

С. Н. Никитин, А. Е. Шевелёв, Н. С. Никитина

Многоуровневая система управления двигательными действиями человеком

Управление двигательными действиями осуществляется с двух или одного уровня нервной системы. Управление с одного уровня рассматривает специальную работоспособность в автоматизированном режиме. Управление с двух уровней предполагает осознаваемое, менее экономичное, непривычное выполнение двигательных действий. Не следует подменять эффект непривычности, ибо он характеризует то же явление, но с двух и более уровней сознания.

Ключевые слова: эффект непривычности, управление двигательными действиями, автоматизированный режим, неосознаваемое управление, осознаваемое управление, коэффициент непривычности.

S. N. Nikitin, A. E. Sheveliov, N. S. Nikitina

A Multilevel System to Control the Person's Motional Actions

Control of motional actions is done from two or one level of the nervous system. The control from one level considers special workability in an automated mode. The control from two levels assumes realized, less economic, unusual performance of action operations. It's important not to substitute the effect of non-habitualness, as it characterizes the same phenomenon, but from two or more levels of consciousness.

Key words: an effect of non-habitualness, control of action operations, an automated mode, unconscious management, conscious management, coefficient of non-habitualness.

Проблема осмысления и анализа двигательной деятельности очень сложна. В настоящее время соответствующие теоретические представления весьма не совершенны. Они содержат серьезные, принципиальные внутренние противоречия. В связи с этим в статье рассмотрен эффект непривычности, позволяющий по-новому взглянуть на двигательную деятельность, снять логические несообразности и внутренние противоречия широко распространенных и признанных концепций. Можно полагать, изложенный здесь эффект непривычности станет общепринятым, хотя конечно научные данные о явлении непривычности будут развиваться, модифицироваться, как-то преобразовываться, а, возможно, радикально пересматриваться [3]. Поэтому попытаемся ввести в процесс управления двигательных действий эффект непривычности, основанный на объективных экспериментальных фактах и умозрительных представлениях о формах проявления двигательной деятельности человека, уделяя при этом внимание как терминологической стороне этого понятия, так и его содержательному смыслу, которые в симбиозе имеют важное значение для оптимальности управления человеком двигательными действиями.

Управление двигательными действиями в привычных условиях обеспечивается главным образом функциональными характеристиками цен-

тральной, моторной, мышечной и вегетативной системами организма, а также координированностью усилий в зависимости от внешних условий, сопутствующих решению двигательной задачи. В непривычных условиях, когда человек встречается с непривычным внешним сопротивлением, скорость двигательных действий определяется преимущественно оперативностью (быстротой) мобилизации двигательного состава действия со стороны центральной моторной зоны.

Отсюда очевидны 2 подхода к проблеме подготовки человека. Один из них рассматривает специальную работоспособность и ее повышение как результат целостной морфофункциональной системы организма, связанной с экономизацией в привычных условиях, другой подход – как результат воспитания надлежащих характеристик двигательного действия, связанных с непривычностью условий выполнения. Не следует противопоставлять эти 2 подхода, поскольку каждый из них обслуживает одно и то же двигательное действие, но с разных уровней сознания. Четкое понимание этого обстоятельства – важное условие, определяющее профессиональную интуицию специалиста для использования принципа непривычности в подготовке к двигательной деятельности.

Во избежание путаницы в использовании принципа непривычности, весьма характерной для теории обучения и воспитания, необходимо различать качественные характеристики осознаваемой функции мозга и качественные характеристики неосознаваемой функции мозга человека. В первом случае следует иметь в виду привычные условия, во втором – непривычные условия выполняемых двигательных действий. Смешивать эти понятия или заменять одно другим недопустимо. Принцип непривычности был доказан еще Н. А. Бернштейн [1, 2]. Разрабатывая многоуровневую систему управления двигательными действиями, он выявил 5 уровней, с которых идет управление. Уровень А отвечает за мускулатуру туловища и шеи, держащей голову, плавные, упругие выносимые движения; это приспособительное, подвижное поддерживание, которое представляет собой своего рода смесь равновесия и движения – статики и динамики. В более или менее чистом виде этот уровень выступает ведущим уровнем в те быстротечные фазы некоторых видов прыжков: стартового прыжка и прыжка с вышки в воду, прыжка на лыжах с трамплина. Уровень В управляет ритмом движения, обеспечивает чередование работы мышц сгибателей и разгибателей. Для этого уровня характерна высокая одинаковость последовательных повторений движений (циклов) при ритмических движениях: ходьба, бег, работа пилой, напильником, косой, молотком и т. д. Этот уровень тесно связан с автоматизацией движения, но приспособить такие сложные и стройные движения к внешним условиям, к реальной окружающей обстановке – это ему не под силу, так как он плохо связан с телерцепторами зрения и слуха.

