

Юшкевич Т.П., д-р пед. наук, профессор, Заслуженный тренер Республики Беларусь  
(Белорусский государственный университет физической культуры)

## ПРОБЛЕМА АСИММЕТРИИ В РАЗВИТИИ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У СПОРТСМЕНОВ

*Статья посвящена изучению закономерностей динамики асимметрии силовых показателей у бегунов на короткие дистанции в процессе повышения спортивного мастерства. Показано, что асимметрия силовых качеств нижних конечностей у спринтеров сначала увеличивается, достигая максимума у спортсменов II разряда, а затем начинает уменьшаться. Однако даже у спортсменов высокой квалификации она не исчезает и может рассматриваться как материальная основа феномена регуляции.*

*The article is devoted to the study of the mechanisms of dynamics of the asymmetry of power indices in short distance runners in the process of sports skill improvement. It has been shown that the asymmetry of power qualities of sprinters' lower extremities increases at first, reaching it's maximum in athletes of the 2nd rank, and then begins to decrease. However, it does not disappear even in highly qualified athletes and can be considered as the material basis of the regulation phenomenon.*

**Введение.** Возрастающий уровень достижений в спорте требует поиска новых резервов, способствующих улучшению результатов. Одним из таких резервных путей является попытка оптимизации регуляторных функций двигательной деятельности спортсменов и использования этого эффекта для совершенствования тренировочного процесса.

Исходя из фундаментального положения о том, что двигательная функциональная асимметрия является самостоятельным параметром деятельности, характеризующим регуляторные билатеральные функции больших полушарий головного мозга [1], представляется весьма перспективным использовать это явление для поиска закономерностей наиболее эффективного его применения в практике подготовки спортсменов.

Симметрия и асимметрия являются объективными свойствами природы и имеют универсальный характер. Термин «симметрия» (от греч. «соразмерность», «порядок», «гармония») фигурирует в представлении человека как элемент чего-то правильного, прекрасного и совершенного.

Асимметрия – понятие, противоположное симметрии, отражающее разупорядочение системы, нарушение равновесия, что связано с изменением и развитием системы. Из этого следует, что развивающаяся динамическая система должна быть обязательно асимметричной.

Симметрия и асимметрия – это две полярные характеристики объективного мира. Фактически в

природе нет чистой (абсолютной) симметрии или асимметрии. Например, симметричные листья растений при сложении пополам в точности не совпадают. Эти категории – противоположности, которые всегда находятся в единстве и борьбе [2]. Принцип «симметрия – асимметрия» управляет законами в природе, он охватывает пространство, время, причинность взаимодействия [3].

Интересен факт, что если среди внутренних органов тела, заполняющих грудную и брюшную полости, очень много непарных, несимметричных (например, сердце, печень, селезенка, желудок), в то время как весь опорно-двигательный аппарат человека расположен симметрично.

В спорте также наблюдается сочетание симметричных и асимметричных явлений. Все виды спорта по биомеханическому признаку разделяются на циклические (чаще всего симметричные) и ациклические (асимметричные). Но даже в таких симметричных движениях, как, например, бег по прямой дистанции, наблюдаются асимметричные явления: мощность отталкивания правой и левой ногой неодинакова, длина шага с одной и другой ноги также несколько отличается [4].

Анализ специальной литературы, а также результаты собственных исследований [5] показывают, что явление функциональной асимметрии весьма широко проявляется в спортивной деятельности. Однако лишь немногие специалисты обращают внимание на возможность использования данного феномена в практической деятельности [6, 7]. Очевидно, это связано с тем, что данная проблема разработана еще недостаточно, так как нет обобщения практического опыта тренеров по использованию явления асимметрии, а научные исследования носят в основном фрагментарный, большей частью узкоспециализированный характер.

Результаты исследований, посвященных силовой подготовке спортсменов [5, 8], показали, что сила правой и левой, верхних и нижних конечностей несколько различаются. Это вполне понятно, если речь идет о легкоатлетических метаниях, прыжках. Все метания (за исключением метания молота) выполняются одной рукой (чаще всего правой), которая и является более сильной, так как она более развита на тренировках. То же самое наблюдается и в прыжках, где отталкивание выполняется толковой ногой, которая, естественно, и является более сильной. А вот в беговых видах легкой атлетики, где выполняется циклическая работа, казалось бы, си-

ловые показатели правой и левой ног должны быть одинаковыми. Однако на практике мы видим, что и они несколько различаются [5, 9].

