

## РАЗВИТИЕ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ В ТРЕНИРОВКАХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ 15–22 ЛЕТ

*Э.К. Ахмеров, канд. пед. наук, профессор, Заслуженный тренер БССР,  
Л.И. Акулич,*

Белорусский государственный университет физической культуры

*В статье по данным экспериментальных исследований, проведенных в Беларуси, дается характеристика показателей развития у волейболистов названного возраста наиболее важных для соревновательной деятельности скоростно-силовых качеств. От развития этих качеств в юном возрасте во многом зависит эффективность нападающих и защитных действий игроков молодежных, а в последствии и взрослых национальных команд.*

*According to the results of an experimental research carried out in Belarus a characteristic of development indices of volleyball players of the indicated age period is given in the article. Characteristics of speed and strength qualities which are the most important factors in competitive activities of volleyball players were the subject of investigation. A high level of these qualities development in a young age results in effective attacking and defensive activities of players of youth, and as a consequence of senior national teams.*

Предварительный анализ тех работ, в которых так или иначе характеризуется значение скоростно-силовых качеств в подготовке волейболистов, а также дается научное обоснование рациональной методики развития этих качеств в учебно-тренировочном процессе, показал, что таких работ более 50. Поэтому под углом зрения темы данной статьи далее анализируется состояние вопроса с условной дифференцировкой основных работ по следующим разделам: 1) работы с характеристикой значения развития у спортсменов в волейболе скоростно-силовых качеств по утверждению ведущих специалистов-авторов учебников по теории и методике волейбола; 2) диссертационные работы (по преимуществу современные), где совершенствование методики развития скоростно-силовых качеств непосредственно было предметом исследования; 3) работы, в которых были проведены социологические исследования с анкетным опросом специалистов о значении скоростно-силовых качеств в структуре специальной физической подготовленности волейболистов (СФП); 4) методические работы, в которых характеризуется важность развития у волейболистов скоростно-силовых качеств и приводятся количественные показатели возрастной динамики их развития.

В результате использования такого подхода при анализе данных специальной литературы нами установлено, что авторы учебников по волейболу [1, 2] отмечают большую важность развития у волейболистов скоростно-силовых качеств (особенно прыгучести). Такое значение этих качеств подтверждено ре-

зультатами ряда социологических исследований, проведенными белорусскими авторами [3, 4].

Очевидно, что в соответствии с таким значением скоростно-силовых качеств в структуре СФП волейболистов основным предметом исследования в ряде диссертаций [5–10] стали именно вопросы их воспитания в тренировках.

Еще в большем количестве, чем в отмеченных диссертациях, возрастная динамика развития скоростно-силовых качеств стала характеризоваться в учебно-методических пособиях по волейболу [11–13].

Все названные вопросы значимости и воспитания физических качеств у волейболистов, по имеющимся сведениям, охарактеризованы не только в работах отечественных, но и зарубежных авторов [15–18].

Несмотря на весь большой объем информации, который уже представлен во многих исследовательских и методических работах по волейболу, с точки зрения реалий настоящего времени в результатах проведенных ранее исследованиях имеет место ряд недостатков и недоработок. Во-первых, абсолютное большинство экспериментальных данных по характеризуемой в статье теме было получено в относительно отдаленном времени (по преимуществу в 1960–1980-х годах). К тому же эти данные получены не на материале изучения показателей белорусских спортсменов. Во-вторых, во многих методических работах характеризуется не последовательная динамика развития у взрослеющих волейболистов разнообразных (статистических) показателей уровня воспитания этих качеств в тренировках, а рассматриваются частные вопросы этого воспитания в относительно малых промежуточных этапах. В-третьих, даже названная последовательная динамика зависимости показателей скоростно-силовых качеств от возраста волейболистов раскрывается с использованием не всех форм регрессионной связи между изменяющимися результатами тестирования и фиксированными значениями возраста испытуемых [14].

