

УДК 77.03.31

В. Н. Гладченко, Ю. Т. Ревякин

## ВЛИЯНИЕ МУСКУЛЬНЫХ УСИЛИЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТИВНОГО УДАРА В ЕДИНОБОРСТВАХ

Статья посвящена характеристике спортивного удара с учетом влияния мускульных усилий на значения динамических характеристик. Все рассматриваемые в модели характеристики удара определяются авторским измерительно-программным комплексом, являющимся одновременно и тренажером с функцией компьютерного обеспечения для анализа результатов тренировочного процесса. Приведены результаты применения биомеханической модели в условиях тренировочного процесса.

**Ключевые слова:** спортивный удар, мускульные усилия, характеристики соударения, характеристики ударного движения, совершенствование ударных двигательных действий, расчетные значения, модельные характеристики.

Во всех видах спортивных единоборств, где разнообразны ударные техники являются основными соревновательными двигательными действиями, проблема построения адекватной биомеханической модели последних остается по-прежнему актуальной. Потребность в создании таких моделей определяется необходимостью совершенствовать тренировочный процесс, целенаправленно управлять изменением характеристик двигательных действий с использованием технических средств [1].

В процессе исследования соревновательных двигательных действий в рамках принятой биомеханической модели с использованием более точных средств измерения и математического аппарата могут быть выявлены неполнота, противоречия и возможность дополнения и (или) обобщения этой модели. Такое «обобщение» модели может содержать дополнительные биомеханические характеристики, значимость которых ранее не учитывалась, прежняя же модель входит как частный случай с условиями на добавленные характеристики, например, равенства их нулю [2]. Выявление и анализ биомеханических характеристик, имеющих значимое (сравнимое с другими факторами) влияние на критерии соревновательного движения, может существенно изменить и принятый алгоритм формирования двигательного действия (порядок включения звеньев и кинематические особенности законов их движения и т. д.) и выбор преимущественной направленности совершенствования технического двигательного действия средств и методов тренировочного воздействия.

Согласно результатам исследований [3], ударное движение имеет как минимум два участка с различными средними значениями ускорений. Величина и направление ускорения зависят в основном от требований к соревновательному движению, «специфики» ударного взаимодействия, индивидуальных особенностей и уровня подготовленности спортсмена. Два спортсмена, развиваю-

щие одну и ту же финальную скорость, могут иметь совершенно разные графики ускорения на всей траектории движения, включая финальную предупредительную ее фазу, рассматриваемую в настоящей статье. В спортивном ударе изменение кинетического момента, количества движения и энергии может происходить и под действием ударных сил и сил, не связанных с ударом [4]. Эти силы возникают в результате активности мышц (мускульных усилий), сообщающих ускорения участвующим в ударном взаимодействии дистальным звеньям за время соударения. Термин «ускорение мускульных усилий» используется в настоящей статье для обозначения результата действия именно этих сил в отличие от ударных сил инерционно движущегося тела. Задача технического совершенствования движений сводится к выявлению результата действия ускоряющих сил, в частности влияния ускорения мускульных усилий на динамические характеристики ударного взаимодействия.

Существующие методики обучения ударной технике рекомендуют последовательность действий, изменяющих количество движения и кинетический момент за счет предупредительного объединения звеньев посредством одновременного действия мышц-антагонистов (эффект предупредительного торможения описан Л. В. Чхаидзе). Подробно такая структура движения в заключительной фазе описана в работах по биомеханическому анализу ряда авторов [4–10]. Рекомендуемая организация двигательного действия существенно снижает предупредительную скорость ударного сегмента за счет действия отрицательного ускорения мускульных усилий. Такая техника не может считаться универсальной для всего многообразия ударов, поскольку не учитывает особенностей ударного взаимодействия в зависимости от соотношений масс-инерционных характеристик соударяющихся тел. Увеличение силового и энергетического потенциала ударного взаимодействия не может быть достигнуто посредством увеличения ударной массы за счет потери ско-

рости, тем более, учитывая, что величина ударной (передаваемой в ударе) массы, составляющей лишь часть массы спортсмена, зависит не только от числа объединяемых перед ударом звеньев, но и от их конфигурации и масс-инерционных характеристик соударяющихся объектов.

