значительные усовершенствования в методику регистрации масс-инерционных характеристик (МИХ) и кинематических характеристик. Впоследствии он приступил к созданию физиологии двигательной активности, при этом последовательно разработал основы теоретической биомеханики, физиологии построения двигательного действия и теории технической подготовки спортсменов.

 В очерке "О построении движений" Н.А. Бернштейн [15] рассматривал двигательную систему позвоночных как модель (систему), состоящую из пассивной части (жесткий сочлененный скелет) и активной части (поперечнополосатая мускулатура со всем ее оснащением). Затем дал описание свойств элементов (костей, связок, сухожилий, мышц), структурных образований-суставов, скелетно-мышечных моделей и др.

 Н.А. Бернштейн был одним из первых биомехаников, которые положили в качестве краеугольного камня теоретической биомеханики строение опорно-двигательного аппарата, а свойства его использовали для объяснения причин определенной организации двигательного действия.

Таким образом, можно утверждать, что биомеханический подход к надежности связан с одной стороны с проявлением пространственно-временных характеристик движений самого спортсмена как собственно сложной пространственно-временной биомеханической конструкцией, с другой с использованием в практике подготовки спортсменов технических устройств, автоматизированных систем управления, компьютерных технологий позволяющих смоделировать наиболее рациональные способы реализации действий, их апробацию, индивидуальную подгонку под каждого спортсмена и реализацию их в соревновательной деятельности, то есть становление индивидуального стиля проявления технической подготовленности, которая должна быть целесообразной, рациональной, эффективной, ориентированной на индивидуальные биомеханические особенности.

Биомеханический фактор надежности наиболее тесно связан с техникой, демонстрируемой спортсменом. Эта техника может быть целесообразной, рациональной, эффективной, ориентированной на индивидуальные биомеханические особенности.

Деятельность спортсмена реализуется в последовательности действий, каждое из которых обеспечивает решение частной задачи и достижение частичного результата. При этом отдельное действие подчинено цели деятельности и связано как с теми действиями, которые уже выполнены, так и с теми действиями, которые еще предстоит выполнить. Разложив действие на составляющие его движения, можно рассмотреть действие как систему определенным образом организованных движений (рук, ног, туловища), реализация которых обеспечивается функционированием основных систем организма спортсмена.

При изменении двигательной активности спортсмена, в результате переключения на иной двигательный стереотип, наблюдается «эффект погашения» вегетативных реакций, характеризующих срочное, немедленно наступающее уменьшение функционального напряжения важнейших систем организма спортсмена.

В общем случае любое двигательное действие характеризуется силой Ρ, скоростью ν, точностью и переключаемостью ∆t.

Сила сокращения мышц спортсмена является чрезвычайно вариативной величиной и зависит, прежде всего, от характера выполняемой работы, стереотипа двигательного акта. Как правило, то или иное движение может обеспечиваться сокращением 2-3 двигательных единиц или же в него может вовлекаться значительно большая масса элементов тела.

Так, например, движение (действие) осуществляемое спортсменом, может выполняться в основном только при помощи пальцев, кисти; кисти и предплечья; кисти, предплечья и плеча с вовлечением корпуса и без него. В каждом случае работающей кинематической цепи должно соответствовать позвенное распределение вводимой в действие мышечной массы. Следует добиваться что бы при легких движениях, там, где возможно, в большей степени использовались мелкие группы мышц и реже – крупные. Чем больше сочленений участвует в двигательном акте, тем больше расходуется сил и энергии на его выполнение. С целью уменьшения статического напряжения, там, где возможно можно использовать опорные элементы для неподвижных или малоподвижных звеньев конечности (опора на свободную руку, упор руки в туловище и др.).

Максимальная величина усилия определяется фактором утомления спортсмена, а минимальная – необходимостью развития мышечного чувства усилий для точностной регулировки и способностью органа управления противостоять случайным смещениям внешнего и внутреннего характера.

Точность движений определяется существующими дифференциальными порогами и зависит от характера решаемых задач, профессиональной подготовки и функционального состояния спортсмена.

Точностные характеристики движений подчиняются закону Вебера- Фехнера и дифференциальный порог колеблется от 2,5 до 9.6% от исходной величины. При тренировках величина порога может уменьшиться до 1%. Наиболее низкие дифференцированные пороги существуют для движений кисти и пальцев, наиболее высокие – для мышц туловища [25].

