



Международная ассоциация университетов физической культуры и спорта  
Национальный олимпийский комитет Республики Беларусь  
Министерство спорта и туризма Республики Беларусь  
Президентский спортивный клуб  
Белорусский государственный университет физической культуры  
Белорусская олимпийская академия  
Республиканский научно-практический центр спорта  
Белорусская федерация спорта на роликах и скейтбордах  
Национальное антидопинговое агентство Республики Беларусь

# **ОЛИМПИЙСКИЙ СПОРТ И СПОРТ ДЛЯ ВСЕХ**

Материалы XXV Международного научного конгресса

15–17 октября 2020 г.

В двух частях

Часть 2

Минск  
БГУФК  
2020

УДК 796.032(06)+796.034  
ББК 75.4ф+75.0  
О-54

*Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом БГУФК*

**Редакционная коллегия:**

д-р экон. наук, доцент (гл. редактор) *С. Б. Репкин*;  
канд. пед. наук, доцент (зам. гл. редактора) *Т. А. Морозевич-Шилюк*;  
д-р филос. наук, доцент *Т. Н. Буйко*;  
д-р пед. наук, профессор *В. А. Коледа*;  
д-р пед. наук, профессор *М. Е. Кобринский*;  
д-р пед. наук, д-р биол. наук, доцент *А. А. Михеев*;  
д-р пед. наук, профессор *А. Г. Фурманов*;  
д-р пед. наук, профессор *Т. П. Юшкевич*

**Олимпийский спорт и спорт для всех** : материалы XXV Междунар. науч. конгр., Минск, 15–17 окт. 2020 г. : в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол. : С. Б. Репкин (гл. ред.), Т. А. Морозевич-Шилюк (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУФК, 2020. – Ч. 2. – 573 с.  
ISBN 978-985-569-493-0 (ч. 2).  
ISBN 978-985-569-491-6.

Издание представляет собой сборник статей XXV Международного научного конгресса «Олимпийский спорт и спорт для всех».

Во второй части сборника представлены направления «Современная система многолетней подготовки в олимпийском спорте: структура, содержание и методики» и «Технико-тактическая и психологическая подготовка спортсменов в олимпийском спорте».

Издание предназначено для специалистов отрасли «Физическая культура, спорт и туризм», преподавателей, научных работников, аспирантов и студентов.

**УДК 796.032(06)+796.034**  
**ББК 75.4ф+75.0**

**ISBN 978-985-569-493-0 (ч. 2)** © Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры», 2020  
**ISBN 978-985-569-491-6**

3. Burnout and Years of Sports Competitions: Is There a Correlation? / Sh.L. Holden, C. M. Keshock, B. E. Forester, S. F. Pugh, R. J. Heitman // International Journal of Sport Science. 2016. Vol. 6 (1a). P. 8–11.

4. Лебедь, Т. Л. Молекулярно-генетическое типирование полиморфизмов: генетический прогноз антропометрических характеристик спортсменов-гребцов: методические рекомендации / Т. Л. Лебедь, С. Б. Мельнов. – Пинск: ПолесГУ, 2016. – 25 с.

**УДК 796.012**

*Лю Ичжэ*

Белорусский государственный университет физической культуры

*Кисель М.А.*

Белорусский национальный технический университет

Республика Беларусь, Минск

## **БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ПРЫЖКАХ В ВОДУ**

*Liu Yizhe*

Belarusian State University of Physical Culture

*Kisel M.A.*

Belarusian National Technical University

Republic of Belarus, Minsk

## **BIOMECHANICAL STRUCTURE OF MOVEMENT OF HIGHLY SKILLED ATHLETES IN JUMPING INTO WATER**

**ABSTRACT.** The video analysis system of jumpers' movements is used to determine the kinematic parameters of athletes' movements and a comprehensive assessment of the technical readiness of jumpers. A method for processing videograms has been developed, which is based on the frame-by-frame measurement of the angular displacements of the athlete's body links, taking into account the geometry of his body masses and the laws of mechanics. The following characteristic periods of the structure of spinning jumps were identified: repulsion, transition to a given pose, revolutions, opening and entering the water. The method of processing videograms makes it possible to obtain the following biomechanical characteristics of all periods of the structure of diving: time, amplitude, angular velocities of movement of the athlete's body. Biomechanical characteristics of free program jumps of all the strongest athletes in Europe have been obtained, which will make it possible to more effectively build the process of technical training, taking into account the individual parameters of competitive movements.