Нам не удалось обнаружить публикаций, посвященных описанию моделей спортивного удара, содержащих ускорение как значимый параметр влияния мускульных усилий на процесс соударения и математического обеспечения для количественной оценки влияния ускорения на динамические характеристики удара. В моделях спортивного удара доминирует представление о несущественном влиянии мускульных усилий на значения динамических характеристик удара. Это соответствует принятому допущению из теории механического удара об инерционности соударяющихся тел, что не соответствует реально происходящим процессам соударения в спорте [4]. Из результатов исследования [4, 7, 9, 11–16] следует, что время соударения благодаря использованию перчаток и протекторов сравнимо по величине со временем движения ударного сегмента на траектории, и если величина ускорения мускульных усилий сравнима со значением среднего ускорения инерционного удара, то значимым по величине может быть и изменение динамических характеристик удара. Для совершенствования методики спортивного удара с учетом воздействия ускорения мускульных усилий необходимо ясное представление о влиянии основных биомеханических параметров динамических характеристик удара – ударной массы, предупредительной скорости, ускорения и времени удара на величины динамических характеристик удара, что и явилось целью нашего исследования.

Исходя из цели исследования необходимо было решить следующие задачи:

1) оценить возможность влияния ускорения мускульных усилий на динамические характеристики удара и доказать необходимость учета этого фактора;

2) выявить биомеханические характеристики, выступающие в качестве независимых параметров соударения, и особенности их влияния на динамические характеристики удара;

3) показать на примере модели спортивных ударов влияние ускорения мускульных усилий на значения динамических характеристик удара;

4) выявить параметры соударения, в большей степени влияющие на изменения значений динамических характеристик удара.

Организация и методика исследования. В качестве модельного двигательного действия был выбран правый прямой удар рукой. Биомеханические характеристики ударного движения и ударного вза-

имодействия определялись на программном измерительно-тренажерном компьютеризированном комплексе – ПАИТКК (авторский патент РФ на изобретение № 2212920) со срочным представлением информации на дисплее компьютера. Скорость и ускорение ударного сегмента определялись входящим в ПАИТКК 3-лучевым лазерным створом-измерителем, а динамические характеристики удара, величина ударной массы и значение ее предупредительной скорости – посредством электронного динамометра, проверенного динамической калибровкой и программным обеспечением ПАИТКК. В исследованиях принимали участие спортсмены различной квалификации, в том числе 50 спортсменов 1-го и 2-го разрядов и 30 спортсменов, имеющих звание МС, МСМК.

Для решения поставленной задачи, в плане сравнения, использовались результаты, полученные в исследованиях (Ю. В. Верхошанский, Г. О. Джероян, В. И. Филимонов [5]; А. П. Дегтярев, Ж. Ш. Омурзаков [14]; Ф. А. Лейбович, В. И. Филимонов [15] и др.).

А также использовались данные, полученные в ходе эксперимента по определению предупредительных кинематических характеристик движения и динамических характеристик удара средствами ПАИТКК. Для исследования влияния мускульных усилий все удары были разбиты на два класса. Первый – без ускорения ударного сегмента ( $\alpha = 0$ ) – характерен для спортсменов, которые способны развивать максимальную скорость ударного движения и «удерживать» ее до момента соударения (случай превалирования взрывной стартовой силы над финальной ускоряющей, что свидетельствует о возможности предупредительного объединения дистальных звеньев). Максимальная скорость ударного взаимодействия достигается в начальный момент удара. Второй – с ускорением ударного сегмента ( $\alpha \neq 0$ ) – разделяется на два подкласса:

один подкласс характеризуется положительным ускорением, действующим во время соударения, сравнимой величиной ударной массы, большей кинетической энергией (при условии равенства предупредительных скоростей) и мощностью, чем первый класс ударов. Максимальная скорость ударного взаимодействия достигается во время соударения в фазе нагрузки;

второй подкласс характеризуется отрицательным ускорением ударного сегмента во время ударного взаимодействия, вызванного объединением между собой звеньев тела, преимущественно дистальных, за счет тормозящего действия мышц антогонистов, как правило, меньшей предупредительной скоростью и большей ударной массой, большим временем ударного взаимодействия, сравнимой величиной ударной силы и меньшей кинетической

энергией и мощностью по сравнению со значениями аналогов первого класса ударов. Максимальная скорость ударного взаимодействия достигается в начале соударения и падает медленнее, по сравнению с ударами первого класса.

