

ЧАСТЬ I

ОЛИМПИЙСКИЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СПОРТ

ФИЗИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ КАК КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Носко Н., Власенко С., Синиговец В.
Черниговский государственный педагогический
университет имени Т.Г.Шевченко

***Аннотация.** В статье дано теоретическое обоснование физических упражнений как основному средству физического воспитания. Изучается влияние физических упражнений на спортсмена. На опыте кибернетики выполняется моделирование физических упражнений.*

***Ключевые слова:** физическое упражнение, кибернетика, система, моделирование.*

***Summary.** Nosko N.A., Vlasenko S.A., Sinigovets V.I. The physical exercises as cybernetic systems. In clause the theoretical substantiation of physical exercises as to the basic means of physical education is given. The influence of physical exercises on the sportsman is studied. On experience of cybernetics modeling physical exercises is carried out.*

***Keywords:** physical exercise, cybernetics, system, modeling.*

Упражнение как основное средство физического воспитания само по себе многомерно, многокомпонентно, многоструктурно. Поэтому эффект от использования каждого физического упражнения тоже неоднозначный. А между тем педагог-тренер, используя то или другое физическое упражнение в учебно-тренировочном процессе, должен совершенно владеть информацией об их содержании, о возможных рамках и, возможно, о результатах их использования. [1]

В таких условиях тренер должен не только сам иметь достаточно полное представление об использовании упражнения, но и передать максимально доступные полные и достоверные сведения о нем ученикам. Учитывая сложность каждого упражнения, сделать все это чрезвычайно сложно. Выход один - необходимо каким-то образом «сжать» информацию об упражнении, сократить ее количество, не перекручивая во времени его содержание, его сути. Это возможно сделать только с помощью моделирования упражнений, базируясь на определенной вещи, на опыте кибернетического системного моделирования объектов другой физической природы, но таких же сложных и многомерных, как и физические упражнения.

Из таких позиций целесообразно рассматривать физические упражнения как сложные динамические системы физического воспитания и спортивной тренировки. Системные свойства упражнений проявляются в таком интерактивном эффекте педагогического влияния на организм спортсменов, которого нельзя достичь с помощью в отдельности взятого элемента. [4]

Под элементом упражнений понимается какая-то его часть (движение, действие) с однозначно определенными и известными свойствами. Совокупность таких элементов образует подсистему упражнений. Процесс физического

воспитания относительно упражнений может рассматриваться как надсистема, т.е. система высшего порядка. Все эти понятия взаимно превращаемые.

Это значит, что физические упражнения могут быть представлены как надсистема относительно систем низшего порядка (например, к элементам суставных движений) и как подсистема - относительно систем высшего порядка (например, процесса физического воспитания, спортивной тренировки).

Анализируя из таких позиций, можно отметить, что физическое упражнение как система имеет «входы» и «выходы». «Вход» упражнения формируется многочисленностью каналов, из-за которых в его систему поступают дискретные, непрерывные влияния окружающей среды, которые выступают в этом случае как педагогические программы, задавая режим выполнения упражнений, характеристик спортивных приборов, условий тренировки, соревнования, и других факторов. «Выход» системы упражнений характеризуется показателями, которые описывают внешние характеристики, условия взаимодействия человека с средой, спортивные результаты и т.п.. [5]

Взаимодействие, вызванное физическими упражнениями на организм, может складываться в передачи из внешней среды вещества, энергии, информации. С этой точки зрения занятие физические упражнения можно рассматривать как управляющий процесс вещественного, энергетического и информационного обмена организма человека с окружающей средой. Поскольку организм человека через физические упражнения соответствующим образом регулирует свои взаимодействия с окружающей средой, они могут рассматриваться как открытые системы.

Состояние системы физического упражнения можно рассматривать как соответствующим образом организованную (упорядоченную) совокупность значений внутренних и внешних параметров, объективно характеризуя процессы, которые происходят в организме человека и его движениях при выполнении упражнений. Физические упражнения можно отнести к разряду так называемых сложных систем. Большинство их отличаются такими свойствами, как уникальность, целеустремленность и некоторые другие. Как уникальная система, каждое физическое упражнение не имеет полных аналогов по характеру взаимодействия организма со средой и специфики взаимодействия.