**KEYWORDS:** biomechanics of movements; jumping into water; athletes; video analysis of movements; kinematic parameters; dynamic parameters.

**АННОТАЦИЯ.** Система видеоанализа движений прыгунов используется для определения кинематических параметров движений спортсменов и комплексной оценки технической подготовленности прыгунов. Разработан способ обработки ви-

деограмм, в основу которого положено покадровое измерение угловых перемещений звеньев тела спортсмена, учет геометрии масс его тела и законов механики. Выделены следующие характерные периоды структуры оборотов прыжков: отталкивание, переход в заданную позу, обороты, раскрытие и вход в воду. Способ обработки видеограмм позволяет получить следующие биомеханические характеристики всех периодов структуры прыжков в воду: время, амплитуду, угловые скорости перемещения тела спортсмена. Получены биомеханические характеристики прыжков произвольной программы всех сильнейших спортсменов Европы, которые позволят более эффективно построить процесс технической подготовки с учетом индивидуальных параметров соревновательных движений.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** биомеханика движений; прыжки в воду; спортсмены; видеоанализ движений; кинематические параметры; динамические параметры.

Современные инновационные технологии значительно расширяют практические возможности комплексного контроля специальной технической подготовленности прыгунов, позволяют по-новому взглянуть на управление их подготовкой [1–3]. Появилась реальная возможность эффективно контролировать биомеханическую подготовленность прыгунов в ходе текущих обследований непосредственно в тренировочном процессе, не отвлекая спортсменов от подготовки. Появились портативные системы оперативной оценки технической подготовленности спортсменов-прыгунов, компьютерные программы видеоанализа, позволяющие оперативно, непосредственно в ходе тренировки и соревнований с высокой точностью контролировать биомеханические параметры техники прыжка, корректируя техническую подготовку спортсмена [3].

Система видеоанализа движений прыгунов используется для определения кинематических параметров движений спортсменов и комплексной оценки технической подготовленности прыгунов.

Основными задачами технической подготовки в прыжках в воду на первый план выдвигается управление микроструктурой двигательных действий. Рост спортивных результатов во многом зависит от рациональности и эффективности техники выполнения соревновательных упражнений. Решающими факторами в прыжках в воду выступают способности к оценке и коррекции таких характеристик двигательных действий, как отталкивание от опоры и взаимодействие с ней опорных звеньев [4–6].

Специфической чертой прыжков в воду является управление высококоординированными движениями в пространстве и времени, в безопорном положении, завершающемся входом в воду. Именно от эффективности действий спортсмена в опорном периоде зависит, в основном, качество выполнения прыжков. В то же время отсутствуют научно-обоснованные рекомендации по совершенствованию отталкивания от упругой опоры у спортсменов различной квалификации, а существующие методики обучения основываются, главным образом, на эмпирическом опыте тренеров, без глубокого биомеханического обоснования [7–9].

С точки зрения биомеханики, сложность проблемы заключается в том, что время контакта мало, силовое воздействие имеет биологическое и механическое происхождение, а на поведении спортсмена при отталкивании отражаются факторы технического мастерства, физической подготовки и целевой установки. Комплексный подход к изучению данного вопроса позволил понять механизм организации нервных про-

цессов и построения суставных движений при взаимодействии тела спортсмена с опорой [10].

Биомеханические критерии рациональной спортивной техники во многом определяются условиями работы мышц в конкретном упражнении, особенностями силового поля при движении. К ним относятся: максимально возможное использование внешних сил для осуществления движения; создание условий для более полной реализации силового потенциала спортсмена; существование ярко выраженной ритмической и фазовой структур движения.