В исследованиях, посвященных изучению силовой подготовленности бегунов на короткие дистанции, многие авторы либо ограничивались измерением силы только одной из нижних конечностей (вероятно, предполагая, что они одинаковы) [10], либо использовали сумму показателей силы обеих ног [8] или ее средний показатель [11]. При таком подходе к оценке силовой подготовленности спортсменов явление асимметрии явно игнорировалось. Исследуя силовые качества спринтеров, одни авторы использовали показатели максимальной силы [5], другие – относительной [12], не обосновывая своего предпочтения тем или иным показателям.

В некоторых исследованиях, где регистрировались силовые показатели правой и левой ног у спринтеров, авторы отмечали, что для более эффективного повышения спортивного мастерства бегунов на короткие дистанции целесообразно симметричное развитие обеих ног, для чего следует больше тренировать более слабую конечность [13].

**Цель исследования** – изучение закономерностей динамики асимметрии силовых показателей у бегунов на короткие дистанции в процессе повышения спортивного мастерства.

**Методика и организация исследования.** Одним из наиболее перспективных методов изучения сложных динамических объектов, к которым относится и человек, является системно-симметричный. Изучение противоречий между категориями «симметрия» и «асимметрия», взаимопереходов симметрии в асимметрию и наоборот, является эффективным методом познания мира [2]. Возможности системно-симметричного метода в определении общих законо-

мерностей адаптации организма (симметрия – состояние устойчивости и стабильности явлений) и их преломлений в конкретных адаптивных ситуациях (асимметрия – проявление приспособительных реакций в процессе развития) позволяют более глубоко изучить закономерности динамики силовой асимметрии в процессе повышения квалификации спортсменов.

Измерение силы различных групп мышц нижних конечностей у спортсменов проводилось по методике А.В. Коробкова и Г.И. Черняева в модификации Б.М. Рыбалко [14]. Регистрирующим прибором служил динамометр конструкции В.М. Абалакова с индикатором часового типа с точностью измерений до 1 кг (9,8 Н). Было обследовано 125 спринтеров различной квалификации, в том числе 7 мастеров спорта, 9 кандидатов в мастера спорта, 28 спортсменов I разряда, 20 – II разряда, 36 – III разряда и 25 новичков. Измерялась максимальная сила правой и левой ног (разгибатели и сгибатели бедра, голени и стопы). Учитывая то, что с точки зрения анатомии сгибатели стопы выполняют разгибательную функцию при отталкивании в беге, а разгибатели стопы наоборот – сгибательную, в нашем исследовании использовалась более подходящая терминология: подошвенные и тыльные сгибатели стопы [5]. В наших исследованиях использовались показатели максимальной силы обеих ног спринтеров, но не по формальному признаку (правая или левая), а по признаку их функциональной специализации, т.е. толчковая и маховая.

**Результаты исследования.** Наиболее сильными из исследуемых групп мышц оказались подошвенные сгибатели стопы, разгибатели бедра и разгибатели голени; относительно слабыми – сгибатели бедра, сгибатели голени и тыльные сгибатели стопы. В процессе повышения спортивного мастерства бегунов на короткие дистанции максимальная

Таблица – Показатели максимальной силы различных мышечных групп у спринтеров различной квалификации, Н (х±δ)

Группы мышц	Новички n=25	III разряд n=36	II разряд n=20	I разряд n=28	КМС, МС n=16
Разгибатели бедра					
толчковая нога	818,3±46,6	1035,9±36,0	1142,7±26,9	1205,4±37,5	1473,9±49,0
маховая нога	797,7±41,6	1002,5±48,6	1070,2±25,9	1178,9±41,6	1449,4±42,1
Сгибатели бедра					
толчковая нога	217,6±13,1	292,0±14,2	330,3±10,2	389,1±13,1	499,8±16,8
маховая нога	210,7±11,6	299,8±10,1	342,0±10,8	393,9±12,0	504,7±18,1
Разгибатели голени					
толчковая нога	457,7±20,0	537,0±15,0	618,4±23,4	625,2±23,6	698,7±23,8
маховая нога	442,0±19,4	519,4±16,1	591,9±21,4	604,7±22,9	686,0±19,8
Сгибатели голени					
толчковая нога	118,6±7,25	161,7±8,23	180,3±7,06	232,3±7,12	284,2±12,2
маховая нога	121,5±6,57	171,5±9,21	190,1±8,62	223,4±9,02	282,2±10,7
Подошвенные сгибатели стопы					
толчковая нога	1379,8±49,6	1695,4±38,2	1827,7±44,2	2054,1±45,2	2173,6±72,2
маховая нога	1368,1±47,3	1667,0±36,9	1735,6±45,3	2007,0±47,5	2157,0±62,6
Тыльные сгибатели стопы					
толчковая нога	223,4±10,4	302,8±10,7	333,2±10,8	369,5±10,7	441,0±20,2
маховая нога	226,4±11,5	295,9±10,2	325,4±10,3	364,6±10,8	437,1±18,0