Точность пространственных перемещений, как правило, зависит не только от двигательного анализатора, но и от зрительного (визуального) контроля за действиями соперников, партнеров по команде, полета мяча или шайбы.

Точность движений возрастает с увеличением усилия более 400г, но при очень больших усилиях (15-18кг) падает из-за быстро развивающегося утомления. Большей точностью отличаются плавные эллептические и круговые движения. Движения по удлиненным траекториям более утомительны, в силе чего необходимо стремиться к коротким траекториям. Однако, прямолинейные движения бывают затруднительны вследствие особенностей соединения звеньев руки, имеющих шаровидную, блоковидную и элептическую форму. Использование прямолинейных траекторий требует дополнительного напряжения мышц, чтобы фиксировать сустав.

Движения рук должны быть ритмичными, простыми и привычными, совершаться в пределах зоны их действия и поля зрения. Переход от одного вида движения к другому по возможности должен быть плавным, удобным. Плавно закругленные движения быстрее прямолинейных с резкими изменениями направления. Криволинейные движения и движения по окружности предпочтительнее движений по ломаным траекториям. Выполнение движений по плавной траектории является более рациональным, оно более оправдано анатомо-физиологически, и работа протекает ритмичные.

 Наиболее простыми и быстрыми являются симметричные движения обеих рук в одной плоскости, но противоположно направленные. Труднее совершать движения в одном направлении, еще труднее – последовательные движения, когда одна рука делает движение, только что выполненное другой. Более сложными оказываются движения, совершаемые в разных плоскостях.

Диапазон скоростей, развиваемых при движении рук человека, очень широк: от 0,01 см/с при точной плавной регулировке до 8000 см/с при метаниях. Наиболее часто используются скорости порядка 5-800 см/с, при этом максимальная точность достигается при скоростях 20-25 см/с.

Скорость перемещений элементов руки зависит от направления движения: движение к себе совершается быстрее, чет от себя, вертикальное движение рукой осуществляется быстрее, чем горизонтальное, время выполнения вращательного движения меньше времени поступательного движения. Продолжительность движений зависит от числа суставов участвующих в движениях. В своих сочинениях Борелли Д.А. [115], показал, что при совместном действии мышц и костей последние служат рычагами второго рода, причем действующая в мышцах сила приложена к меньшему плечу.

Уже в то время Борелли так тщательно изучил с физической стороны механику хождения, бегания, прыгания, плавания и метания, что лишь в последствии новейшие работы братьев Веберов превзошли его.

Борелли изучил также движения, имеющие место при процессе дыхания. Он установил роль межреберных мышц при расширении грудной клетки, вызывающим акт вдоха; он показал, далее, что выдох представляет собой пассивный акт, происходящий благодаря ослаблению этих мышц, и, главным образом, что сами легкие во время этого процесса ведут себя совершенно пассивным образом, следуя только движениям мышечного аппарата [39.-С. 295-296].

На развиваемую скорость движения определенное влияние оказывает нагрузка. С возрастанием нагрузки соответственно уменьшается максимальный темп, точность движений, быстрота.

Со скоростными характеристиками тесно связаны и характеристики переключаемости, т.е. число смены движений в единицу времени. Наиболее общим показателе переключаемости является темп движений. Например, Амар [2] показал, что темп движений в межфаланговом суставе может быть 300-400 в 1 мин, в пястно-фаланговым -480-500, в кисти – 690, в предплечье -530, в плече – 310, в стопе – 60-70 в 1мин.

В научной организации труда Ф.Тейлором [99] описал принцип экономии рабочих движений, согласно которому необходимо отсеивать все ненужные движения, а из всех возможных, которые обусловлены необходимостью совершить работу, выбрать те, которые требуют минимальных затрат усилий.

В этой связи следует отметить, что механическое взаимодействие человека (спортсмена) с предметной средой осуществляется в любой момент времени на основе биомеханических параметров двигательного аппарата человека к которым относятся масс-инерционные характеристики его тела (МИХ), и которые включают в себя массы и моменты инерции отдельных сегментов тела и всего тела в целом, координаты центров масс, радиусы инерций отдельных сегментов и т.п.

