

**ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ НАПАДАЮЩЕГО  
УДАРА ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ КЛАССИЧЕСКОГО ВОЛЕЙБОЛА К  
ПЛЯЖНОМУ ВОЛЕЙБОЛУ**

**А.В. Бужинский, П.В. Павлов**, канд. пед. наук, доцент,

**С.В. Токарева**, канд. пед. наук

*Курский государственный университет, Курск, Россия*

*В статье кратко описываются результаты биомеханического анализа изменений техники нападающего удара при переходе от классического волейбола в пляжный волейбол.*

**Ключевые слова:** *навык, нападающий удар, биомеханические характеристики атакующего движения, адаптация двигательного навыка.*

## ASSESSMENT OF ATTACK SPIKE SKILL ADAPTATION IN TRANSITION FROM CLASSIC TO BEACH VOLLEYBALL

A.V. Buzhinsky, P.V. Pavlov, S.V. Tokareva

*Kursk State University*

*The paper gives a brief description of an adaptation/re-adaptation of an attack spike skill in transition from classic volleyball to beach volleyball.*

**Key words:** *skills, attack strike, biomechanical analysis of attack movement, skill adaptation.*

Многочисленные исследования показывают, что резервы совершенствования техники существуют на всех этапах многолетней подготовки (от новичка до заслуженного мастера спорта) [Лукьянов, Шейко и др. 2007:14]. Не менее важен и аспект адаптации уже освоенных вариантов выполнения спортивных движений к изменению условий. В этой связи интерес вызывает вопрос, связан ли переход от классического волейбола к пляжному волейболу с освоением новых двигательных действий или с адаптацией уже имеющихся навыков. Если при первичном разучивании двигательных действий, подобных уже освоенным принято говорить о положительном или отрицательном переносе навыка, то при приведении уже освоенного движения в соответствие с изменившимися условиями корректнее говорить об адаптации техники движений.

Следует отметить, что малое количество объективной информации и исследований по пляжному волейболу, отсутствие модельных параметров техники снижает эффективность технической подготовки в пляжном волейболе. Это усугубляется тем, что большинство тренеров и игроков по пляжному волейболу перешли из классического волейбола и их представления основаны на опыте и данных, полученных в классическом волейболе [Homberg & Parageorgiu 1994], который по условиям игры значительно отличается от пляжного волейбола.

Замечено, что для биомеханического анализа атакующего движения, прежде всего, оценка эффективности хлестообразного работа плечевого пояса и верхней конечности руки при ударе, поскольку именно от ударных характеристик кисти зависит эффективность атаки [Бужинский, Павлов 2015:]. Однако, как будет показано ниже, изменения параметров техники нападающего удара при переходе от классического к пляжному волейболу затрагивает ряд других параметров, которые, несомненно, должны стать предметом биомеханического анализа.

В данном исследовании приняли 8 волейболистов–перворазрядников, регулярно участвующих в соревнованиях по классическому и пляжному волейболу. Для сравнения параметров нападающего удара были сняты по 10 удачных попыток нападающего удара на каждого участника эксперимента в игровом зале и на площадке для пляжного волейбола. Во всех попытках игроки выполняли силовой вариант нападающего удара. Другие варианты нападающего удара: обманный, укороченный, удар по блоку – не рассматривались в данном исследовании. Удар выполнялся со второй передачи, выполненной вдоль сетки на высоте, достаточной для 3–4 шагов набегания. Целевой сектор для нападающего удара определялся пасующим во время выполнения передачи.

В нашем исследовании был использован видеозахват движений. Видеозапись производилась неподвижной скоростной камерой Sony HDR–AS200V с разрешением HD 720i (1280x720 пикселей) при частоте кадров 120 к/сек. Съемка производилась со штатива с выставленным горизонтом (вдоль оптической оси объектива и по нижней границе кадра). Для определения скорости полета мяча использовалась дополнительная камера FujiFilm FinePix HS20EXR. Съемка производилась неподвижной горизонтальной камерой над сеткой (высота расположения камеры – 2.5 м) с разрешением 320x112 при частоте кадров 480 к/сек. Во всех случаях видео снималось со стороны бьющей руки (7 из 8 испытуемых – правши).

Первичный анализ выполнялся в программе Kinovea 0.8.15. Определялись: продолжительность отдельных фаз, углы в коленном, голеностопном суставах при

постановке толчковой ноги на отталкивание, выталкивании, в ключевые моменты полетной фазы, угол наклона туловища в характерных положениях, углы в локтевом и плечевом суставах, оценка положения стоп при отталкивании и при приземлении.