сила всех исследуемых мышечных групп у них возрастает. Вместе с тем у спринтеров различной квалификации существуют различия в проявлении силовых качеств мышечными группами толчковой и маховой ног (таблица).

В процессе повышения спортивного мастерства бегунов на короткие дистанции максимальная сила всех исследуемых мышечных групп у них возрастает. Вместе с тем у спринтеров различной квалификации существуют различия в проявлении силовых качеств мышечными группами толчковой и маховой ног. Средние показатели максимальной силы разгибателей бедра, разгибателей голени и подошвенных сгибателей стопы оказались выше у толчковой ноги спринтеров всех квалификаций. Что касается силы сгибателей различных звеньев ног, то здесь определенной зависимости не обнаружено. Так, средние показатели силы сгибателей бедра маховой ноги оказались выше, чем толчковой у всех групп спринтеров, кроме новичков, у которых сильнее оказались сгибатели бедра толчковой ноги. Сгибатели голени у новичков, спортсменов III и II разрядов оказались более сильными у маховой ноги, а

у перворазрядников, кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта – у толчковой. Более высокие силовые показатели тыльных сгибателей стопы обнаружены у толчковой ноги спринтеров всех групп, за исключением новичков.

Выявленные закономерности были отмечены в результате анализа средних показателей силы разгибателей и сгибателей бедра, голени и стопы у спринтеров различной квалификации. Индивидуальные же силовые показатели характеризуются большой вариативностью и не всегда укладываются в рамки полученной нами картины.

Толчковая нога по сумме показателей всех исследуемых групп мышц у 72 % спортсменов оказалась сильнее маховой. Вместе с тем маховая нога имеет более рациональное соотношение между силой разгибателей и сгибателей всех звеньев ног и более высокую корреляционную связь с результатом в беге на 100 м.

Если взять силовые показатели маховой ноги за основу, то динамика асимметрии у бегунов на короткие дистанции различной квалификации будет выглядеть следующим образом (рисунок 1).