В данной работе модельный удар рассматривается как упругий диссипативный удар, который описывается основным уравнением нелинейной механики, являющимся дифференциальным уравнением второго порядка. Каждому осевому удару цилиндрического калибровочного тела, имеющего массу  $m$ , предударную скорость  $V_y$  и ускорение  $\alpha$ , ставится в соответствие значения калибровочных характеристик, определяющихся в состоянии его квазистатического равновесия. То есть удару тела с параметрами  $m$ ,  $V_y$ ,  $\alpha$ ,  $\tau_m$ -время ударного взаимодействия ставится в соответствие удар тела с параметрами  $m$ ,  $V_e$ ,  $\tau_m$  где,  $V_e = V_y + \alpha * \tau_m$ , причем выполняется калибровочная зависимость времени соударения  $\tau_m = f(m, V_e)$ . Очевидно, что справедливо и обратное положение – каждому инерциальному удару с параметрами  $m$ ,  $V_y$ ,  $\tau_m$  может быть поставлен в соответствие удар с внешним ускорением при неизвестных  $V_e$ ,  $\alpha$ . Применяемый аппарат дифференциальных уравнений предполагает условия постоянства ударной массы. Для решения этих уравнений – определения закона движения ударной массы – задаются начальные значения (предударная скорость и координата). В случае решения смешанных задач, в том числе определения предударных параметров тела  $m$ ,  $V_y$ , величины последних могут быть определены из значений динамических характеристик удара, являющихся калибровочными характеристиками. Реальный спортивный удар формируется при участии различных звеньев, имеющих различные массы и скорости. Масса, участвующая в ударе и ее предударная скорость являются величинами неизвестными. Ударное взаимодействие происходит через ударный сегмент, но скорость и ускорение последнего в каждый текущий момент времени, вообще говоря, не совпадают со скоростью и ускорением мгновенного центра ударной массы, а ударная масса не является величиной постоянной. Аппаратные средства измерения параметров движения и математический аппарат, используемый в модели, не предполагают возможности аналитического определения действительных координат ударной массы биомеханической модели, вектора ее скорости и ускорения. В то же время для ставящегося в соответствие инерциального удара закон движения ударной массы определяется решением дифференциального уравнения при начальных значениях  $m$  и  $V_e$ , что требует проведения дополнительных трудоемких работ по определению нелинейного коэффициента упругости и функции диссипации и не гарантирует

значительного повышения точности результатов. В настоящей работе использовано понятие приведенной массы, координаты которой совпадают с координатами ударного сегмента, равно как и направление вектора скорости и ускорения, а величина ударной массы и ее предударная скорость равны соответственно  $m$  и  $V_e$ , способ определения количественных значений которых определен выше. Относительно ускорения мускульных усилий принимается условие о его постоянстве в предударный момент и за все время удара, которое относится к движению и ударного сегмента, и приведенной массы. Это условие выражается соотношением  $V_y + \alpha * \tau_m / V_y = V_e / V_m$ , где  $V_e = V_m + \alpha m * \tau_m$ , а  $V_m$  и  $\alpha m$  – соответственно предударная скорость и ускорение приведенной массы.

Для определения значимости влияния параметров удара  $V_y$ ,  $\alpha$ ,  $V_m$ ,  $\alpha m$  на динамические характеристики удара использовались распределения случайных величин и их характеристики, полученные в результате исследований, проведенных с применением ПАИТКК. В таблице показана зависимость изменения динамических характеристик модельного удара для случая положительного возрастающего предударного ускорения в интервале (0; 250 м/с<sup>2</sup>), значения ударной массы  $m = 1.78$  и значения предударной скорости  $V_m = 9.12$  м/с. Ударам с предударными ускорениями 50, 100, 150, 200, 250 м/с<sup>2</sup> и предударной скоростью  $V_m = 9.12$  м/с соответствуют, в смысле тождественности значений, «инерционные» удары с той же массой, но предударными скоростями, соответственно равными 9.12, 9.81, 10.5, 11.2, 11.87, 12.56 м/с.