А.С.Аруин в своем исследовании осуществленном радиоизотопным методом [2] выявил относительные веса частей тела человека в процентном отношении: голова -6,94%, верхний отдел туловища – 15, 956%, плечо – 2,707%, предплечье – 1,615%, кисть – 0,614%, средний отдел туловища – 16, 327%, нижний отдел туловища – 11,174%, бедро – 14,165%, голень – 4,330%, стопа – 1,371%.

Верхняя конечность позволяет осуществлять широкий спектр действий. Но при ручных действиях могут наблюдаться явления дискомфорта, связанные с длительным удержанием верхних конечностей на весу, выполнением движений в предельных с анатомической точки зрения положениях, перегрузкой мышц-антагонистов и т.п. Сила, развиваемая рукой при движении, зависит от ее положения. В положении стоя наибольшая сила развивается на уровне плеча, в положении сидя – на уровне локтя.

Важным для выявления надежности спортсменов является использование современных компьютерных технологий, которые позволяют с высокой степенью достоверности моделировать технику движений спортсмена, обеспечивая тем самым возможность оценки ее эффективности и проверки в самых разных условиях.

Сформированный высокий уровень биомеханической надежности становится и важным психологическим фактором, повышающим уверенность спортсмена, определяющим положительный настрой на соревнование.

**3.2 Психологический подход**

Данный подход играет интегрирующую роль, обеспечивая отвечающий задачам соревновательной деятельности уровень психорегуляции, создавая предпосылки для реализации биомеханического, медико-биологического и социально-педагогического факторов надежности спортсмена. Важнейшими слагаемыми психической надежности специалисты считают специализированное восприятие, концентрацию внимания, регуляцию эмоциональных состояний, волевые проявления, силу нервной системы, мотивы деятельности и их иерархию в структуре личности, коммуникативные способности.

Применительно к предмету психологии спорта основные аспекты надежности рассматриваются в свете управления надежностью спортсменов, ее моделирования и прогнозирования. В.А.Плахтиенко и Ю.М.Блудов, отмечают четыре группы определения понятия надежность применительно к предмету исследования: надежность соревновательной деятельности спортсмена, надежность спортсмена в том или ином виде спорта, надежность технического мастерства спортсмена, психическая надежность спортсмена. Определяя надежность, авторы опираются на философскую интерпретацию понятия организованность, разработанное Л.А.Петрушенко и М.И.Серовым, которые указывают, что организованность системы является показателем ее надежности. Она тем выше, чем выше устойчивость структуры, ее элементов и мобильность ее функций.

Исследования психической надежности спортсмена, базирующиеся на идеях Б.Ф.Ломова, свидетельствуют о том, что надежность характеризует, прежде всего, потенциальные резервы человека, а эффективность – преимущественно наличие тех или иных свойств. Надежность, понимается прежде всего как сохранение высокой результативности в напряженных условиях соревновательной деятельности. В исследовании В.Л.Марищука. психическая надежность спортсмена рассматривается как стабильность, отсутствие срывов в выступлениях, что предполагает сохранение или превышение на соревнованиях лучших результатов, показанных на тренировках. Чешский представитель психологии спорта, В.Гошек, трактует психологическую надежность как результат психологической подготовки, имеющий целью обеспечить малую ситуационную изменчивость результатов в психологически неблагоприятной среде.

 Спортивный психолог Н.А.Худалов, определяет психическую надежность как вероятность стабильного сохранения высокого уровня эффективной психической деятельности спортсмена в экстремальных условиях соревнований. Психическая надежность спортсмена (ПНС) рассматривается как устойчивость функционирования основных психических механизмов в сложных соревновательных условиях. ПНС – это вероятность стабильного сохранения высокого уровня эффективной психической деятельности и положительного психического состояния в экстремальных условиях тренировки и соревнований (Н.А.Худадов,1977).

Многие исследователи понимают надежность, прежде всего, как сохранение высокой результативности в напряженных условиях (и независимо от условий). Однако эти исследования относятся главным образом к изучению психологических проблем надежности индивида и весьма слабо изучены социально-психологические аспекты проблемы надежности группы в напряженных и экстремальных ситуациях совместной деятельности.

Тем не менее, и для индивида и для спортивной команды нередко проблемы надежности бывают связаны с их психологической устойчивостью к сбивающим факторам, стрессу.