С целью устранения отмеченных недостатков выполнено наше исследование. Его задачами являются:

1) определить показатели возрастного развития скоростно-силовых качеств (прыгучесть и динамическая сила рук) у волейболистов во всех двухлетних этапах их возрастного периода 15–22 лет;

2) выявить наиболее и наименее благоприятные (сенситивные) этапы развития скоростно-силовых качеств во всем восьмилетнем периоде;

3) охарактеризовать последовательную динамику развития скоростно-силовых качеств во всем проходящем восьмилетнем периоде тренировок волейболистов при помощи всех форм регрессии.

Поставленные задачи решались с использованием следующих методов исследования: 1) анализа и обобщения данных специальной литературы; 2) тестирования СФП юных волейболистов при помощи двух тестов: а) прыжок вверх с места по В.М. Абалакову; б) бросок набивного мяча (1 кг) двумя руками из-за головы в положении сидя; 3) математической статистики (параметрическое описание групповых результатов тестирования, проверка достоверности их раз-

личия при помощи критерия t-Стьюдента, определение эмпирических и теоретических линий регрессии и соответствующих им аналитических формул).

В тестовых обследованиях СФП было задействовано 317 волейболистов. Количественное распределение испытуемых по возрастным группам было следующим: 1) у юношей: 15 лет – 13; 16 лет – 39; 17 лет – 48; 18 лет – 22; 19 лет – 16; 20 лет – 21; 21 год – 11; 22 года – 13; 2) у девушек: 15 лет – 17; 16 лет – 16; 17 лет – 14; 18 лет – 11; 19 лет – 19; 20 лет – 12; 21 год – 31; 22 года – 14.

Статистические параметры, характеризующие уровень развития прыгучести у каждой возрастной группы волейболистов и волейболисток, приведены в таблице 1. Для лучшего понимания познавательного и прикладного значения приведенных показателей отметим, что в данном случае они определены не произвольно, а с тем, чтобы определить их динамику непосредственно в этапах, когда формируются составы молодежных и юниорских сборных команд страны по волейболу (у юношей это возраст соответственно 17–18 и 19–21 год, а у девушек – 16–17 и 18–20 лет). Определение прыгучести у волейболистов в предшествующие этапы позволяет обоснованно считать, насколько показатели кандидатов в эти команды соответствуют необходимому уровню, а в последующих этапах – уровню подготовленности более старших по возрасту игроков национальных сборных команд страны (последовательно молодежных, юниорских и взрослых команд).

Таблица 1 – Статистические параметры ежегодных показателей прыгучести волейболистов и волейболисток 15–22 лет

Возраст, годы	n, количество	$\bar{x}$ , см	$\sigma$	$S_{\bar{x}}$	Доверительный интервал для $\bar{x}$ при $p=0,05$
Юноши, юниоры					
15	13	59,4	6,29	1,742	55,6–63,2
16	39	57,9	5,75	0,92	56,1–57,9
17	48	57,5	7,23	1,4	55,4–59,5
18	22	55,6	7,76	1,65	52,2–59,4
19	16	64,9	6,91	1,73	61,2–68,6
20	21	63,7	7,47	1,63	63,3–67,1
21	11	64,1	7,00	2,11	59,7–68,5
22	13	63,2	8,80	2,44	58,4–68,6
Девушки					
15	17	42,4	1,16	0,28	41,6–43,0
16	16	37,9	1,92	0,48	36,9–38,9
17	14	42,9	2,22	0,59	40,8–45,0
18	11	50,5	1,56	0,47	49,5–51,5
19	19	53,9	1,20	0,28	53,3–54,5
20	12	49,3	2,48	0,72	47,8–50,8
21	31	52,4	1,30	0,28	51,8–53,0
22	14	46,1	2,04	0,55	44,9–43,7

В таблице 2 отражена возрастная динамика средних показателей прыгучести у волейболисток и волейболистов во всех двухлетних возрастных этапах восьмилетнего периода тренировок. В ней приведены как абсолютные, так и относительные показатели изменения прыгучести (процент показателя старшего возраста по отношению к показателю предшествующего возраста). В четвертом столбце этой таблицы приведены данные о 95 % статистической достоверности произошедших изменений в среднеарифметической величине показателя прыгучести.