Изменение закона ускорения ударного сегмента носит индивидуальный характер, отражающий уровень скоростно-силовых и координационных способностей спортсмена. Основываясь на полученных результатах исследований значений средней скорости прямого удара, выполняемого с различных расстояний, в предположении равномерно ускоренного выполнения ударного движения, можно установить, что средняя величина ускорения ударного сегмента достигает 180 м/с<sup>2</sup>, а предударная скорость – 13.5 м/с. Результаты определения среднего ускорения при ударах по закрепленному электронному динамометру ПАИТКК показывают, что его значение не превышает 1200 м/с<sup>2</sup> а по перемещаемому динамометру с массой спортивного снаряда до 10 кг – 600 м/с<sup>2</sup> с учетом ускорения мускульных усилий. Сравнение этих ускорений подтверждает возможность значимого влияния ускорения мускульных усилий на динамические характеристики удара. Именно возможности влияния, поскольку для реализации этого влияния необходимо наличие силовых способностей спортсмена, препятствующих процессу деформации предударной

Зависимость изменения динамических характеристик модельного удара от предупредного ускорения и мускульных усилий

a	$\tau m$	Vy	Fd	Fm	E	G
0	0.01375	9.12	121	372	7.55	2.71E+04
50	0.01329	9.81	134	420	8.73	3.16E+04
100	0.01264	10.5	151	481	10	3.80E+04
150	0.01204	11.2	169	545	11.4	4.52E+04
200	0.01148	11.87	188	613	12.8	5.34E+04
250	0.01097	12.56	208	685	14.3	6.25E+04

  

N	F $\alpha$	Fdp/Fdm	Fmp/Fmm	Ep/Em	Gp/Gm	Np/Nm
550	0.000	0.982	0.979	1.00	0.961	0.982
660	9.06	1.11	1.13	1.16	1.17	1.20
782	18.1	1.25	1.29	1.32	1.40	1.44
917	27.2	1.40	1.46	1.50	1.67	1.71
1070	36.3	1.56	1.65	1.69	1.97	2.03
1230	45.300	1.72	1.84	1.89	2.31	2.37

Принятые обозначения:  $\alpha$  – предупредное ускорение,  $\tau m$  – время фазы нагрузки,  $F\alpha$  – значение величины мускульных усилий; Fd, Fm, E, G, N – соответственно средняя и максимальная силы, энергия, импульс, мощность; Fdp/Fdm, Fmp/Fmm, Ep/Em, Gp/Gm, Np/Nm – отношения значений средней и максимальной силы, энергии, градиента силы, мощности, соответствующих удару без ускорения, к значениям этих же величин, соответствующих удару с ускорением.

конструкции ударных звеньев. Ударное движение и ударное взаимодействие, рассматриваемое в работе так же, как движение, реализуются различными двигательными способностями, которые, в свою очередь, лимитируются и обеспечиваются различными функциональными системами организма. Поэтому автоматический перенос законов одного из них на другое, вообще говоря, не имеет места. Именно это обстоятельство и определило постановку конкретных задач настоящего исследования. В силу указанных обстоятельств каждому конкретному случаю реализации силовых способностей при исходных предупредных значениях Vy и  $\alpha$  соответствуют различные значения Vm и  $\alpha m$ . Полученные результаты исследований подтверждаются работами ряда исследований [5, 7, 9, 11, 15, 16].