В результате проведенного биомеханического анализа прыжков в воду на Гран-при Чемпионата Европы 2018 года (24th FINA – г. Ростов) на трамплине 3 м (мужчины) нами были выявлены ряд кинематических и динамических параметров (таблица 1) (вдавливание трамплина, см; скорость вылета,  $v$  (м/с);  $H$ – высота прыжка;  $\alpha/\beta$  – угол выпрыгивания в момент максимального вдавливания\ в момент отрыва от трамплина;  $\omega$ – угловая скорость( рад\с); угол входа), для построения модельных параметров разных видов прыжков:

– прыжок 205В – вдавливание в трамплин в пределах (90–93 см), скорость вылета (6,–6,6 м/с);  $H$ – высота прыжка (270–290 см);  $\alpha/\beta$  – угол (90/85 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 10,4–11,0 (рад\с) и второго вращения 14,0–15,5 (рад\с); угол входа (90 градусов  $\pm 5$  градусов);

– прыжок 107В – вдавливание в трамплин в пределах (85–93 см), скорость вылета (8,0–8,6 м/с);  $H$ – высота прыжка (280–290 см);  $\alpha/\beta$  – угол (90/85 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 18,0–19,0 (рад\с), второго 16,0–16,5 (рад\с), и третьего вращения 16–16,9 (рад\с); угол входа (90 градусов  $\pm 10$  градусов);

– прыжок 5154В – вдавливание в трамплин в пределах (105–110 см), скорость вылета (8,5–9,0 м/с);  $H$ – высота прыжка (300–310 см);  $\alpha/\beta$  – угол (90/85 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 16,0–16,9 (рад\с), второго 16,0–16,5 (рад\с), и третьего вращения 16–16,5 (рад\с); угол входа (90 градусов  $\pm 10$  градусов);

– прыжок 307С – вдавливание в трамплин в пределах (100–110 см), скорость вылета (6,5–7,0 м/с);  $H$ – высота прыжка (305–310 см);  $\alpha/\beta$  – угол (85/80 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 11,2–12,0 (рад\с), второго 17,0–18,5 (рад\с), и третьего вращения 17–18,5 (рад\с); угол входа (90 градусов  $\pm 5$  градусов);

– прыжок 407С – вдавливание в трамплин в пределах (85–90 см), скорость вылета (7,0–7,5 м/с);  $H$ – высота прыжка (235–240 см);  $\alpha/\beta$  – угол (90/85 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 17,0 (рад\с), второго 18 (рад\с), и третьего вращения 19 (рад\с); угол входа (90 градусов  $\pm 5$  градусов);

– прыжок 207С – вдавливание в трамплин в пределах (95–100 см), скорость вылета (6,5–7,0 м/с);  $H$ – высота прыжка (250–270 см);  $\alpha/\beta$  – угол (85/82 разница в 3 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 16,0 (рад\с), второго 17,0 (рад\с), и третьего вращения 18,5 (рад\с); угол входа (90 градусов  $\pm 5$  градусов);

– прыжок 405В – вдавливание в трамплин в пределах (90–100 см), скорость вылета (6,5–7,0 м/с);  $H$ – высота прыжка (235–250 см);  $\alpha/\beta$  – угол (85/80 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 17,0 (рад\с), второго 17,0–18,0 (рад\с); угол входа (90 градусов  $\pm 5$  градусов);

Таблица 1 – Сравнительный анализ биомеханики движений спортсменов в прыжках в воду на трамплине 3 м (мужчины)