Таблица 2 – Динамика прыгучести у волейболистов и волейболисток 15–22 лет

Возрастной этап, годы	Разница $\bar{x}$ , см	Относительный показатель разницы $\bar{x}$ , %	Достоверность различия при уровне значимости 0,05 (при $p > 0,05$ – недостоверно, при $p < 0,05$ – достоверно)
Юноши, юниоры			
15–16	–1,5*	2,5	$p > 0,05$
16–17	–0,5	0,86	$p > 0,05$
17–18	–0,4	0,7	$p > 0,05$
18–19	+9,3	16,7	$p < 0,05$
19–20	–1,2	1,8	$p > 0,05$
20–21	+0,4	0,63	$p > 0,05$
21–22	–0,6	0,94	$p > 0,05$
Девушки			
15–16	–4,5	10,6	$p < 0,05$
16–17	+5,0	11,8	$p < 0,05$
17–18	+7,6	17,7	$p < 0,05$
18–19	+3,4	6,7	$p < 0,05$
19–20	–4,6	8,5	$p < 0,05$
20–21	+3,1	6,3	$p < 0,05$
21–22	–6,3	12,0	$p < 0,05$

Примечание – \* – все знаки «+» в данном столбце означают улучшение показателя; «–» – его ухудшение.

Согласно данным приведенных двух таблиц, поэтапное изменение прыгучести у обследованных волейболистов происходило по-разному в зависимости от пола. У юношей статистически существенный (достоверный с 95 % вероятностью) положительный сдвиг показателя прыгучести произошел только в этапе 18–19 лет, то есть сразу после участия определенного количества игроков в играх за молодежную сборную команду страны. Правда, улучшение показателя прыгучести в этом этапе (18–19 лет) было не просто достоверным, но и значительным по величине (9,3 см, или 16,7 %). Статистически недостоверным и малым по величине было еще увеличение прыгучести у юношей в этапе 20–21 года (прирост 0,4 см, или 0,63 %). Названный феномен улучшения прыгучести у юношей в возрасте 18–19 лет может быть, на наш взгляд, объяснен только интенсивной их тренировкой в возрасте 17–18 лет, то есть на этапе перед формированием

юниорской сборной команды страны. У девушек этапы улучшения прыгучести чаще чередовались с этапами ее ухудшения. Как определено в исследовании, наиболее существенным (достоверным при  $p < 0,05$ ) ухудшение показателя прыгучести у волейболисток было в 21–22 года (в среднем на 6,3 см, или на 12 %). Значительным оно было и в 15–16 лет (на 4,5 см, или на 10,6 %), а также в 19–20 лет (4,6 см, 8,5 %).

Ухудшение показателя прыгучести у девушек в 15-16 лет связано, на наш взгляд, не только с недостатками тренировки, но и с возрастными особенностями пубертатного периода развития организма.

Улучшение показателей прыгучести у волейболисток произошло во всех других двухлетних этапах. Особенно значительным (и достоверным) оно было в 17–18 лет (7,7 %) и 16–17 лет (5 см, или 11,8 %).

В целом последовательная динамика прыгучести отражена на рисунке 1 (юноши) и рисунке 2 (девушки).