Из анализа биомеханических характеристик ударных взаимодействий были установлены следующие свойства времени соударения спортивного удара:  $\tau m$  уменьшается с увеличением скорости и (или) предупредного ускорения, однако увеличивается с уменьшением скорости и (или) предупредного ускорения для всех  $m = \text{konst}$ ;  $\tau m$  увеличивается с увеличением массы и, при этом уменьшается с уменьшением массы для всех  $V = \text{konst}$ . Среднее значение силы удара в фазе нагрузки  $F_{cp} = m \cdot Vy / \tau m$  следующим образом зависит от своих параметров:  $F_{cp}$  возрастает пропорционально увеличению скорости и (или) предупредного ускорения и обратно пропорционально уменьшению времени соударения одновременно;  $F_{cp}$  убывает пропорционально уменьшению скорости и

(или) предупредного ускорения и обратно пропорционально увеличению времени удара одновременно;  $F_{cp}$  возрастает прямо пропорционально увеличению массы, одновременно при этом убывая обратно пропорционально увеличению времени удара;  $F_{cp}$  убывает пропорционально уменьшению массы, одновременно при этом возрастая обратно пропорционально увеличению времени удара.

Свойства группы «инерционных» ударов ( $\alpha = 0$ ). Время соударения  $\tau m$  полностью определяется значениями предупредной скорости и ударной массы  $\tau m = f(m, Ve)$ . Все ДХУ зависят от значений двух независимых переменных Vm, m и времени соударения  $\tau m$ .

Изменение скорости в большей степени, чем масса, влияет на значение всех динамических характеристик удара.

Свойства группы ударов, характеризующихся действием мышечных усилий ( $\alpha \neq 0$ ).

Время соударения полностью определяется значениями предупредной скорости, предупредного ускорения и массы  $\tau m = f(m, Ve, \alpha m)$ .

Все динамические характеристики удара зависят от значений трех независимых переменных – m,  $\alpha$  (t),  $\alpha m$  и времени соударения  $\tau m$ . Параметры Vy и  $\alpha$  являются независимыми, причем характеристики их распределения удовлетворяют следующему условию: величины разброса Vy и  $\alpha$  таковы, что изменение  $\alpha$  на величину ее квадратичного отклонения при среднем значении Vy вызывает большее изменение значения всех динамических характеристик удара, чем изменение Vy на величину ее квадратичного отклонения при среднем значении  $\alpha$ . Аналогичное утверждение справедливо для пары Vm,  $\alpha m$ .

Результаты определения величины ударной массы прямого удара измерительно-вычислительными средствами ПАИТКК показывают, что она зависит от квалификации спортсмена и не превышает 4 % величины массы его тела независимо от величины массы «ударяемого объекта», что в свою очередь не превышает массы его верхней конечности – плеча, предплечья и кисти. Эти результаты незначительно разнятся с данными, опубликованными в работе [6].

#### Заключение

Предлагаемая биомеханическая модель спортивного удара в единоборствах позволяет средствами программного измерительно-тренажерного компьютеризированного комплекса определять основные параметры ударного взаимодействия реального спортивного удара – m, Vm,  $\alpha m$ ,  $\tau m$ . Влияние мускульных усилий в рассматриваемой модели считается значимым для характеристики ударного взаимодействия и характеризуется величиной ускорения, сообщаемого действием мышц ударной массе. Построение тренировочного процесса

основного соревновательного двигательного действия на основе постоянной информации об основных параметрах и характеристиках ударного движения и ударного взаимодействия позволяет: в полном объеме учитывать индивидуальные особенности спортсмена; развивать способность у спортсмена дифференцировать кинестезические ощущения; моделировать оптимальные двигательные действия; разнообразить методики, соответствующие обеспечению работы мышц в различных режимах, в процессе выполнения ударного движения и взаимодействия.

Мускульные усилия могут при характерной для ударного взаимодействия реализации силовых способностей значимо влиять на величину динамических характеристик удара. Доказано, что с повышением жесткости ударной поверхности и уменьшением амортизирующих свойств перчатки величина ускорения силы удара кратно возрастает, в силу чего существенно снижается доля мускульных усилий в значениях динамических характеристик удара. Из этого следует, что методика совершенствования нокаутирующей ударной техники в различных единоборствах должна учитывать жесткость соударения как физический параметр тел (отличный от понятия жесткости как недеформируемости биомеханической системы) при организации закона ударного движения, особенно в финальной фазе.

