

УДК 159.9+612.76

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОМЕХАНИКИ: СНИЖЕНИЕ ОШИБОК
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА ТАКТИЧЕСКОМ УРОВНЕ УПРАВЛЕНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ СРЕДСТВАМИ ПСИХОТЕЛЕСНЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

Чжан Сюцюань, кандидат педагогических наук,

Уханьский университет спорта, г. Ухань, КНР,

Игорь Анатольевич Воронов, доктор психологических наук, профессор,

Восточно-европейский институт психоанализа, Санкт-Петербург, РФ

Аннотация

Тактический уровень управления движениями – это четвёртый уровень из пяти. Этот уровень самый «ошибкоёмкий». Снизить количество ошибок возможно различными путями, в том числе методами психотренинга. Метод генерала Ци Цигуана, в котором последовательно возбуждаются различные нервные центры тела человека, посредством одновременной стимуляции трех модальностей: слуховой, зрительной и моторной.

Ключевые слова: биомеханика, психология, тактический уровень управления движениями, метод Ци Цигуана, спорт.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.03.133.p312-317

**PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF BIOMECHANICS: REDUCING THE ERRORS AT
THE TACTICAL DECISION LEVEL OF MOTOR CONTROL BY MEANS OF MIND-
BODY EXERCISES**

Zhang Xiaquan, the candidate of pedagogical sciences,

Wuhan Sports University, Wuhan, China,

Igor Anatolievich Voronov, the doctor of psychological sciences, professor,

East European Psychoanalytic Institute, St. Petersburg, Russia

Annotation

The tactical level of the motion control is the fourth front five levels. This level is the most "capacious of errors". To reduce the number of errors is possible in various ways, including the methods of psycho training. Method of General Qi Jiguang, in which there is sequentially excitement of the various nerve centers of the human body, through the simultaneous stimulation of three modalities: auditory, visual and motor, has been analyzed.

Keywords: biomechanics, psychology, tactical level motion control, Qi Jiguang technique sport.

В биомеханической модели пяти уровней управления движениями (таблица. 1), предложенной Н.А. Бернштейном еще в 1920 году [1] два высших уровня можно смело отнести к области психологии. Это пятый уровень – стратегический и четвертый – тактический уровни.

Стратегический уровень – это уровень предпочтений человека, связанный, прежде всего, с социальными ценностями. По сути – это выбор вида или области деятельности, в которой человек предполагает реализовать себя как личность в социуме. На это выбор, с одной стороны, влияют предложенные социумом ценностные ориентиры: престижная работа, модные виды деятельности, круг индивидуальных возможностей, состояние комфорта и ощущение конкурентоспособности в избранной деятельности. В современной психологии предлагается ряд профориентационных мероприятий (психоконсультационная работа и соответствующие тесты), которые продолжают тестами профессионального отбора и профессиональной пригодности. Таким образом, пятый – стратегический – уровень объясняется постулатами социальной психологии, психологии труда, инженерной психологией и т.д.

Что касается четвертого – тактического – уровня, то с одной стороны его следует анализировать в контексте когнитивной психологии и, в частности, переработки информации человеком (Human Information Processing), а с другой стороны – с позиции эколо-

гической психологии.