Г. Селье неоднократно указывал на межличностные отношения как источник стресса и называл "… стресс, вызываемый необходимостью уживаться друг с другом", главной причиной дистресса. Пути преодоления стресса такого рода он усматривал в "… воодушевлении общего идеала и общей цели", в "… совместном труде, порождающем сплоченность и солидарность людей".

 Л.А. Китаев-Смыка в своей монографии "Психология стресса" выделил социально-психологический субсиндром стресса, понимаемый им как изменение общения в экстремальных ситуациях. В частности, этот субсиндром связан с изменениями показателей активности общения, что отражается на взаимодействии индивида с социальной средой: с окружающими людьми, с коллективом, с группой, с производственной организацией, в которую он включен и т.д. Социальное взаимодействие заметно изменяется, если стресс возникает одновременно у многих людей. По данным Л.А. Китаева-Смыка, стрессовые изменения общения, вплетаясь в структуру жизнедеятельности, поведения, рабочей активности, могут существенным образом (положительно или отрицательно) влиять на психологический климат коллектива, на производительность труда, на успешность преодоления экстремальных ситуаций. Характер общения в группе также влияет на эффективность и надежность деятельности при стрессе. Л.А. Китаев-Смык подчеркивает, что взаимодействие совокупности людей должно создавать более эффективный защитный потенциал, чем потенциал отдельного человека.

Психическая надежность спортсмена обеспечивается совокупностью специфических проявлений: стабильностью, помехоустойчивостью, соревновательной эмоциональной устойчивостью, а также саморегулирующими и мотивационно-энергетическими факторами.

**3.3 Медико-биологический подход**

Медико-биологический подход включает в структуру надежности состояние здоровья, функционирование центральной нервной системы и ее анализаторов, энергетические и биомеханические предпосылки. К медико-биологическим условиям, способствующих повышению надежности спортсмена можно отнести показатели уровня кислородного долга и максимального потребления кислорода, кислотно-щелочного баланса и т.д. Данные показатели также становятся объективной предпосылкой психической надежности спортсмена, создавая запас прочности соревновательных действий, обеспечивая широкий диапазон адекватных реакций спортсмена и команды в самых неожиданных соревновательных ситуациях.

**3.4 Социально-педагогический подход**

Социально-педагогический подход к надежности включает широкий спектр проблем воспитания спортсмена в соответствии с культурными, национальными, интернациональными, патриотическими, государственными интересами и традициями. Социально-педагогические условия сопряжены с высокой ответственностью за успешность выступления в соревнованиях, принимаемой на себя спортсменом. Особое место в социально-педагогическом обеспечении надежности приобретает формирование психики спортсмена в условиях сотрудничества и взаимодействия в команде.

**ЛИТЕРАТУРА**

1.Алексеев, П.В. Теория познания и диалектика: учеб. пособие для вузов/П.В.Алексеев, А.В.Панин.- М.: высш.шк.1991.- С. 82, 98, 155

2. Амар, Ж. Человеческая машина/Ж.Амар.- М.ГИЗ, 1926

3. Амосов, Н.М. Раздумья о здоровье/Н.М.Амосов.- М.: ФиС, 1987

4. Алпысбаева, Ж.Т. Оценка и прогнозирование системного взаимодействия организма работников коксохимического производства в процессе адаптации к вредным условиям труда/ Ж.Т.Алпысаева, Н.К.Смагулов//Безопасность труда в промышленности. – 2014-№1-С.74-76.

5. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем/ П.К.Анохин. Принципы системной организации функций. М., 1973. С.5-61.

6.Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем/П.К.Анохин.- М., Медицина, 1975, С.124

7. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональных систем. - М., 1978.

8. Аруин, А.С. Биомеханические основы создания предметной среды человека/А.С.Аурин //Теория и практика физической культуры. 1993 – №1

9. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте/И.В.Аулик.- М., Медицина, 1979.

10.Бабский, Е.Б. Физиология человека/Е.Б.Бабский, А.А.Зубков, Г.И.Косицкий, Б.И.Ходоров.- М., Медицина, 1966. – С.57.

11. Байер В. Биофизика. Введение в физический анализ и функции живых систем.- М.: Изд-во иностр. лит., 1962.-430с.