Какие же самостоятельные движения управляются с уровня В: пантомима или мимика телодвижений, те выразительные произвольные жесты, сопровождающие и речь и все поведение, пластика – танцевальные движения ленивого Востока, то тягучие, полные сладостной истомы, то прорывающиеся змеистым, страстным устремлением.

С уровня пространства (С) у человека в двигательных действиях начинает проявляться осознаваемость, которая, в свою очередь, подразделяется на 2 вида. Первый из них относится к движениям, ведущимся на уровне пространства (С) и подкрепленным фонами из уровня В, что Н. А. Бернштейном названо телесной ловкостью. Второй вид относится к движениям уровня действия (Д), со столь же обязательными фонами из обоих

подуровней пространства (С), а иногда из уровня В. Этот вид Н. А. Бернштейн назвал ручной или предметной ловкостью.

Уровень действия (Д) можно назвать человеческим уровнем. Может быть, и человеком-то человек стал в немалой мере благодаря этому уровню и в связи с ним. Все движения этого уровня связаны между собой смыслом решаемой задачи. Действия, в которых ведущий уровень Д подслаивается всеми низовыми – С1, С2 и В: речь и письмо.

Дальнейшие исследования привели Н. А. Бернштейна к гипотезе, что для построения движений различной сложности «команды» отдаются на иерархически различных уровнях нервной системы. При автоматизации движений эта функция передается на более низкий уровень.

Для получения эффекта непривычности нами использовалась дополнительная нагрузка через различные сенсорные системы. В качестве дополнительной нагрузки через двигательный анализатор использовался следующий тест: прыжок в длину с места спиной вперед по направлению движения (для измерения скоростно-силовых характеристик при изменении направления движения) – фиксировался результат прыжка (см).

В качестве дополнительной нагрузки через зрительный анализатор использовались следующие тесты:

- простая двигательно-зрительная реакция (для измерения быстроты движения при временной неопределенности начала выполнения) – фиксировался лучший результат из 3-х попыток (мсек);

- ходьба по прямой линии с выключенным зрительным анализатором (5 м) – для определения скоростных характеристик в ходьбе при выключенном зрении.

Контрольные измерения при нагрузках на вестибулярный и зрительные анализаторы проводились по следующим тестам:

- ходьба по прямой линии после выполнения семи вращений на приборе «Вертикаль» при выключенном зрении – фиксировалось время прохождения пятиметрового отрезка и количество шагов;

- количество оборотов на приборе «Вертикаль» при выключенном зрении, которые не создавали сбивающих воздействий при удержании статического равновесия – фиксировалось количество оборотов после которых испытуемый сразу возвращался в исходное положение.

Контрольные измерения двигательных действий на точность выполнения пространственных, временных и силовых характеристик при адек-

ватных нагрузках через анализаторные системы, осуществлялись следующим путем:

– точность воспроизведения силового усилия кисти при выключенном зрении – фиксировалось отклонение от заданной величины;

– воспроизведение точности сгибания в локтевом суставе при выключенном зрении на кинематометре Жуковского при выключенном зрении – фиксировалось отклонение от заданного параметра (град.);

– ходьба по прямой линии после выполнения 7-ми оборотов на приборе «Вертикаль» при выключенном зрении – фиксировалось отклонение от прямой линии (см) [6];

– воспроизведение прыжка в длину с места при выключенном зрении – фиксировалось отклонение от заданного параметра (см).

Теоретический анализ научных литературных источников по теме работы показал, что вопросы критериев и методики измерения эффекта непривычности в процессе физической подготовки интересуют многих теоретиков и практиков физической культуры как у нас в стране, так и за рубежом [4, 5]. Тем не менее, необходимо признать тот факт, что единого мнения ни по одному из указанных вопросов у специалистов нет. Для наведения логического порядка мы предлагаем использовать коэффициент непривычности путем вычисления отношения результатов управления двигательным действием в состоянии «привычности» к результату управления этого же задания в состоянии «непривычности», который позволяет измерять эффект непривычности. Это потребовало выявить тесты, в которых двигательные действия можно выполнить в состоянии «привычности». Обследование испытуемых при выполнении локомоторных двигательных действий (бег, прыжки и ходьба) позволили выявить состояние «привычности».

Состояние «привычности» удалось получить в следующих тестах: бег с ходу 30 м на быстроту, прыжок с места на дальность, ходьба по прямой линии на быстроту 5 м.