Таблица 1

**Уровни управления движениями
(по Н.А. Бернштейну, 1926)**

	1 Рефлекторное управление отдельным суставом	2 Рефлекторное управление несколькими звеньями ко- нечностей тела	3 Управление с использованием внешней информации		4 Тактический уровень	5 Стратегический уровень
Уровни управления движением	А – уровень палеокинетиче- ских регуля- ций (рубро- спинальный уровень ЦНС)	В – уровень синергии (та- ламо- паллидарный уровень ЦНС)	С – уровень пространственного поля (пирамидно-стриальный уровень ЦНС)		D – уровень дей- ствий (предметных действий, смысло- вых цепей и т.п.) (теменно- премоторный уро- вень ЦНС)	Е – группа высших корти- кальных уров- ней символиче- ских координа- ций (письма, речи и т.п.).
			С ₁ – стриальный, принадлежащий к экстрапир- амидной системе	С ₂ – пирамид- ный, относя- щийся к группе кортикальных уровней.		
общая характеристика	наинизший из координаци- онных уров- ней построе- ния человека	целостные ло- комоторные движения	пространствен- ная мышечная ориентация (во- обще)	пространствен- ная мышечная ориентация (точно и вари- ативно) (музыка, спорт, пр.)	активное, изменя- ющее мир взаимо- действие с послед- ним, автоматиза- ция , приоритет топологической смысловой схемы над геометриче- ской формой	уровень психо- логических мотиваций высшего уров- ня (интеллект, высшие по- требности).
ST	Пространство				Пространство Время	Время
Сенсоры	тропизмы гравитации (верх – низ)	координаты собственного тела	сенсоры внешней среды и локомо- ции	сенсоры внеш- ней среды и проприорецеп- торы	масштабирование, векторность, смысл, интеллект	

Рассмотрим некоторые аспекты тактического уровня управления движением с точки зрения психологических школ.

1. Когнитивисты, опираясь на нейробиологию, объясняют принятие тактических решений в биомеханике, как результат переработки информации человеком. Выделяют шесть этапов переработки информации: ощущение, фрагментация (анализ), узнавание (синтез), принятие решения, обратная связь, вторичное принятие решения. Принятие решения, в системе переработки информации, является важным шагом и по сути определяет выбор тактики решения любой задачи. В том числе и двигательной. Выбор определяется с одной стороны анатомией нервной системы [5] – разветвленность и количество соответствующих нейронов, которые участвуют в переработке конкретной информации. С другой стороны, с временными порогами распознавания образов [3] – чем быстрее распознается образ, тем он приоритетнее. Другими словами, вначале доминируют анатомически детерминированные системы, затем социально обусловленные.

2. Экологические психологи настаивают на том, что первому этапу переработки информации – ощущению – предшествует этап поиска полезной информации [6], сканированию сенсорами окружающей среды. Здесь доминируют потребности человека и социально обусловленные психические предпочтения.

Тактический уровень, пожалуй, самый "ошибкоёмкий". Количество допускаемых ошибок на этом уровне на порядки превосходит суммарное количество всех ошибок на остальных уровнях управления движениями. "Снизу" давят ошибки трех технических уровней – надежность и точность выполнения двигательного действия, а "сверху" давит ошибка стратегического уровня, начиная от постулата "ту ли деятельность избрал индивид", оканчивая постулатом "правильно ли понята задача деятельности личностью".

При учете удовлетворительных физических кондиций и профессионального мастерства, для снижения количества ошибок принятия решений на тактическом уровне управления движениями уместно предложить психотренинг. Тактика, по своей сути, это система действий, направленная на переигрывание контрдействий противников в ситуации конкурентного противостояния. Снижение ошибок в тактике, как правило, связано со следующими положениями: высокий профессиональный опыт, достаточный жизненный опыт, скорость реакции и переработки информации, интуиция и прогностические способности.

Даже если всё перечисленное у человека присутствует, то действия в условиях конкурентного противостояния не гарантирует избегание ошибок.

Не часто в жизни и в спорте нам попадаются слабые противники. Когда речь заходит о спорте, то здесь становится актуальным правило: при всех равных прочих условиях побеждает более подготовленный психологически. Точность и скорость принятых решений на тактическом уровне зависит от психики человека. Именно психика человека порой является ключом к реализации биомеханических кондиций. Спортивная психология знает немало примеров, когда именно психолог помогал спортсмену достичь победы в спортивном соревновании.