№/место	Ф.И.О спортсмена	Страна	Программа прыжка	Вдавливание трамплина, см	Скорость вылета, v (м/с)	H – высота прыжка	$\alpha/\beta$	$\omega 1$	$\omega 2$	$\omega 3$	$\omega 4$	Угол входа	РТ
1	Patrick HAUSDING	GER	205B	93	6,61	292	89\84	9,30	14,6	–	–	85	72
2	Ross HASLAM	GBR		80	6,1	245	90\81	11,00	15,7	–	–	110	70,5
3	Jahir OCAMPO	MEX		75	5,8	250	85\85	10,8	13	–	–	102	69
4	YuryNaurozau	BLR		69	5,4	252	92\78	10,10	13,3	–	–	113	54
5	Mikita TKACHOU	BLR		91	6	265	89\73	10,40	13,9	–	–	106	54
6	Luxian WU	CHN		58	5,2	226	92\71	12	15,7	–	–	99	52,5
1	Ross HASLAM	GBR	107B	93	8,6	264	96\82	19,00	16,5	16,9	–	110	71,3
2	Luxian WU	CHN		75	7,48	288	85\85	19,00	17,9	15,7	–	102	69,8
3	YuryNaurozau	BLR		90	7,8	263	90\82	19,00	16,5	15,7	–	109	60,45
4	Mikita TKACHOU	BLR		102	8,7	288	95\77	16,50	15,7	14,6	–	115	54,25
1	Patrick HAUSDING	GER	5154B	103	8,8	309	91\84	14,50	16,50	13,3	–	108	86,7
2	Ross HASLAM	GBR		99	8,4	305	90\84	16,90	14,6	16,5	–	104	83,3
3	Mikita TKACHOU	BLR		106	8,8	281	93\76	14,90	13,9	16,5	–	122	47,6
1	Patrick HAUSDING	GER	307C	100	6,8	304	83\79	11,80	16,9	16,9	–	83	89,3
2	Nikita SHLEIKHER	RUS		82	6,2	272	88\80	11,80	17,9	19	–	83	84
3	Jahir OCAMPO	MEX		96	6,5	289	80\80	10,80	17,9	17,9	–	80	84
4	Luxian WU	CHN		77	5,5	267	83\81	11,40	16,9	17,9	–	78	64,75
5	Mikita TKACHOU	BLR		110	6,5	305	83\83	11,00	16,5	16,9	–	81	47,25
6	TzeLiang OOI	MAS		84,4	6,5	280	82\74	12,50	17,9	17,9	–	92	42
1	Patrick HAUSDING	GER	407C	99	7,3	242	86\80	16,90	17,9	19,0	–	81	81,6
2	Jahir OCAMPO	MEX		74	6,9	237	82\85	13,90	19	17,9	–	86	79,9
3	Mikita TKACHOU	BLR		84	6,9	220	80\74	15,70	17,9	17,9	–	69	54,4
4	Nikita SHLEIKHER	RUS		63	6,2	178	78\85	14,90	19	19,6	–	78	51
5	YuryNaurozau	BLR		86	6,7	235	78\73	14,90	17,9	17,9	–	69	39,1
1	TzeLiang OOI	MAS	207C	69	5,5	234	91\83	12,00	19	17,9	–	96	37,8
2	Mikita TKACHOU	BLR		94	5,6	259	90\75	12,50	16,90	17,9	–	141	16,2
1	Ross HASLAM	GBR	405B	78	6,9	191	85\80	17,90	13,3	–	–	86	64,5
2	YuryNaurozau	BLR		81	6,6	222	80\77	15,70	13,9	–	–	80	55,5

Примечание:  $\alpha/\beta$  – угол выпрыгивания в момент максимального вдавливания в момент отрыва от трамплина,  $\omega$  – угловая скорость (рад/с); v – скорость вылета (м/с); РТ – результат.

В результате проведенного биомеханического анализа прыжков в воду на трамплине 3 м (женщины) нами был выявлен ряд кинематических и динамических параметров (вдавливание трамплина, см; скорость вылета,  $v$  (м/с);  $H$ – высота прыжка;  $\alpha/\beta$  – угол выпрыгивания в момент максимального вдавливания в момент отрыва от трамплина;  $\omega$  – угловая скорость (рад/с); угол входа), для построения модельных параметров разных видов прыжков (таблица 2):

– прыжок 205В – вдавливание в трамплин в пределах (60–75 см), скорость вылета (5,-5,5 м/с);  $H$ – высота прыжка (200–215 см);  $\alpha/\beta$  – угол (85/80 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 11–12,0 (рад/с) и второго вращения 14,0–15,0 (рад/с); угол входа (100 градусов +5 градусов);

– прыжок 305В – вдавливание в трамплин в пределах (80–90 см), скорость вылета (6,0–6,5 м/с);  $H$ – высота прыжка (270–285 см);  $\alpha/\beta$  – угол (90/85 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 10,0–11,0 (рад/с), второго вращения 14,0–14,5 (рад/с); угол входа (90 градусов +10 градусов);