12. Баландин, В.И. Психолого-педагогические основы прогнозирования в спорте. Дис…д-ра пед. наук.- Санкт-Петербург, 2000.- 359с.

13. Безрукова В. С. Основы духовной культуры (энциклопедический словарь педагога), 2000 г.

14. Берг, А.И. Кибернетика и надежность / А.И. Берг - М.: Знание, 1964. - 95с.

15. Бернштейн, Н.А. О построении движений/Бернштейн, Н.А. О построении движений/Н.А.Бернштейн.- М., Медгиз, 1947.- С.148

16. Бернштейн, Н.А. Очерки физиологии активности/Н.А.Бернштейн.- М., 1959

17.Беспалько В.П. Дидактические основы программного управления процессом обучения /сп.730 теория педагогики/.Автореф. док. дисс. М.; МГУ, 1968. 45 с.

18. Блудов, Ю.М. Учет индивидуальных качеств боксеров для улучшения их психической надежности/Ю.М.Блудов, В.А.Плахтиенко, Н.А.Худадов//бокс: Сб. статей. М.: Физкультура и спорт, 1974. С.23-26.

19. Боген, М.М. Обучение двигательным действиям/М.М.Боген.- М.: Физкультура и спорт, 1985. С.11.

20. Богоявленский, Д.Н. Формирование приемов умственной работы как путь развития мышления учащихся/Д.Н.Богоявленский//Вопросы психологии.- 1962.- №4.- С.28-41) 52.

21. Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надёжность: человек в системах управления техникой.- М.: Институт психологии РАН, 1998. - 288 с.

22. БСЭ, 1974, Т.17, С.205, 602

23. Бутовский Н. Д. О казарменной нравственности и о внутреннем порядке в войсках (Заметки ротного командира) // Военный сборник. — 1883. — № 1.

24. Вайнбаум, Я.С. Определение физической работоспособности спортсменов/Я.С.Вайнбаум, А.А.Аскеров, Т.П.Куприянова, Н.М.Бадридзе.- М., 1976

25. Введение в эргономику. Под редакцией В.П.Зинченко. – М., «Советское радио», 1974. 352с.

26. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. - М., 1958.

27. Виноградов, М.И. Физиология трудовых процессов. М., «Медицина», 1966

28.Военная психология/Под ред. В.В.Шелягина, А.Д.Глоточкина, К.К.Платонова. М.,Воениздат, 1972.- с. 47-48, с. 109.

29. Волков И.П. К проблеме психологических резервов спортсмена / И.П. Волков, Е.Н. Сурков // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена. - Л., 1984. - С.106-115.

30. Востриков, В. А. Биокибернетические аспекты обучения в физической культуре, как основы мониторинга подготовленности занимающихся / В. А. Востриков // Мониторинг физического развития, физической подготовленности различных возрастных групп населения: Материалы первой всероссийской научно-практической конференции, Нальчик, 17-19 января 2003 года / Министерство образования Российской Федерации; Государственный комитет Российской Федерации по физической культуре и спорту; Филиал Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры и спорта при Кабардино-Балкарском государственном университете им. Х. М. Бербекова. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет, 2003. - С. 39-41.

31. Востриков, В.А. Личностная надежность спортсмена в соревновательной деятельности /В.А. Востриков, Е.М. Голикова // [Физическая культура: воспитание, образование, тренировка](https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9218). - 2020.-№2.-С.66-69

32.Гнеденко, В.В. Математические методы теории надежности/В.В.Гнеденко, Ю.К.Беляев, А.О.Соловьев. – М.: Наука, 1965

33. Голинкевич, Т.А. Прикладная теория надежности: Учебник для вузов по специальности «Автоматизированные системы управления» / Т.А. Голинкевич. – 2-е изд-е перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985. – 168 с.

34. Горячкин, В.П. Собр. соч. т.1., с.450

35. Горячкин, В.П. О работе живых двигателе. Соб. Соч.т.7/В.П.Горячкин. – М., Гос.изд.сельх.литер., 1949

36. Григорьянц, И.А. Анализ отказов в спортивной гимнастике как фактор снижения надежности деятельности спортсменов/И.А.Григорьянц, В.Г.Колюхов, Э.И.Михайлова//Психологические факторы надежности деятельности спортсменов. М., 1977. Вып.1. С.54-59.