Целенаправленное «управление» динамическими характеристиками удара может происходить только через изменение параметров массы, скорости и ускорения.

Изменение времени соударения возможно только посредством изменения значения параметров  $V_y$ ,  $m$ ,  $\alpha$ . Произвольное управление временем соударения для обоих классов ударов невозможно, так как время соударения меньше времени сличения текущей рецепции.

Из анализа соотношений между изменениями ускорений и скоростей следует, что изменению ускорения на  $10 \text{ м/с}^2$  соответствует изменение скорости на  $0.137 \text{ м/с}$ . Для увеличения скорости за время соударения на  $0.5 \text{ м/с}$  необходимо развивать ускорение, равное  $37 \text{ м/с}^2$ . Далее, аналогично:  $1 \text{ м/с} - 73 \text{ м/с}^2$ ,  $1.5 \text{ м/с} - 110 \text{ м/с}^2$ ,  $2 \text{ м/с} - 147 \text{ м/с}^2$ ,  $2.5 \text{ м/с} - 184 \text{ м/с}^2$ ,  $3 \text{ м/с} - 220 \text{ м/с}^2$ . Полученные результаты показывают, что при определении силы удара и других динамических характеристик удара необходимо учитывать значение предупредного ускорения как фактора, существенно влияющего на их значения.

Значения динамических характеристик удара, приведенные в таблице, представляют случай реализованной возможности «переноса» предупредного ускорения движения ударного сегмента на ударное взаимодействие, величина которого зависит от уровня развития силовых способностей спортсмена.

Ускорение мускульных усилий, реализуемое в ударном взаимодействии как ускорение ударной массы, в большей мере, чем другие переменные, влияет на изменение значений динамических характеристик удара.

Величина положительного предупредного ускорения, реализуемого спортсменом в соударении, является важнейшим показателем его мастерства для достижения максимальных значений динамических характеристик удара.

Аналогично для «безконтактных» и контролируемых ударов, величина отрицательного предупредного ускорения является важнейшим показателем мастерства спортсмена, проявляющегося в способности дифференцировать динамические характеристики удара.

Процесс тренировки максимально сильного удара формирует двигательную программу, устойчивость которой определяет уровень подготовленности спортсменов. Для такой устойчивой программы характерны меньшие разбросы параметров удара  $m$ ,  $V_y$ ,  $\alpha$ ,  $V_m$ ,  $\alpha m$ ,  $tm$  и, соответственно, разбросы динамических характеристик удара от их средних значений.

Интервал времени, предшествующий началу соударения, в течение которого должно происходить наложение импульсов с минимальным их рассогласованием, достаточно мал и, по расчетам, не должен превышать  $1/4-1/5$  от времени ударного движения. В среднем величина этого интервала равна  $0.013-0.025 \text{ с}$ . Попадание в этот интервал требует высокой организации движения. Исходя из приведенных расчетов, а также принимая во внимание результаты предшествующих исследователей, больший разброс значений предупредного ускорения, по сравнению с разбросом предупредной скорости, можно объяснить сложностью согласованной по времени организации импульсов мускульных усилий от проксимальных звеньев к дистальным.

*Примечание.* В качестве модельного двигательного действия был выбран правый прямой удар рукой, что никак не умаляет общности результатов. Полученные результаты могут быть применимы для ударных действий в волейболе, теннисе и во всех случаях кратковременного ударного взаимодействия с опорой. Все результаты получены при одних и тех же значениях упругостных и диссипативных характеристик соударяющихся тел, т. е., при равных условиях, поэтому зависимость характеристик от свойств упругости и диссипации отдельно не оговаривается. При изменении значений этих характеристик в рамках определения допустимого времени ударного взаимодействия в спортивном ударе полученные результаты для динамических характеристик удара могут изменяться без существенного изменения отношений между ними.