Психологи используют различные технологии для коррекции тактического уровня управления движением. Одна из таких технологий китайские гимнастики ушу. Корректности ради рассмотрим ушу не как "боевое искусство", а как систему психотелесных упражнений. В качестве примера проанализируем метод китайского генерала Ци Цигуана (XVI век) [4]. Уникальность метода заключается в том, что стимулируются сразу три модальности: моторная, слуховая и визуальная. В тридцати двух четверостишиях Ци Цигуана, которые надо произносить вслух (слуховая модальность) описан не только боевой прием (моторная модальность), но и определенный мыслеобраз (зрительная модальность). Одновременная стимуляция указанных трех модальностей по принципу синестезии (с точки зрения психологии) и по принципу сегментарной иннервации (с точки зрения нейробиологии) таким образом активируют нервную систему, что с одной стороны наблюдается то, что мы назвали бы "снятие блоков с механизма нервной проводимости", а с другой стороны происходит эмоциональный настрой на противостояние с противником. Адекватный эмоциональный настрой на противостояние с противником – это очень важно, так как такая эффекторная система, как мышцы, постоянно атакуется такой эффекторной системой, как железы. У Ци Цигуана последнее 32-е упражнение "прием командира" 旗鼓势 (Qí gǔ shì) направленно именно на эмоциональный настрой после того, как предварительно проработан 31 прием рукопашного боя. Случайно это или нет, но сегментов спинного мозга у человека тоже 31.

Широкий ряд экспериментов, проведенных по выявлению метода Ци Цигуана, как формы коррекции тактического уровня управлением движениями показал высокую результативность в спорте. В частности, эксперимент, проведенный со спортсменами высокого уровня – от КМС до МСМК показал высокую результативность такого подхода.

Психологический эксперимент со спортсменами единоборцами высших разрядов Некоммерческого партнерства «Спортивная Профессиональная Лига Нокдаун Каратэ» проводился почти полтора года в два этапа [2]. Ассистировал выпускник СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта 2002 года В.О. Смирнов. В эксперименте было задействовано более 50 единоборцев высокого уровня: кандидаты и мастера спорта, чемпионы многочисленных соревнований европейского и мирового уровня. Было сформировано 2 группы в весовых категориях «до 70 кг» и «свыше 90 кг» по 12 спортсменов (по 6 человек в команде).

Перед специальным психотренингом со спортсменами экспериментальных групп (2 команды по 6 человек в разных весовых категориях) были проведены теоретические занятия по темам «модальности в психологии» и «метод генерала Ци Цигуана». Во время психотренинга спортсмены на практике изучали методику китайского полководца,

стимулируя все три модальности. Примерно за ¼ месяца до соревнований обе экспериментальные группы стали включать систему стимуляции модальностей в структуру тренировок. На соревновательном этапе, примерно за 15-30 минут до боя стимулировалась только слуховая модальность (аудиоплеер не мешает разминаться перед боем) – проводилась начитка на китайском языке четверостиший Ци Цигуана.

Для снижения ошибки, традиционно вызываемой отношением испытуемых к экспериментатору, и личного влияния экспериментатора на испытуемых всю техническую часть эксперимента проводил В.О. Смирнов – сотрудник НКП «СПЛ Нокдаун Каратэ», который к тому времени имел многолетний опыт подготовки единоборцем по методике генерала Ци Цигуана. Критерием оценки эффективности методики была выбрана результативность выступления на соревнованиях. Вычисление уровня статистической достоверности различия между двумя средними по критерию Стьюдента показало следующие результаты.

Весовая категория «до 70 кг».

1. Сравнение результатов поединков контрольной и экспериментальной группы до эксперимента (таблицы 2 и 4) показал, что в 36-ти боях, проведенных спортсменами до стимуляции модальностей, статистически достоверных различий в количестве побед выявлено не было ($t=0,37$; $p>0,70$), что свидетельствовало о равнозначности двух групп испытуемых.