37. ГОСТ 13377 -67. Надежность в технике. Термины. М.: Изд-во стандартов, 1967.)

38. Давиденко Д.Н. Состояние и перспективы развития проблемы резервов адаптации организма к мышечной деятельности / Д.Н. Давиденко // Пути модернизации физической культуры студентов: Сб. научно-метод. работ. -СПб.: СПбГУЭФ, 2005. - С.126-140

39. Даннеман, Ф. История естествознания. Естественные науки в их развитии и взаимодействии. IIтом. М., Л., 1935, с. 295-296).

40. Дришель, Г. Регулирование в биологии/Г.Дришель. – М., 1960.

41. Дьячков В.М. Проблемы технического мастерства как фактора надежности деятельности спортсмена / В.М. Дьячков, Н.А. Худадов // Психологические факторы надежности деятельности спортсмена. - М.: ВНИИФК, 1977. - вып.1 - С.12-18.

42. Зараковский, Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. – М.: Наука, 1967, С.114.

43.Зимкин, Н.В. Качественные стороны двигательной деятельности/Н.В.Зимкин. Физиология мышечной деятельности, труда и спорта. Л., 1969.- С.377-392.

44. Зоркин, И.Ф. Метод отбора спортсменов/И.Ф.Зоркин, А.Д.Ганюшкин //Теория и практика физической культуры.1966.-№1.-С.51-53.

45. Ильенков Э.В. Диалектическая логика. - М.: Политиздат, 1984. с. 34.

46. Исследование операций. Пер. с англ./Под ред. Дж.Моудера, С.Элмаграби.- М.: Мир, 1981.- 677с.

47. Климов, Е.А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы. Казань, 1969. С.219

48. Козлов, В.Н. Надежность как базовое свойство саморегулирующей организации /В.Н.Козлов, В.В.Грызунов, И.В.Грызунова //Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах.- СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2013. –Т.4. С.68-73.

49. Козлов, Е.Г. Почему происходят срывы?/Е.Г.Козлов, В.Г.Колюхов, Л.П.Семенов//Гимнастика: Сб. статей. М.: Физкультура и спорт, 1974. Вып.1. С.61-64.

50. Козловски П. Принципы этической экономии. – СПб.: Экономическая школа, 1999. – С. 218

51. Колючкин, С.Н. Профессиональная надежность специалистов экстремального профиля деятельности и способы ее оценки: Монография/С.Н.Колючкин.-М.:(рукопись), 2010.-88с.

52. Конфуций. Афоризмы мудрости/Конфуций; [подгот.: В.П.Бутромеев, В.В.Бутромеев, Н.В.Бутромеева].- М.: Белый город, 2007.- 447с.

53. Коренберг В.Б. Надежность исполнения в гимнастике / В.Б. Коренберг. - М.: Физкультура и спорт, 1970.

54. Коробков, А.В. Материалы к вопросу о физиологическом обосновании тренировки частоты движений: Автореф. дис. канд. пед наук.Л., 1953, 19с

55. Косилов, С.А. Очерки физиологии труда. М., «Медицина», 1965

56. Коренберг, В.Б. Проблема надежности в спорте/В.Б.Коренберг//Теория и практика физической культуры, 1966.№11. С.22-25.

57. Краткий философский словарь. М., 1954, с.236.

58. Крук, В.М. Психология надежности специалиста: история и современность /В.М.Крук // Вестник Московского государственного областного университета. Сер.: Психологические науки. – 2010. – № 3. – С. 181–188.

59. Куманецкий, К. История культуры Древней Греции и Рима.- М.: Высшая школа, 1990.- 351с.)

60. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность/А.Н.Леонтьев. - М.: Политическая литература, 1975.- С. 86].

61. Лесной, Н.К. Тез. VII научн. Конф.молодых ученых академии, посвященной 60-летию образования СССР./Н.К.Лесной.- Л., ВМА им. С.М.Кирова, 1982.- с.122-123.

62. Лефрансуа, Ги. Прикладная педагогическая психология / Ги Лефрансуа.- СПб.: прайм-ЕВРО-ЗНАК, 2005. -416с. (Проект – «Главный учебник).