Очевидно, что система каждого физического упражнения является целенаправленной. Понятие негентропийности при этом означает способность такой системы руководить энтропией своего состояния, т.е. уменьшать, сохранять ее в соответствующих границах в условиях постоянного взаимодействия среды.

Учитывая, что, как всякое активное движение, упражнение есть преодоление человеком определенных препятствий относительно внешних и внутренних факторов среды его организма, негентропия может рассматриваться как важнейшая характеристика систематичности физических упражнений. Другими словами, негентропия - это выдающаяся мера вероятности поддержки соответствующего состояния системы упражнения, не смотря на физические препятствия к его выполнению (преобразованию сил гравитации, инерции и т.п.), а также биологические реакции организма (развивающаяся усталость и т.п.). Например, поддерживая выдающуюся геометрию движений своего тела, фигурист или гимнаст достигает основной цели упражнения - высокой оценки в балах. [3]

В процессе выполнении таких физических упражнений в системе

движений спортсменов наблюдается тенденция к сохранению биодинамической структуры движений, которая внешне хотя и невидима, однако именно ее стабилизация определяет негентропию (снижение энтропии), целеустремленность всей системы.

Как всякие сложные системы, физические упражнения могут быть исследованы, использованы в практике и пригодны для проектирования с целью их будущего применения в спорте. Все эти три превращения упражнений, которые лежат в основе процесса физического воспитания и спортивной тренировки, должны базироваться на принципах физичности, моделировании и целеустремленности.

Принципом физичности обусловлены основные причинно-следственные связи подсистем и элементов физических упражнений. На этом принципе базируются физические законы, которые определяют биомеханическую структуру упражнений и условий их системных внешних и внутренних взаимодействий.

Системное понимание физических упражнений не теряется только тогда, если в принципе их физичности сохраняется постулат целостности. Этот постулат наиболее наглядно обнаруживается в процессе композиции (складывание, проектирование отдельных элементов) и декомпозиции (распределение на элементы, например, при анализе) системы физических упражнений. [2]

При этих процессах допустима потеря основных понятий, которые характеризуют сущность, замысел и назначение физических упражнений. Например, может так произойти, что при композиции нового упражнения к его подвижному составу подбираются такие элементы, средства которых взаимнопротиворечивы и не вкладываются в единую систему, которая не обеспечивает ее целостности и, как следствие этого, не дает желательного конечного эффекта.

Подобное может наблюдаться при декомпозиции упражнения как сложные элементы с целью анализа для изучения причинно-следственных связей в середине его системы. Свободное размежевание упражнений на фазы - например, без учета биомеханических закономерностей реализации двигательных механизмов, которые лежат в его основе, - неминуемое приводит к потере важной информации о существенных свойствах ведущих, элементов его системы, не разрешает при изучении получить целостное представление об упражнении.

Процесс композиции и декомпозиции элементов системы каждого упражнения только тогда оправданный, если он приводит к получению новой информации, к какому-нибудь практически полезному эффекту в физическом воспитании и спортивной тренировке.

Относительно системы каждого физического упражнения целостность представляет собою сложное теоретическое понятие, которое целиком может быть предметом отдельного рассмотрения. Тем не менее, с учетом возможностей практики, целостность системы физического упражнения вообще можно представить как такую совокупность ее элементов, которое не ведет к потере системой ее свойств.

Определение признаков целостности упражнений невозможное без учета всех основных связей внутри и извне его системы. На основании характеристик целостности упражнений должна оцениваться качество композиции и декомпозиции их систем.

Система всего физического упражнения имеет такие специфические системные свойства, каких лишены отдельные ее подсистемы и элементы за любым способом ее декомпозиции. В основе механизма формирования этих свойств лежит диалектический принцип скачкообразного перехода выдающегося количества, признаков отдельных элементов в новое качество всей системы, какого лишены его элементы, взятые в отдельности.

Исследование физического упражнения обычно начинается из его описания установления принципов, критериев вычленения элементов системы, из определения своеобразного состояния между ними. Таким образом, можно обратить внимание на некоторую автономность элементов системы упражнений, которая характеризуется относительно автономным течением разных процессов внутри отдельных элементов. Автономность элементов системы упражнений образует соответствующие ограничения на возможность ее декомпозиции. Наиболее эффективная декомпозиция системы с точки зрения спортивно-педагогической практики должна вырабатываться с учетом автономности элементов физического упражнения.