2. Данные результатов поединков между контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) группы после эксперимента (таблицы 3 и 4) выявили достоверные различия ($t=2,69$; $p<0,05$) в результативности в пользу экспериментальной группы: в 36 боях 26 побед одержали спортсмены экспериментальной группы и 10 побед – спортсмены контрольной группы.

Таблица 2

**Результаты боев экспериментальной и контрольной групп
в категории до 70 кг до эксперимента**

Ф.И.		Контрольная группа					
		Афанастев Андрей	Ахметшин Ришат	Бакушин Андрей	Дедик Максим	Некрасов Вячеслав	Ткач Игорь
Экспериментальная группа	Бакушин Максим	Э	Э	К	Э	К	Э
	Волков Алексей	К	К	К	К	Э	Э
	Касымов Феруз	К	К	К	К	Э	Э
	Котвицкий Маким	Э	К	К	Э	К	К
	Муракаев Марсель	Э	Э	К	К	К	Э
	Якунин Сергей	К	Э	Э	Э	Э	К
Э – 17 К – 19							
Условные обозначения: Э – победа спортсменов из ЭГ, К – победа КГ.							

Таблица 3

**Результаты боев экспериментальной и контрольной групп
в категории до 70 кг после эксперимента**

Ф.И.		Контрольная группа					
		Афанастев Андрей	Ахметшин Ришат	Бакушин Андрей	Дедик Максим	Некрасов Вячеслав	Ткач Игорь
Экспериментальная группа	Бакушин Максим	Э	Э	Э	Э	Э	Э
	Волков Алексей	К	Э	К	Э	Э	Э
	Касымов Феруз	Э	Э	Э	Э	Э	Э
	Котвицкий Маким	Э	Э	К	Э	К	К
	Муракаев Марсель	Э	Э	К	Э	К	Э
	Якунин Сергей	К	Э	Э	К	Э	К
Э – 26 К – 10							

Таблица 4

**Средние результаты выигранных боев
в контрольной и экспериментальной группах (до 70 кг)**

Сравниваемые подгруппы		Ср. арифметическое	t (df = 10)	p
До эксперимента	КГ	3,17	0,37	p>0,70
	ЭГ	2,83		
После эксперимента	КГ	1,67	2,69	p<0,05
	ЭГ	4,33		
КГ	До	3,17	1,65	p>0,10
	После	1,67		
ЭГ	До	2,83	1,57	p>0,10
	После	4,33		

Весовая категория «свыше 90 кг».

1. Структура эксперимента у спортсменов весовой категории «свыше 90 кг» была аналогична предыдущей группе: между спортсменами контрольной и экспериментальной групп в категории «свыше 90 кг». было проведено также 36 поединков. Статистической достоверности различия в результативности спортсменов до эксперимента выявлено не было – у обеих групп было по 18 выигранных поединков (таблица 5 и 7).

Таблица 5

**Результаты экспериментальной и контрольной группы
в категории свыше 90 кг до эксперимента**

Ф.И.		Контрольная группа					
		Бессуднов Олег	Егоров Алексей	Михалин Сергей	Осипов Сергей	Раздобарин Илья	Топало Игорь
Экспериментальная группа	Жаровин Сергей	Э	К	Э	К	К	Э
	Иванин Сергей	Э	Э	К	К	К	К
	Майдан Дмитрий	Э	К	К	Э	К	Э
	Оганесян Артур	К	К	К	Э	Э	Э
	Пеплов Игорь	Э	К	Э	Э	К	Э
	Пичкунов Ал-др	Э	К	Э	К	Э	К
		Э – 18 К – 18					

Таблица 6

**Результаты экспериментальной и контрольной группы
в категории свыше 90 кг после эксперимента**

Ф.И.		Контрольная группа					
		Бессуднов Олег	Егоров Алексей	Михалин Сергей	Осипов Сергей	Раздобарин Илья	Топало Игорь
Экспериментальная группа	Жаровин Сергей	Э	К	Э	Э	К	Э
	Иванин Сергей	Э	Э	Э	Э	Э	Э
	Майдан Дмитрий	Э	К	К	Э	К	Э
	Оганесян Артур	Э	Э	К	Э	Э	Э
	Пеплов Игорь	Э	Э	Э	Э	Э	Э
	Пичкунов Ал-др	Э	Э	Э	К	Э	К
		Э – 28 К – 8					