63. Ломов Б.Ф. Деятельность оператора в системе «человек-машина» // Основы инженерной психологии / Под [ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высшая школа, 1986. – С. 169–196, с. 78

64.Любомирский, Л.Е. Управление движениями у детей и подростков/Л.Е.Любомиров.- М.: Педагогика, 1974. С.13.

65. Майсурадзе, М.И. Влияние скоростно-силовых упражнений на развитие выносливости в беге на 1500 м/ М.И.Майсурадзе//Теория и практика физической культуры . 1965.№7, с.27-30;

66. Майсурадзе, М.И. К вопросу о влиянии силовых упражнений на развитие мышечной выносливости/ М.И.Майсурадзе//Теория и практика физической культуры. 1959, т.XXII, вып.8. с.701-706

67. Мак-Каллок У. Надежность биологических систем. В кн. Самоорганизация системы (перевод с англ.). – М., Мир, 1964

68. Максимович, В.А. Физиология человека/В.А.Максимович. 1980, т.6, №5. С.943-947.

69. С.В. Малинина, М.В.Николаев Профессиональная деятельность спортсменов в свете проблемы надежности /Ученые записки университета имени. П.Ф. Лесгафта № 20- 2006. С24-31.

70. Маркосян А.Л. Надежность физиологической системы и онтогенез // Молекулярные и функциональные основы онтогенеза. – М.: Медицина, 1980. – С. 224–234.

71. Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки/Учебное пособие для ин-тов физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1977. — 271 с.

72.Меерсон, П.К. Общий механизм адаптации и профилактики/П.К.Меерсон.- М.: Медицина, 1973.

73. Мерлин В.С. Проблемы экспериментальной психологии личности – Учен. зап. Пермского пед ин-та, 1970, Т.77. С.10

74. Мерлин, B.C. Особенности свойств высшей нервной системы и темперамента в связи со спортивной деятельностью / B.C. Мерлин // Очерки теории темперамента. - Пермь: Пермское книжное изд-во, 1973. - С. 49.

75. Методология исследований по инженерной психологии и психологии труда / Под ред. А.А. Крылова. - Л. ЛГУ, 1974. - С.122-130.

76. Методологические и теоретические проблемы психологии. Отв. ред. Е.В. Шорохова. М., «Наука», 1962;

77. Мехонцева, Д.М. Самоуправление и управление/Д.М.Мехонцева.- Вопросы общей теории систем.- Красноярск, 1991

78. Милерян Е.А. Эмоционально-волевые компоненты надежности оператора.- В кн.: Очерки психологии труда оператора, М., 1974.- С.22

79. Надежность автоматизированных систем управления. Под ред. Я.А.Хетагурова. – М.: Высшая школа, 1979.- 287с).

80. Небылицин, В.Д. К изучению надежности работы человека-оператора в автоматизированных системах //Вопросы психологии.- 1961.-№6.- С.9-18.

81.Никифоров Г.С. Надежность профессиональной де-
ятельности. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1996. – 176 с.

82. Никифоров Г. С. Надежность профессиональной деятельности / Крылов А. А.. — М.: Проспект, 2005.

83.Осадчук, О.Л. Понятие «надежность» в различных сферах жизнедеятельности человека: философские и этико-психологические аспекты. /О.Л.Осадчук, Л.А.Максименко. - Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований № 3, 2016. С.167-173.

84. Павлов, И.П. Полн. собр. соч./И.П.Павлов.- М.: Изд-во АН СССР, 1951, т.3, кн.2, с. 188.

85. Попов, Г.В. В тени русского собора. Техника боевого единоборства./Г.В.Попов. – М.: РИО ВАФ, 1991. С.36-54.

86. Платонов К.К. , Гольдштейн Б.М. Психология личности пилота. М. , Изд-во МГА СССР, 1972

87. Плахтиенко, В.А. Проблема надежности в спорте высших достижений/В.А.Плахтиенко//Теория и практика физической культуры. 1977.- №11.- С.5-7.

88. Плахтиенко, В.А. Надежность в спорте/В.А.Плахтиенко, Ю.М.Блудов. – М.: ФиС, 1983.

89. Плахтиенко В.А. Методы оценки и контроля соревновательной надежности спортсмена /учеб. пос. //В.А.Плахтиенко, И.И.Зулаев. – М.: МГАФК, 1995.

90. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии: в 2-х т./С.Л.Рубинштейн.- М.: Педагогика, 1989.- т.2.-С.84-85

91. Русский фольклор. Русская литература XI-XVIII веков [Текст]/ Общ.ред.и сост. д-ра филол. наук Вл. И.Новикова.- М.: Олимп: АСТ, 1998.- 832с.

92. Селуянов, В.Н. Эмпирический и теоретический пути развития теории спортивной тренировки / В.Н. Селуянов // Теория и практика физической культуры. - М.: ФиС, 1988. - № 3. - С. 46-50.

93.Сеченов, И.М. Избранные философские и психологические произведения/И.М.Сеченов.- М., Госполитиздат, 1947,с.176.

94. Синяков, А.Ф. Исследование физической работоспособности спортсменов в лабораторных условиях/А.Ф.Синяков.- М., 1980.

95. Словарь церковно-славянскаго и русскаго языка. — Императорская академия наук, 1847. — Т. 2.

96. Современные проблемы материалистической диалектики. – М.: Мысль, 1971. – С. 307.

97.Справочник по надежности. Под редак. Б.Е.Бердичевского. т.III. М.»Мир», 1970. – 376с.

98.Стрижов Е.Ю. Моральные и универсальные ценности в системе нравственной надежности личности // Вестник ТГПУ. – 2009. – № 1. – С. 84–88.

99. Тейлор, Ф.У. Научная организация труда/Ф.У.Тейлор.- М., 1925

100. Темкин, И.Б. Физические упражнения и сердечно-сосудистая система/И.Б.Темкин.- М., Высшая школа, 1974.

101. Теория организации/ Т. Ю. Иванова, В. И. Приходько. – СПб. Питер, 2004.- 269с. ил.- (Серия «Учебное пособие).

102. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. –М. , 1961. С.445

103. Трапезников, В.А. Задачи технических наук в развитии автоматического управления и технических средств автоматизации. Сессия АН СССР по научным проблемам автоматизации производства /В.А.Трапезников. – М., 1957, т.1 С.38.

104. Утюжников М.Д. К проблеме количественной оценки личных и деловых качеств руководителей производства. М.,1970

105. Фарфель, В.С. Дискуссия о критериях тренированности/ В.С.Фарфель//Теория и практика физической культуры. 1972, №4. С.50-53.

106. Федотов, А.Ю. Психологическое обеспечение профессиональной надежности специалиста силовых структур/А.Ю.Федотов. дис. д-ра психол. наук. М., 2020.- 548с.

107. Худадов Н.А. Психологические факторы надежности спортсмена // Психология спорта высших достижений / Под ред. А.В. Родионова. - М., 1979. - С.122-125.

108. Щебланов В.Ю., Бобров А.Ф. Надежность деятельности человека в автоматизированных системах и ее количественная оценка // Психологический журнал. – 1990. – № 3. – С. 60–69.

109. Эшби У. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения (Пер. с англ.).- М.: Изд. Иностранной литературы, 1962

110. Яковлев, Г.М. Диагностическая ценность расчетных индивидуальных пределов физических напряжений/Г.М.Яковлев, В.П.Андриянов, Н.К.Лесной//Теория и практика физической культуры. 1984.- №1. – с.41-43

111. Яковлев, Г.М. Тр. ВМА им. С.М.Кирова/Г.М.Яковлев, В.П.Андриянов, Г.Г.Гурков.- Л., 1982.-с.39-47.

112. Яковлев, Н.Н. Физиологические и биохимические основы теории и методики спортивной тренировки /Н.Н.Яковлев, А.В.Коробков, С.В.Янанис. – М., 1960.- 406с.

113.A.M.Ampere. Essai surla philosophie des sciences, 2-nd partie. Paris,1843,p.140-142.

114. Barlow R. E. Statistical Theory of Reliability and Life testing: Probability models, Holt, Rinehart and Winston, N.Y., 1974).

115. Borelius, De motu animalium. Рим 1680, Лейден 1685,

116. Israel S. Zum Begriff der körperlicher Leistungsfahigkeit. Medizin und Sport, 1978, N 1-S.17

117. Guilford J.P. Personalite. N.Y.- Toronto – London. Mc. Graw- Hill Book Company. 1959