Сложная система физического упражнения может быть описана конечной многочисленностью моделей, любая из которых разрешает получать некоторые представления только про отдельные ее стороны. Поэтому модели упражнений всегда значительно более простые от них самих.

Построение модели, которое целиком отображает все свойства упражнений, вероятно, не имеет практической мысли, поскольку такая модель всегда будет чрезмерно сложной.

Принцип моделированию при изучении физических упражнений реализуется на основе использования результатов измерения их характеристик. Но понятно, что возможности измерения характеристик не всегда совпадают с потребностями всестороннего изучения упражнений. Поэтому моделирование может быть достаточно эффективным средством познания физических упражнений.

Принцип моделирования при изучении упражнений в своем практическом воплощении и базируется на постулатах дополнения, действия и неопределенности. [4]

При измерении характеристик физических упражнений регистрирующая аппаратура, как правило, не может одновременно фиксировать все свойства системы упражнений. Это касается так называемых альтернативных или несовместных характеристик, которые не могут проявляться одновременно, их регистрируют в отдельности, в разные времена. Например, многоструктурность системы упражнений, наличие одновременно биокинематической и сенсорной структур, информационных и ритмических, психологической и биодинамической и многих других граней того самого упражнения образует сложность для одновременного измерения всех его сторон.

Физическое упражнение во всех своих структурах на практике реализуется одновременно, тем не менее объективное синхронное отображение любой из них пока что недоступно для исследования или доступно только порознь. Таким образом, принцип дополняемости в этом случае состоит в том, что физическое упражнение как сложная система во взаимодействии с другими системами может в одних и тех же условиях наблюдения проявлять разные свойства, несовместимые одна из одной.

Принцип моделирования физических упражнений базируется также на

постулате действия, содержание которого поясняется тем, что характеристики упражнений имеют пороговый характер, обусловленный конечностью физических (материальных) возможностей организма человека, взаимодействующего в этот момент с окружающей средой.

Ограничение в степени соответствующих реакций организма в ответ на взаимодействие среды, при выполнении физических упражнений определяются функцией трех факторов: количеством вещества, израсходованного человеком; количеством израсходованной и аккумулированной энергии; количеством информации, принимающей в обмене организма и среды.

В то же время при старании достичь полезного эффекта каждого упражнения, в особенности в тренировках с повышенными нагрузками, в организме наблюдаются реакции, которые оказывают содействие расширению и характеризуют поведение его системы.

В этом состоит рабочий эффект каждого упражнения и одновременно постулат действия как сложной системы.

При моделировании физических упражнений их особенности могут быть представлены только вероятными характеристиками. Это происходит потому, что точность их измерения в принципе не может превысить некоторую, доступную для той или другой методики границу, в связи с чем всегда остается некоторая неопределенность их значений. Таким образом, в принципе моделирования реализуется постулат неопределенности. [4]

В каждом физическом упражнении как в сложной системе заложенный принцип целеустремленности.

Под целеустремленностью понимается такое состояние функций системы, которая разрешает ей соответствующим образом обеспечивать постоянность своей структуры и в то же время осуществлять выбор поведения относительно объектов среды. Поэтому целеустремленность системы не может быть обеспечена без реализации постулата выбора.

Выбор поведения системы упражнений программируется за его разработкой, которое базируется на предварительно изученных особенностях поведения разнообразных подсистем организма спортсмена в ответ на взаимодействие с физико-механическими факторами среды. Именно благодаря этому упражнения всегда целеустремленно влияют на те или другие элементы морфологической структуры и физиологической функции организма.

Литература

1. Лапутин А.Н. *Обучение спортивным движениям*. К.: Здоров'я, 1986. – 336 с.
2. Лапутин А.Н. *Олимпийскому спорту – высокие технологии*. К.: Знання, 1999. – 164 с.
3. Лапутин А.Н., Кашуба В.А. *Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе*. – К.: Знання, 1999. – 202 с.
4. Зацюрский В.М. *Кибернетика, математика, спорт*. М. *Физкультура и спорт*, 1969. – 200 с.
5. Носко Н.А. *Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой*. К.: *Науковий світ*, 2000. – 330 с.

Поступила в редакцию 06.06.2001г.