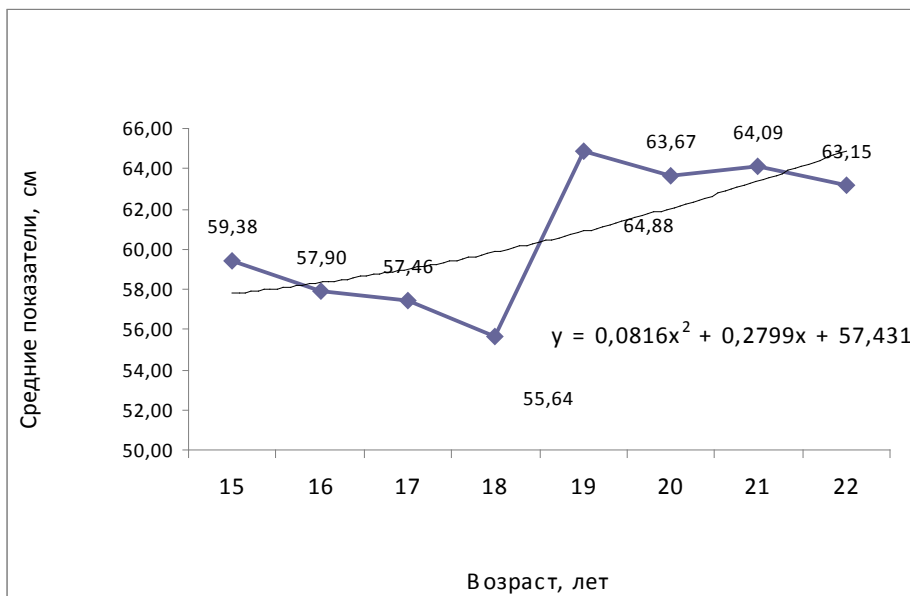


Рисунок 1 – Динамика прыгучести у юношей 15–22 лет

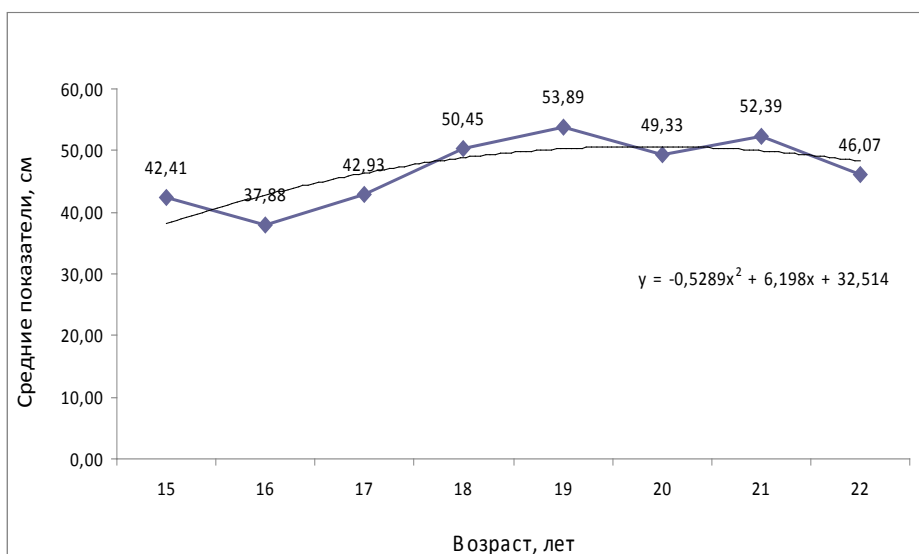


Рисунок 2 – Динамика прыгучести у девушек 15–22 лет

Как это уже отмечалось, крутое и значительное улучшение прыгучести у юношей произошло только при переходе их от 18 к 19 годам. В целом же их возрастная динамика прыгучести характеризуется пологой экспонентой и аппроксимируется формулой (1):

$$\bar{y} = 0,0816x^2 + 0,2799x + 57,431, \quad (1)$$

где  $\bar{y}$  – средний показатель прыгучести,  $x$  – возраст волейболистов.

Как следует из рисунка 2, такого крутого, как у юношей, изменения показателя прыгучести у девушек не было. В целом же возрастная динамика изменения прыгучести у них характеризуется параболой и аппроксимируется формулой (2):

$$\bar{y} = -0,529x^2 + 6,198x + 32,54. \quad (2)$$

В таблице 3 приведены статистические параметры, характеризующие среднюю величину показателей динамической силы рук, установленных у волейболистов всех возрастных групп периода 15–22 лет.