– прыжок 405В – вдавливание в трамплин в пределах (60–70 см), скорость вылета (5,5–6,0 м/с);  $H$ – высота прыжка (160–170 см);  $\alpha/\beta$  – угол (90/85 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 16,0–17,0 (рад/с), второго вращения 14,0–15,0 (рад/с); угол входа (90 градусов +5 градусов);

– прыжок 5152В – вдавливание в трамплин в пределах (70–80 см), скорость вылета (7,0–8,0 м/с);  $H$ – высота прыжка (240–260 см);  $\alpha/\beta$  – угол (90/85 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 16–17,0 (рад/с), второго 15,0–16,5 (рад/с), угол входа (100 градусов +5 градусов);

– прыжок 107В – вдавливание в трамплин в пределах (80–85 см), скорость вылета (7,0–7,5 м/с);  $H$ – высота прыжка (240–250 см);  $\alpha/\beta$  – угол (85/80 разница в 5 градусах);  $\omega$ – угловая скорость первого вращения 18,0 (рад/с), второго 17 (рад/с), и третьего вращения 17 (рад/с); угол входа (95 градусов +5 градусов).

Ведущим параметром, влияющим на результат, является угол  $\alpha/\beta$ . Из-за сильного изменения данного угла появляются потери в скорости, соответственно снижается скорость, и высота прыжка. На скорость также влияет скорость вращения  $\omega$  1. Чем значения больше, тем быстрее/медленнее замедляется скорость (из-за центростремительного ускорения, которое направленно в центр вращения). Значительное вдавливание трамплина предает большое ускорение.

Таблица 2 – Сравнительный анализ биомеханики движений спортсменов в прыжках в воду на трамплине 3 м (женщины)

№/ место	Ф.И.О спортсмена	Страна	Программа прыжка	Вдавливание трамплина, см	Скорость вылета, $v$ (м/с)	$H$ – высота прыжка	$\alpha/\beta$	$\omega$ 1	$\omega$ 2	$\omega$ 3	$\omega$ 4	Угол входа	РТ
1	Tina PUNZEL	GER	205	52	4,9	194	87\81	11,4	14,6	–	–	111	72
2	Xiaohui HUANG	CHN		58	4,7	201	88\77	11,8	14,6	–	–	113	69
3	Yiwen CHEN	CHN		73	5,4	212	85\79	11	14,6	–	–	110	67,5
4	Dolores HERNAND	MEX		58	4,8	211	90\77	10,8	13,9	–	–	115	66
5	Anna PYSMENSKA	UKR		53	4,9	189	89\76	11,4	14,6	–	–	110	66
6	Arantxa CHAVEZ	MEX		61	5,2	216	92\76	10,8	13,9	–	–	110	58,5