### Список литературы

1. Ратов И. П. Исследование спортивных движений и возможностей управлять изменением их характеристик с использованием технических средств: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 1972. 28 с.
2. Гладченко В. Н. Расширение траектории биомеханики ударного движения и ударного взаимодействия // Актуальные вопросы безопасности здоровья при занятиях спортом и физической культурой: мат-лы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Томск, 2005. 398 с.
3. Накаяма М. Динамика каратэ / пер. с англ. А. Куликова. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2001. 187 с.
4. Донской Д. Д., Зацюрский В. М. Биомеханика. М., 1979. 264 с.
5. Верхошанский Ю. В., Филимонов В. И., Никифоров Ю. Б., Джероян Г. О. Специфика скоростно-силовой подготовленности в связи с особенностями технико-тактического мастерства // Теор. и практ. физ. к-ры. 1980. № 5. 64 с.
6. Бокс: учеб. для ин-тов физ. к-ры / под общ. ред. И. П. Дегтярева. М.: ФиС, 1979. 287 с.
7. Джероян Г., Никифоров Ю., Филимонов В. Некоторые особенности силы ударов в боксе // Бокс: ежегодник. М.: ФиС, 1977. 72 с.
8. Хусьянов З. М. Тренировка нокаутирующего удара у боксеров высокой квалификации. М.: МЭИ, 1995. 47 с.
9. Хусьянов З. М., Гарабян А. И. Биодинамика ударных движений в боксе. М.: МВТУ, 1990. 34 с.
10. Тишков Ю. Н. Биопедагогический контроль в фигурном катании // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2009. Вып. 8. С. 84–86.
11. Блудов Ю. М., Соколов В. С., Плахтиенко В. А. Модельные характеристики сильнейших боксеров // Бокс: ежегодник. М.: ФиС, 1981. 65 с.
12. Верхошанский Ю. В., Джероян Г. О., Филимонов В. И. Специфика силовой подготовленности боксеров различных тактических манер ведения боя // Бокс: ежегодник. М.: ФиС, 1980. 64 с.
13. Верхошанский Ю. В., Джероян Г. О., Филимонов В. И. Тактика и модельные характеристики боксеров // Бокс: ежегодник. М.: ФиС, 1982. 64 с.
14. Дегтярев А. П., Омурзаков Ж. Ш. Исследования специальной скоростно-силовой подготовленности и работоспособности боксеров различной квалификации // Бокс: ежегодник. М.: ФиС, 1979. 70 с.
15. Лейбович Ф. А., Филимонов В. И. Зависимость скоростно-силовых характеристик удара боксера от согласованных движений рук, ног и туловища // Бокс: ежегодник. М.: ФиС, 1979. 70 с.
16. Циргеладзе И. В., Новиков А. А. Модельные характеристики высококвалифицированных боксеров в системе управления их подготовкой // Олимпийский бокс сегодня. М., 1989. 392 с.

Гладченко В. Н., ст. преподаватель.

**Томский сельскохозяйственный институт – филиал Новосибирского аграрного университета.**

Ул. Карла Маркса, 19, Томск, Россия, 634009.

E-mail: wengl@mail.ru

Ревякин Ю. Т., кандидат педагогических наук, профессор.

**Томский государственный педагогический университет.**

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: ffks2007@yandex.ru

*Материал поступил в редакцию 21.02.2012.*

*V. N. Gladchenko, Y. T. Revyakin*

### THE INFLUENCE OF MUSCULAR EFFORT TO CHARACTERISTICS OF A SPORTS STRIKE IN THE ARTS

The article is devoted to the model of sports blow, taking account the influence of muscular efforts, concerning the values of dynamic characteristics of the blow. All the characteristics of the blow, regarded in the model, are defined by the suggested measuring and programmed complex. The results of approbation of the model under the conditions of the training process have been cited.

**Key words:** *sports blow, muscular efforts, characteristics of collision, characteristics of percussive motion, perfection of percussive motion, calculated values and experimental data.*

Gladchenko V. N.

**Tomsk Agricultural Institute – a Branch of Novosibirsk Agrarian University.**

Ul. Karla Marksa, 19, Tomsk, Russia, 634009.

E-mail: wengl@mail.ru

Revyakin Y. T.

**Tomsk State Pedagogical University.**

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: ffks2007@yandex.ru