Таблица 7

**Средние результаты выигранных боев
в контрольной и экспериментальной группах (свыше 90 кг)**

Сравниваемые подгруппы		Ср. арифметическое	t (df = 10)	p
До эксперимента	КГ	3,00	0,00	-
	ЭГ	3,00		
После эксперимента	КГ	1,33	3,66	p<0,02
	ЭГ	4,67		
КГ	До	3,00	1,75	p>0,10
	После	1,33		
ЭГ	До	3,00	1,92	p>0,10
	После	4,67		

2. Экспериментальная группа после эксперимента (таблица 6 и 7), продемонстрировала статистически достоверно ($t=3,66$; $p<0,02$) более высокие результаты в поединках – 28 побед в 36 боях, чем спортсмены контрольной группы.

Безусловно, объем научной статьи не позволяет рассмотреть весь спектр психотехнологий, направленных на психокоррекцию тактического уровня управлением движениями, но основная задача статьи – обратить внимание спортивных ученых к проблеме взаимодействия биомехаников и психологов достигнута. Найдена точка соприкосновения психологии и биомеханики – это снижение ошибок принятия решения на тактическом уровне управления движением средствами психотелесных упражнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бернштейн, Н.А. Общая биомеханика / Н.А. Бернштейн. – М. : Изд-во ВЦСПС, 1926. – 320 с.
2. Воронов, И.А. Восточноазиатская психотелесная теория личности в отечественной системе спортивных единоборств (историко-психологическое и экспериментальное исследование) : дис. ... д-ра психол. наук : 13.00.04 / Воронов И.А. – СПб., 2005. – 341 с.
3. Воронов, И.А. Понятие медленно и быстро протекающих процессов при выборе психотехник стрессоустойчивости / И.А. Воронов // Акмеология-2014 : сборник научных работ. Выпуск 19 / под общ. редакцией И.А. Воронова ; Санкт-Петербургский институт психологии и акмеологии. – СПб., 2015. – С. 13-18.
4. Воронов, И.А. Опыт перевода и расшифровки методики подготовки единоборцев китайского генерала Ци Цигуана (XVI век) / И.А. Воронов // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. – 2016. – № 1. – С. 129-138.
5. Шеперд, Г.М. Нейробиология : в 2 т. / Г.М. Шеперд. – М. : Мир, 1987.
6. McMorris, T. Acquisition and Performance of Sports Skills / Terry McMorris. – England : John Wiley & Sons, Ltd. 2004. – 300 p.

REFERENCES

1. Bernstein, N.A. (1926), *General biomechanics*, publishing house VCSPS, Moscow.
2. Voronov, I.A. (2005), *East Asian mind-body theory of personality in the domestic system of combat sports (historical and psychological and experimental research)*, dissertation, St. Petersburg.
3. Voronov, I.A. (2015), "The concept of slow and fast processes when selecting psycho stress", *Akmeologiya-2014*, publishing house St. Petersburg Institute of Psychology and Akmeology, Vol.18, pp. 13-18.
4. Voronov, I.A. (2016), "Experience in translation and interpretation methods of preparing warriors Chinese General Qi Jiguang (XVI century)", *Scientific peer-reviewed journal "Actual problems of physical and special training of the security forces"*, No. 1, pp. 129-138.
5. Shepherd, G.M. (1983), *Neurobiology*, Oxford University Press. N.Y., USA.
6. McMorris, T. (2004), *Acquisition and Performance of Sports Skills*, John Wiley & Sons, Ltd, England.

Контактная информация: woronoff1960@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.03.2016