Таблица 3 – Статистические параметры ежегодных показателей динамической силы рук по результатам броска н/м у волейболистов и волейболисток 15–22 лет

Возраст, годы	n, количество	$\bar{x}$ , см	$\sigma$	$S_{\bar{x}}$	Доверительный интервал для $\bar{x}$ при $p=0,05$
Юноши, юниоры					
15	13	7,31	1,21	0,35	6,55–8,07
16	39	8,02	1,18	0,19	7,65–8,39
17	48	8,37	1,41	0,20	7,98–8,76
18	22	7,92	1,33	0,28	7,40–8,50
19	16	10,26	0,95	0,24	9,75–10,77
20	21	10,62	1,62	0,35	9,89–11,35
21	11	10,88	1,60	0,48	9,81–11,95
22	13	10,13	0,93	0,26	9,56–10,70
Девушки					
15	17	5,81	0,08	0,02	5,77–5,85
16	16	5,47	0,16	0,04	5,39–5,56
217	14	5,70	0,22	0,059	5,43–5,97
18	11	6,16	0,18	0,054	6,04–6,28
19	19	6,55	0,19	0,044	6,31–6,72
20	12	7,52	0,32	0,092	7,32–7,72
21	31	7,87	0,28	0,050	7,77–7,97
22	14	8,20	0,44	0,12	7,94–8,46

В таблице 4 указаны показатели характера сдвигов показателей динамической силы и их абсолютные и относительные значения.

Как свидетельствуют приведенные данные, наиболее существенное и достоверное улучшение динамической силы рук у юношей было на этапе 18–19 лет.

Значительным по величине, но недостоверным оно было в 15–16 лет (0,71 м, или 9,7 %) и 16–17 лет (0,35 м, 4,4 %). Самым неблагоприятным у юношей был этап 21–22 года. Здесь произошло самое значительное (недостоверное) уменьшение зарегистрированной динамической силы рук (0,75 м, 6,9 %).

Таблица 4 – Динамика показателей динамической силы рук у волейболистов в 15–22 лет

Возрастной этап, годы	Разница между $\bar{x}$ , м	Процент сдвига	Достоверность различия с 95-процентной вероятностью ( $p < 0,05$ )
Юноши, юниоры			
15–16	+0,71*	9,7	$p > 0,05$
16–17	+0,35	4,4	$p > 0,05$
17–18	-0,45	5,6	$p > 0,05$
18–19	+2,34	29,5	$p < 0,05$
19–20	+0,36	3,5	$p > 0,05$
20–21	+0,26	2,5	$p > 0,05$
21–22	-0,75	6,9	$p > 0,05$
Девушки			
15–16	-0,34	5,9	$p < 0,05$
16–17	+0,23	4,0	$p < 0,05$
17–18	+0,46	8,1	$p < 0,05$
18–19	+0,39	6,3	$p < 0,05$
19–20	+0,97	14,8	$p < 0,05$
20–21	+0,35	4,7	$p < 0,05$
21–22	+0,33	4,2	$p < 0,05$

Примечание – \* – знак «+» означает улучшение показателя; «-» – его ухудшение.

У девушек, по полученным данным, во всех этапах происходило достоверное изменение этой силы. В 15–16 лет произошло самое существенное ее ухудшение (0,34 м, 5,9 %), а в 19–20 лет – ее улучшение (0,97 м, 14,8 %).

Планомерность изменения динамической силы рук у юношей отображена в наглядной форме на рисунке 3, у девушек – на рисунке 4.