№/ место	Ф.И.О спортсмена	Страна	Программа прыжка	Вдавливание трамплина, см	Скорость вылета, v (м/с)	Н- высота прыжка	$\alpha/\beta$	$\omega 1$	$\omega 2$	$\omega 3$	$\omega 4$	Угол входа	РТ
1	Xiaohui HUANG	CHN	305B	71	5,7	235	85\81	10,4	14,6	-	-	83	75
2	Tina PUNZEL	GER		78	6,2	240	83\76	10,4	13	-	-	80	72
3	Yiwen CHEN	CHN		86	6,6	281	79\78	9,9	13,3	-	-	80	70,5
4	Dolores HERNAND	MEX		79	5,9	256	81\78	9,3	12,5	-	-	81	65,1
5	Anna PYSMENSKA	UKR		62	6	230	89\71	10,1	13	-	-	78	60
6	Arantxa CHAVEZ	MEX		83	6,8	260	91\80	10,1	13	-	-	82	64,5
1	Xiaohui HUANG	CHN	405B	58	4,9	147	90\80	17,9	14,9	-	-	84	69
2	Yiwen CHEN	CHN		67	5,9	170	90\73	16,9	14,6	-	-	81	67,5
3	Tina PUNZEL	GER		50	5,6	160	84\77	16,5	13,9	-	-	79	67,5
4	Arantxa CHAVEZ	MEX		64	5,8	168	88\71	15,7	15,7	-	-	85	66
5	Dolores HERNAND	MEX		56	5,5	164	87\78	16,9	13,9	-	-	80	58,5
6	Anna PYSMENSKA	UKR		52	5,4	147	89\79	16,9	14,9	-	-	79	25,5
1	Yiwen CHEN	CHN	5152B	77	8,1	240	88\83	20,9	8,4	-	-	110	72
2	Xiaohui HUANG	CHN		72	6,5	200	90\79	16,5	13,3	-	-	111	70,5
3	Tina PUNZEL	GER		73	6,9	241	89\83	17,9	11,4	-	-	111	69
4	Dolores HERNAND	MEX		70	6,4	241	91\84	17,9	8,9	-	-	111	67,5
5	Arantxa CHAVEZ	MEX		81	7,8	256	90\81	17,9	8,6	-	-	110	67,5
6	Anna PYSMENSKA	UKR		64	6,2	208	91\81	19	9,3	-	-	111	61,5
1	Yiwen CHEN	CHN	107B	82	7,5	243	86\81	19	16,5	19	-	108	79,05
2	Xiaohui HUANG	CHN		73	6,6	232	88\84	17,9	17,9	16,9	-	109	74,4
3	Dolores HERNAND	MEX		76	6,6	242	89\82	16,9	16,9	16,9	-	107	64,5
4	Arantxa CHAVEZ	MEX		80	7,6	249	91\81	17,9	16,9	16,9	-	109	65,1
5	Tina PUNZEL	GER		77	6,5	227	90\83	19	16,9	16,5	-	111	62
6	Anna PYSMENSKA	UKR	107C	69	6,6	242	91\77	15,7	17,9	-	-	101	50,4

Примечание:  $\alpha/\beta$  – угол выпрыгивания в момент максимального вдавливания/ в момент отрыва от трамплина;  $\omega$  – угловая скорость (рад/с); v – скорость вылета( м/с); РТ – результат.

Разработан способ обработки видеogramм, в основу которого положено покадровое измерение угловых перемещений звеньев тела спортсмена, учет геометрии масс его тела и законов механики. Выделены следующие характерные периоды структуры оборотов прыжков: отталкивание, переход в заданную позу, обороты, раскрытие и вход в воду. Способ обработки видеogramм позволяет получить следующие биомеханические характеристики всех периодов структуры прыжков в воду: время, амплитуду, угловые скорости перемещения тела спортсмена. Получены биомеханические характеристики прыжков произвольной программы всех сильнейших спортсменов Европы и Китая, которые позволяют более эффективно построить процесс технической подготовки с учетом индивидуальных параметров соревновательных движений.

В результате проведенного сравнительного анализа биомеханического портрета прыгунов высокой квалификации предполагается, что эти различия обусловлены вы-

бором места касания ногами поверхности опоры по отношению к положению общего центра масс (ОЦТ) тела в момент контакта с опорой; в данном случае это означает варьирование угла соприкосновения тела с опорой в зависимости от траектории движения ОЦТ тела перед контактом; угол соприкосновения определяется по наклону к горизонтали линии, соединяющей ОЦТ тела и точку контакта. Отмечается, что угол соприкосновения влияет на вращательное движение тела спортсмена в опорном периоде.

По мнению ряда отечественных исследователей, большинство технических ошибок порождается именно излишней или же несвоевременной активностью мышц, имеющих повышенную вероятность к развитию активности, что указывает на существование оптимальных режимов функционирования и взаимоотношения мышц в конкретных упражнениях.

Биомеханические критерии рациональной спортивной техники во многом определяются условиями работы мышц в конкретном упражнении, особенностями силового поля при движении. К ним относятся: максимально возможное использование внешних сил для осуществления движения; создание условий для более полной реализации силового потенциала спортсмена; существование ярко выраженной ритмической и фазовой структур движения.

Повышение эффективности процесса технической подготовки достигается также и за счет использования данных о геометрии масс тела конкретного спортсмена. С учетом индивидуальных особенностей геометрии масс тела спортсмена и задач контроля за его технической подготовленностью определяются различные биомеханические характеристики техники.