Для расчета коэффициента непривычности на двигательное действие искусственно вводились нагрузки, дифференцированные через анализаторы центральной нервной системы. Эти нагрузки дифференцировались через 3 анализатора центральной нервной системы на

тесты, выявленные для состояния «привычности»:

– двигательный анализатор – изменение пространственной характеристики в сагиттальной плоскости (прыжок на дальность с места спиной вперед по направлению движения – для измерения скоростно-силовых характеристик при изменении направления движения);

– вестибулярный анализатор – ускорения и замедления в сагиттальной и горизонтальной плоскостях – челночный бег 3x10 (с.);

– зрительный анализатор – выключение зрения (ходьба по прямой линии 5 м, для определения скоростных характеристик в ходьбе при выключении зрения [6] – фиксировалось время прохождения отрезка (с.));

– вестибулярный и зрительный анализаторы – выключение зрения и угловые ускорения в горизонтальной плоскости на приборе «Вертикаль» [4, 5, 6] с отклонением головы назад в количестве 3-х оборотов (ходьба по прямой линии после нагрузки на приборе «Вертикаль» и выключение зрения (с.)). При этом для определения коэффициента непривычности использовалась формула 1 (для тестов, в которых измеряются скоростные характеристики двигательных действий):

$K_n = L_1/L_2$ (1), где: K_n – коэффициент непривычности (лов); L_1 – результат выполнения в привычных условиях (см); L_2 – результат выполнения в непривычных условиях (см).

Для тестов, направленных на проявление скоростно-силовых характеристик двигательного действия, использовалась формула 2:

$K_n = t_2/t_1$ (2), где: t_1 – время выполнения двигательного действия в привычных условиях (с.); t_2 – время выполнения двигательного действия в непривычных условиях (с.).

В проведенных исследованиях (выборка $n=250$) выявлено, что уровень готовности студенческой молодежи одного возраста и квалификации по коэффициенту непривычности имеет различия и оказывает существенное влияние на эффективности двигательной деятельности в состоянии «непривычности». Поэтому при анализе коэффициентов непривычности были разработаны рекомендации, представленные в таблице 1, по нормированию коэффициентов непривычности для варьирования величины времени на двигательную деятельность в состоянии «непривычности».

Сопоставительные нормативы коэффициента непривычности при дополнительных нагрузках посредством вестибулярного, зрительного и двигательного анализаторов

коэфф. непривычности	Дополнительные нагрузки через анализаторы			
	Вестибулярный	Двигательный	Зрительный	Вестибулярный Зрительный
низкий	$K_n < 0,38$	$K_n < 0,50$	$K_n < 0,89$	$K_n < 0,61$
высокий	$K_n > 0,38$	$K_n > 0,50$	$K_n > 0,89$	$K_n > 0,61$

В системе двигательной деятельности ведущей функцией является самоуправление двигательными действиями, теорию которого разрабатывали Н. А. Бернштейн, В. И. Воячек, К. Л. Хиллов, В. Г. Стрелец [1, 6]. Необходимо, следуя их рекомендациям, изучать эту систему как имеющую 2 варианта управления двигательными действиями: в состоянии «привычности» с ведомого уровня (неосознаваемого управления) и состоянии «непривычности» с ведущего уровня (осознаваемого управления).

Методика измерения и оценки коэффициента непривычности (отношение результатов управления двигательными действиями в состоянии «осознаваемости» к управлению двигательным действиям в состоянии «неосознаваемости») позволяет получить объективные данные. Методика определения состояния «неосознаваемости» и «осознаваемости» самоуправления спортсменом двигательными действиями позволяет измерить эффект непривычности.

Библиографический список:

1. Бернштейн, Н. А. О построении движений [Текст] / Н. А. Бернштейн. – М. : Медгиз, 1947. – 225 с.
2. Бернштейн, Н. А. О ловкости и ее развитии [Текст] / Н. А. Бернштейн. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 288 с.
3. Коренберг, В. Б. Основы спортивной кинезиологии [Текст] : учеб. пособ. / В. Б. Коренберг. – М. : Советский спорт, 2005. – 232 с.
4. Никитин, С. Н. Управление двигательными действиями в спорте с учетом функционирования анализаторных систем (на примере спортивной борьбы) [Текст] : автореф. дисс. док. пед. наук / С. Н. Никитин. – СПб. : СПб ГУФК им. П. Ф. Лесгафта, 2006. – 52 с.
5. Стрелец, В. Г. Целенаправленные двигательные действия, как основа для разработки вопросов самоуправления [Текст] / В. Г. Стрелец, В. В. Нелюбин, С. Н. Никитин // Культура физическая и здоровье. – 2007. – № 4 (14). – С. 15–20.
6. Стрелец, В. Г. Исследование и тренировка вестибулярного анализатора у человека [Текст] : дис. ... док. биол. наук / В. Г. Стрелец. – Л., 1969. – 807 с.