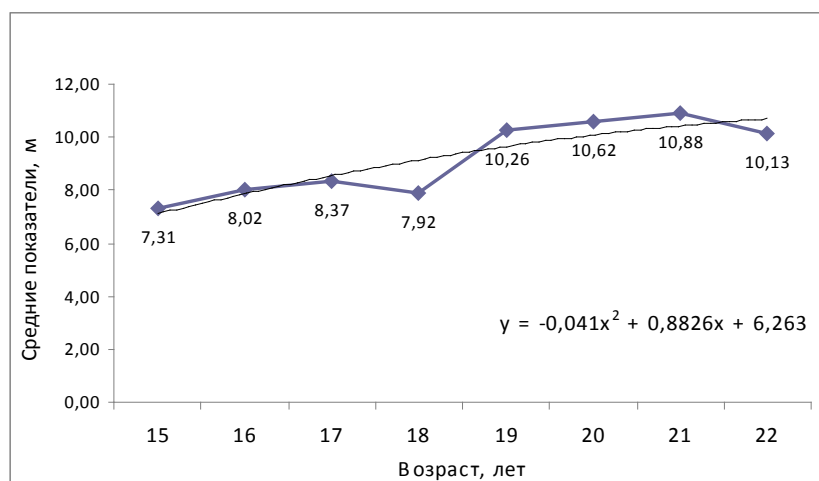


Рисунок 3 – Динамика динамической силы рук у юношей 15–22 лет

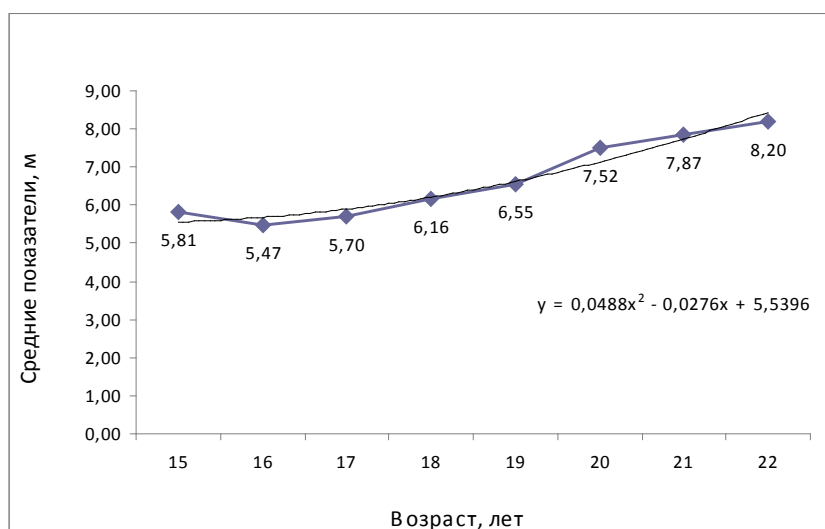


Рисунок 4 – Динамика динамической силы рук у девушек 15–22 лет

В целом динамика возрастного изменения показателей силы у юношей характеризуется пологой параболой и аппроксимируется уравнением (3):

$$\bar{y} = -0,041x^2 + 0,8826x + 6,263, \quad (3)$$

а у девушек пологой экспонентой, аппроксимируемой уравнением (4):

$$\bar{y} = 0,0488x^2 - 0,0276x + 5,5396. \quad (4)$$

Таким образом, в исследовании решены поставленные задачи – с использованием добротных в метрологическом отношении тестов определена динамика развития у волейболистов скоростно-силовых качеств во всех этапах тренировок возрастного периода 15–22 лет и дана развернутая характеристика этих изменений с указанием сенситивных периодов и определением всех форм регрессионной зависимости уровня развития качеств от возраста.

По всей видимости, установленные показатели развития скоростно-силовых качеств у волейболистов разного возраста могут стать ориентировочной основой для объективной и оперативной оценки СФП волейболистов молодежной и юниорской сборных команд страны.

1. Беляев, А.В. Физические качества / А.В. Беляев // Волейбол: учебник / под общ. ред. А.В. Беляева, М.В. Савина. – М.: Физкультура спорт, 2006. – С. 31–35.

2. Фидлер, М. Специальная физическая подготовка / М. Фидлер // Волейбол: учебник: пер. с нем. – М.: ФиС, 1972. – С. 117–129.

3. Фурманов, А.Г. Некоторые особенности развития физических качеств у студентов / А.Г. Фурманов // Материалы конф. преподавателей высших учебных заведений Литовской ССР. – Вильнюс, 1969. – С. 80–82.