При этом построение и реализация системы будут эффективными, если управление осуществляется с учетом индивидуальных особенностей геометрии масс тела спортсмена, специфических особенностей амплитудно-временных согласований движений спортсмена и упругого снаряда, реальных и оптимизированных биомеханических характеристик техники его двигательного действия. Приоритетным в данной концепции является оптимизация процесса технической подготовки на основе реализации условий оптимального амплитудно-временного согласования движений и опытного определения распределения масс тела спортсмена.

1. Жуков, Е. К. Биомеханика физических упражнений: учеб. для ин. физ. / Е. К. Жуков, Е. Г. Котельников, Д. А. Семенов. – М.: ФиС. – 1993. – 320 с.

2. Распопова, Е. А. Прыжки в воду: учебник для вузов физ. культуры / Е. А. Распопова. – М.: Физкультура, образование, наука, 2000. – 301 с.

3. Михута, И. Ю. Алгоритм информационно-диагностической системы оценки уровня готовности и подготовленности спортсменов высокой квалификации в прыжках в воду к соревновательной деятельности / И. Ю. Михута, Сун Пэн, Лю Ичжэ // Актуальные проблемы теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки: материалы респ. науч.-практ. конф., Брест, 28–29 апреля 2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина; редкол.: К.И. Белый (гл. ред.). – Брест: БрГУ, 2019. – 75–80.

4. Распопова, Е. А. Особенности многолетней динамики спортивных достижений прыгунов в воду экстра класса / Е. А. Распопова // Евразийский союз ученых. – М., 2015. – № 7–4 (16). – С. 109–112.

5. Тихонов, В. Н. Биомеханические характеристики прыжков в воду / В. Н. Тихонов // Материалы совместной науч.-практ. конф. РГАФК, МГАФК и ВНИИФК. – М., 2001. – С. 114–117.

6. Анцыперов, В. В. О роли двигательной ассиметрии в прыжках в воду / В. В. Анцыперов, О. И. Иванов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 45–56.

7. Погова, Е. И. Биомеханические аспекты анализа движений в прыжках в воду (по материалам зарубежной печати) / Е. И. Погова, О. Н. Савинкова // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – 2019. – № 8 (74). – С. 175–178.

8. Капилевич, Л. В. Физиологические механизмы координации движений в безопорном положении у спортсменов / Л. В. Капилевич // Теория и практика физической культуры. 2012. – № 7. – С. 45–49.

9. Курьсь, В. Н. Биомеханика приземления в спорте / В. Н. Курьсь // Вестник Адыгейского гос. ун-та. Серия 3: Педагогика и психология. – 2011. – № 1. – С. 194–202.

10. Михута, И. Ю. Биомеханические параметры отталкивания от упругой опоры высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в прыжках в воду / И. Ю. Михута, Ичжэ Лю // Техническое обеспечение спортивной деятельности [Электронный ресурс]: сборник статей: материалы V Междунар. науч.-технич. конф., Минск, 15–16 февраля 2018 г.: электронное издание / ред. И. В. Бельский [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – С. 129–134.

**УДК 796**

*Ma Min, Melnov S.B.*

Белорусский государственный университет физической культуры  
Республика Беларусь, Минск

## **СРАВНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАСКЕТБОЛИСТОК КИТАЯ И БЕЛАРУСИ**

*Ma Ming, Melnov S.B.*

Belarusian State University of Physical Culture  
Republic of Belarus, Minsk

## **COMPARISON OF PHYSICAL CHARACTERISTICS OF BASKETBALLERS CHINA AND BELARUS**

**ABSTRACT.** The last four matches of women's basketball between the national teams of China and Belarus: 1) 16th World Cup 2010 in the Czech Republic; 2) the 17th women's world basketball championship in 2014; 3) Olympic Games in Rio de Janeiro qualifying tournament in 2016 were able to show main problems and perspectives for both teams. 2017 International Women's Basketball Tournament in China gives us an opportunity to expand our understanding of the necessary measures for the development of women's basketball in China and show the main directions for improving the game quality. This article collects and analyses some data of the basketball players participating in these matches, as well as the data of the current basketball players of the national team. The study showed that the average height and age of the Chinese women's basketball team is better than in Byelorussian teams. Since the Belarusian teams are predominantly dependent