Для более детального анализа использовалась программа для количественного 2D и 3D анализа SkillSpector версии 1.3.2. Мы использовали 16-звенную упрощенную модель тела человека (simple full body). Нас интересовали характеристики движения впередистоящей (толчковой) ноги, бьющей руки и ОЦМТ. Определялись кинетические параметры (скорость, перемещение, углы) и динамические параметры (момент силы, импульс силы).

Нами выявлены следующие существенные отличия техники нападающего удара в пляжном волейболе от его аналога в классическом волейболе (см. табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение абсолютных значений вертикальных перемещений ОЦМТ (разница с высотой ОЦМТ в положении стоя, см) в пляжном и классическом волейболе

Фазы	Граничные моменты	Высота ОЦМТ по отношению к исходному положению, см, $\bar{x} \pm SD$		Достоверность различий, P
		Классический в/б	Пляжный в/б	
Разбег	1-й шаг, мин	$-8 \pm 0,8$	$-7 \pm 1,9$	$p > 0,05$
	1-й шаг, макс	$-6 \pm 1,1$	$-3 \pm 0,7$	$p < 0,05$
	2-й шаг, мин	$-10 \pm 0,4$	$-9 \pm 1,4$	$p > 0,05$
	2-й шаг, макс	$-8 \pm 0,4$	$-5 \pm 1,1$	$p > 0,05$
	Стопорящий шаг, мин	$-15 \pm 1,1$	$-17 \pm 2,8$	$p > 0,05$
	Стопорящий шаг, макс	$-10 \pm 1,0$	$-11 \pm 2,9$	$p > 0,05$
Подготовка к отталкиванию	Подседание	$-13 \pm 1,1$	$-19 \pm 1,9$	$p < 0,05$
Отталкивание	Взмах руками и туловищем вверх-вперед	$5 \pm 0,3$	$0 \pm 2,2$	$p < 0,05$
	Отрыв	$7 \pm 0,8$	$4 \pm 1,5$	$p < 0,05$
Замах	Скручивание туловища – подъем бьющей руки	$60 \pm 2,6$	$43 \pm 4,7$	$p < 0,05$
Наивысшая точка		$69 \pm 2,1$	$57 \pm 2,5$	Да
Удар	Контактная фаза	$66 \pm 0,8$	$52 \pm 0,7$	$p < 0,05$
Приземление	Касание одноименной ноги	$0 \pm 1,7$	$4 \pm 2,1$	$p < 0,05$
	Касание разноименной ноги	$-2 \pm 0,6$	$-3 \pm 2,8$	$p > 0,05$
Амортизация, мин	Мин. высота ОЦМТ	$-22 \pm 2,6$	$-16 \pm 4,1$	$p < 0,05$

Результаты сравнения параметров техники выполнения силового варианта нападающего удара позволяют утверждать, что различия в технике выполнения силового варианта нападающего удара в пляжном волейболе по сравнению с классическим вызваны: а) не достаточно высоким уровнем владения испытуемыми техникой выполнения нападающего удара в пляжном волейболе по сравнению со стандартной техникой классического волейбола; б) особенностями мягкой опоры в пляжном волейболе и более «летучего» мяча.

Таблица 2 – Сравнение основных суставных углов в граничные моменты выполнения нападающего удара. Пляжный волейбол (начало и конец сезона)

Фазы	Суставы	Углы в суставах, °, $\bar{x} \pm SD$		Достоверность различий, P
		Май 2015	Сентябрь 2015	
Стопорящий шаг	Голеностопный лев.	104±6.5	105±8.2	p>0,05
	Коленный лев.	124±17.2	137±14.3	p<0,05
	Тазобедренный лев.	96±5.2	103±8.9	p<0,05
Подседание	Коленный	97±2.9	84±4.9	p<0,05
	Тазобедренный	85±4.1	81±3.5	p<0,05
Замах руками назад	Лучезапястный	150±7.2	148±10.2	p>0,05
	Плечевой	44±5.9	87±9.6	p<0,05
Отведение локтя	Лучезапястный	108±9.1	81±0.9	p<0,05
	Локтевой	45±5.3	35±7.4	p<0,05
Удар	Плечевой	162±4.2	170±3.2	p<0,05
	Тазобедренный	140±3.1	132±2.8	p<0,05

Анализ полученных результатов выявил следующие значимые различия параметров силового варианта нападающего удара в пляжном волейболе от параметров аналогичного удара в классическом волейболе:

- заключительная фаза разбега: более низкая горизонтальная скорость, более акцентированная подготовка к отталкиванию, что выражается в увеличенной на 12–15 % длине и двух последних шагов, по сравнению с выполнением теми же игроками в зале и менее выраженном забросе запястий за спину (замахе) перед отталкиванием.
- Постановка толчковой ноги в последнем шаге при выполнении нападающего удара на песке выполняется с акцентированной постановкой стопы на пятку и задержкой разгибания в голеностопном суставе почти до начала отрыва. При этом, скорость разбега в среднем на 0,35 – 0,5 м/с ниже, чем в зале.
- Кроме того, на песке отмечена значительная вариативность расстояния между стопами при отталкивании и положения линии плеч по отношению к сетке/направлению атаки.
- фаза отрыва: существенное увеличение амплитуды движения маховой ногой связаны с более глубоким подседанием в предыдущей фазе. В начале фазы проекция центра масс туловища больше отстает от точки опоры, чем при выполнении удара на твердой поверхности, более амплитудный мах вверх обоими руками и туловищем пропорционален увеличению продолжительности маха (почти на 15%) по сравнению с тем же ударом в зале.
- удар (безопорная фаза). Различия в высоте прыжка (по максимальной высоте подъема ОЦМТ по отношению к положению стоя) так же были не достоверны, но на песке коэффициент вариации высоты подъема ОЦМТ в прыжке более чем в 3 раза превосходил аналогичный показатель по высоте подъема ОЦМТ в зале.
- завершение полетной фазы – подготовка к приземлению и приземление. Наибольшие различия в углах в тазобедренном суставе (на песке сами углы были больше в среднем в 2,5 – 3 раза, коэффициент вариативности,  $v$  также был выше на 25–27%); достаточно большими были различия в положении туловища (в зале после завершения удара среднее значение отклонение положения туловища от вертикали не превышали 7–9°, а на песке отклонение от вертикали доходило до 26°).
- продольные перемещения в полетной фазе на песке были также достоверно более выраженными.

Таким образом, несмотря на сходных внешний рисунок и аналогичную ритмическую структуру, варианты выполнения силового варианта нападающего удара участниками эксперимента на разном покрытии и с разным мячом имеют достаточно серьезные различия. При переходе от классического волейбола к пляжному и обратно мы вправе были

ожидать от игроков некоторого запаздывания в адаптации к изменившимся условиям, что может объясняться отрицательным переносом навыка, т.е. негативным взаимодействием межмышечных координаций при разучивании и совершенствовании внешне схожих двигательных действиях.

Наиболее заметные различия в проявлениях «сезонного» совершенствования техники нападающего удара в условиях пляжного волейбола по отношению к классическому было заметно большее число параметров, достоверно менявшихся в конце сезона по сравнению с началом. Если в классическом волейболе только 4 из 11 угловых параметров имели достоверные различия, то в пляжном волейболе 9 из 11 параметров достоверно менялись к концу сезона. Это, по нашему мнению, является признаком того, что техника нападающего удара в классическом волейболе у участников эксперимента и, соответственно, возможности совершенствования техники нападающего удара в пляжном волейболе у данного контингента еще далеки от исчерпания. Основным мотивом для исследования направленности и выраженности тенденций изменения параметров нападающего удара было их последующие использование при определении модельных параметров выполнения нападающего удара на данном этапе подготовки для данного контингента. Корреляционный анализ результатов оценки информативности позволил выделить «оперативные» параметры техники выполнения нападающего удара, наиболее пригодные для использования в управлении совершенствованием техники нападающего удара у исследуемого контингента. Такими параметрами мы выбрали: разница по времени удара и высшей точки выпрыгивания, высота ОЦМТ в момент выполнения удара и суставной угол в плечевых суставах при забросе кистей (в момент максимального подседания).

Несмотря на то, что были выявлены существенные различия техники нападающего удара, и тенденции более выраженной вариативности в начале сезона, техника нападающего удара в пляжном и классическом волейболе имеет больше общего, чем различий, что позволяет говорить об адаптации навыка, а не об освоении нового движения.

#### Список литературы:

1. Б.Г. Лукьянов, Б.И. Шейко, В.С. Фетисов, О.А. Дудов Программно-аппаратный комплекс для видеоанализа движений спортсменов) Уфа: УГАТУ, 2007
2. J. Hum. Sport Exerc. Vol.8, No. Proc2, pp. S307–S313, 2013 Videomotion. Официальный сайт фирмы Videomotion [Электронный ресурс]. <http://www.videomotion.ru>.
3. Лихачев С.А., Лукашевич В.А. Повышение качества регистрации кинезиограмм при проведении видеоанализа функций локомоции. НПЦ «Мать и дитя» 2010, Республика Беларусь
4. Бужинский А.В., Павлов П.В. Возможности технологий видеозахвата в совершенствовании техники атакующих действий в пляжном волейболе // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета. 2015. № 7(31)