4. Акулич, Л.И. Оценка значения разных двигательных качеств в структуре специальной физической подготовленности волейболистов по результатам опроса специалистов / Л.И. Акулич // Актуальные проблемы подготовки резерва в спорте высших достижений: материалы Междунар. науч.-прак. конф. – Минск: БГУФК, 2009. – С. 59–62.

5. Иоселиани, Д.М. Методика развития прыгучести у волейболистов с использованием специальных снарядов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Д.М. Иоселиани. – Л.: ГДОИФК, 1955. – 21 с.



6. Мисиньш, И.Я. Исследование динамики развития прыгучести у волейболисток: автореф. дис. ... канд. пед. наук / И.Я. Мисиньш. – Тарту, 1973. – 29 с.
7. Наралиев, А.М. Факторная структура и методика совершенствования скоростно-силовой подготовленности волейболистов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А.М. Наралиев. – М.: ГЦОЛИФК, 1987. – 23 с.
8. Чан, С.Д. Педагогический контроль физической подготовленности волейболисток в годичном цикле: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С.Д. Чан. – М.: ГЦОЛИФК, 1987. – 23 с.
9. Сергеев, Э.А. Исследование методов отбора юных волейболистов и прогнозирование их спортивных достижений: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Э.А. Сергеев. – Л.: ГДОИФК, 1979. – 20 с.
10. Ткачук, В.А. Управление физической подготовленностью студентов с использованием АСУ (на примере групп спортивного совершенствования): автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В.А. Ткачук. – Малаховка, 1983. – 24 с.
11. Клещев, Ю.Н. Специальная физическая подготовка / Ю.Н. Клещев, А.Г. Фурманов // Юный волейболист. – М.: ФиС, 1979. – С. 10–31.
12. Железняк, Ю.Д. Физическая подготовленность волейболистов / Ю.Д. Железняк // К мастерству в волейболе. – М.: ФиС, 1978. – С. 152–155.
13. Железняк, Ю.Д. Нормативы по физической подготовке / Ю.Д. Железняк // Юный волейболист: учеб. пособие. – М.: ФиС, 1988. С. 48–49.
14. Рокицкий, П.Ф. Измерение связи. Регрессия / П.Ф. Рокицкий // Биологическая статистика: учеб. пособие. – Минск: Выш. шк., 1973. – С. 141–169.
15. Baacke, H. Hoher Sprung ü erfolgreicher Angriff / H. Baacke // Volleybal. – 1971. – Nr. 11–12.
16. Breznen, G. Telesna priprava / G. Breznen // Voleibal. – Bratislava: Slovenske Vydavatel'stvo, 1970. – S. 26–50.
17. Hubka, J. Osobitosti prace s miaclezo so zenami / J. Hubka // Voleibal. – Bratislava: Slovenske Vydavatel'stvo, 1970. – S. 157–168.
18. Lukac, I. Vyskok nejlepsich evropskyh voleibalistoc / I. Lukac // Teorie a Praxetelesne Vychovy. – 1960. – Nr. 2.

Поступила 14.04.2010

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В СПОРТИВНЫХ ИГРАХ С ФИКСИРОВАННЫМ ВРЕМЕНЕМ МАТЧА В КРУГОВЫХ ТУРНИРАХ**

**В.Я. Бунин, канд. пед. наук, доцент,**

Белорусский государственный университет физической культуры

*Методом математического моделирования исследовалась закономерность влияния количества участников и различий их соревновательных потенциалов на результативность матчей в круговых турнирах для спортивных игр с фиксированным временем матча. При задании параметров модели использованы эмпирические данные о величине и структуре соревновательных потенциалов команд в 474 чемпионатах 5 европейских стран по футболу. Получено аналитическое выражение для математического ожидания количества забиваемых за матч голов в турнире, если величины потенциалов нападения и защиты участвующих команд образуют геометрическую прогрессию.*