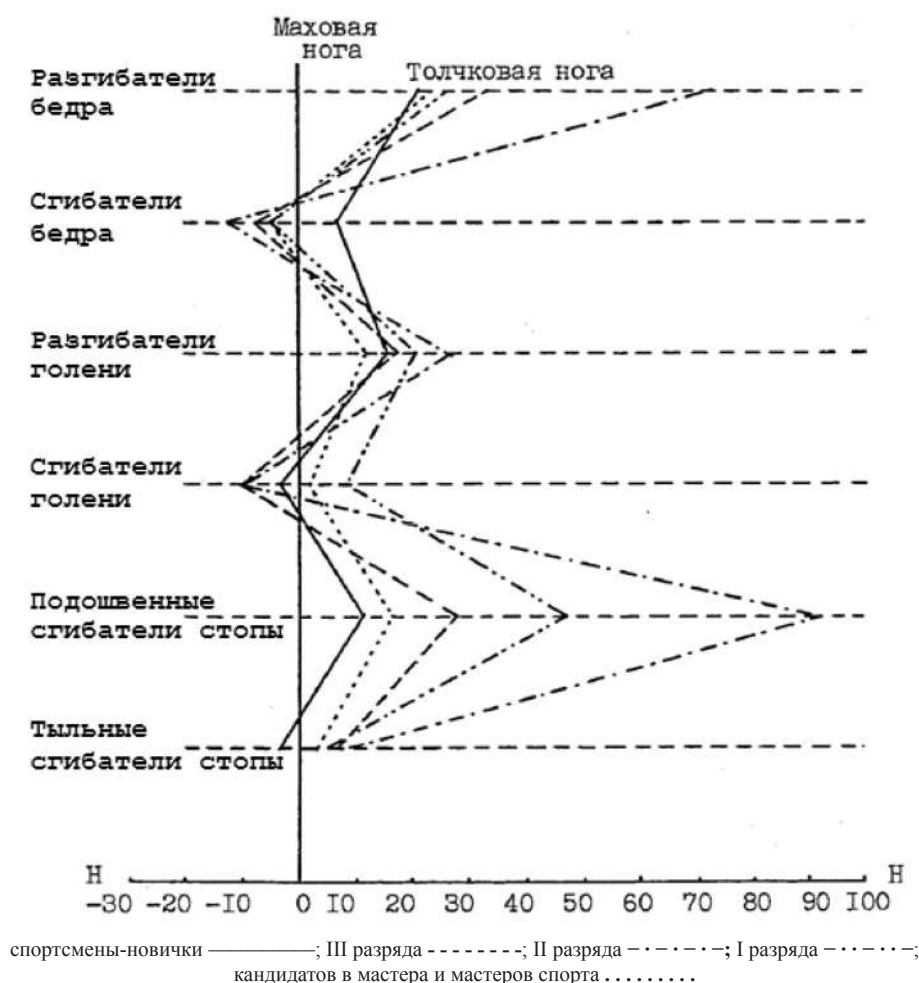


Рисунок 1 – Силовая асимметрия симметричных групп мышц толчковой и маховой ног у спринтеров разной квалификации

**Обсуждение результатов исследования.** Полученные нами данные не подтвердили мнений некоторых авторов [13] об однонаправленности изменения асимметрии (к уменьшению) при повышении спортивного мастерства спринтеров, а показали ее сложную динамику. Небольшая разница в показателях силы толчковой и маховой ног у новичков в процессе повышения их спортивной квалификации увеличивается, достигая максимума на уровне II разряда, а затем начинает уменьшаться. Причем, эта закономерность проявляется как в абсолютных величинах (в Н), так и в относительных (в %). Общую картину динамики силовой асимметрии можно представить следующим образом (рисунок 2).

В процессе роста спортивного мастерства спринтеров представляется возможным выделить три стадии развития силовой асимметрии.

*Первая стадия* – исходная первичная асимметрия у новичков. Она сформировалась в процессе выполнения обычных двигательных действий в повседневной жизни.

*Вторая стадия* – вторичная асимметрия, формирующаяся в процессе совершенствования спортивно-технических навыков в спринтерском беге. Это своеобразный поиск оптимальных взаимоотношений между различными мышечными группами и координирующими их деятельность нервными центрами. На второй стадии асимметрия в развитии силовых качеств достигает своего максимума и наиболее ярко проявляется у спринтеров II разряда.

*Третья стадия* – формирование оптимальной асимметрии. В процессе повышения спортивного мастерства выше II разряда асимметрия начинает уменьшаться, и у кандидатов в мастера спорта, у мастеров спорта она находится в пределах, близких к первичной асимметрии.

*Под оптимальной асимметрией для каждого спортсмена следует считать установившуюся под влиянием тренировочных воздействий на эта-*

*пе высшего спортивного мастерства асимметрию физических качеств симметричных частей тела. Она свидетельствует о практическом завершении процесса формирования координационных отношений между различными мышечными группами, адекватными требованиям скоростного бега.*

Вместе с тем следует отметить, что даже на уровне самого высокого спортивного мастерства асимметрия не должна полностью исчезнуть, так как она является материальной основой феномена регуляции [15]. Организм человека можно рассматривать как кибернетическую саморегулирующуюся систему. Рассогласование между входом и выходом в биосистеме (по существу та же асимметрия) и является движущей силой процесса регуляции. Следовательно, если спортсмен достиг полной симметричности – значит, он уже исчерпал свои возможности.

Таким образом, асимметрия не предшествует развитию, а возникает в процессе его как проявление одной из сторон относительного единства симметрии и асимметрии и определяется как категория, которая означает существование и становление в определенных условиях и отношениях различий и противоположностей внутри единства явлений мира, что и подтверждается на конкретном примере исследования динамики силовых показателей у спортсменов.

Результаты ранее проведенных нами исследований [5] показали, что у маховой ноги оказалось более рациональное соотношение между силовыми показателями мышц сгибателей и разгибателей различных звеньев нижних конечностей и обнаружилась более высокая корреляционная связь с результатом в беге на 100 м. Исходя из этого можно предположить, что именно она является «ведущей» ногой у спринтеров. К аналогичному выводу пришли исследователи явления асимметрии у прыгунов [16] и футболистов [17].

Известно, что многократное выполнение одних и тех же движений приводит к образованию дви-

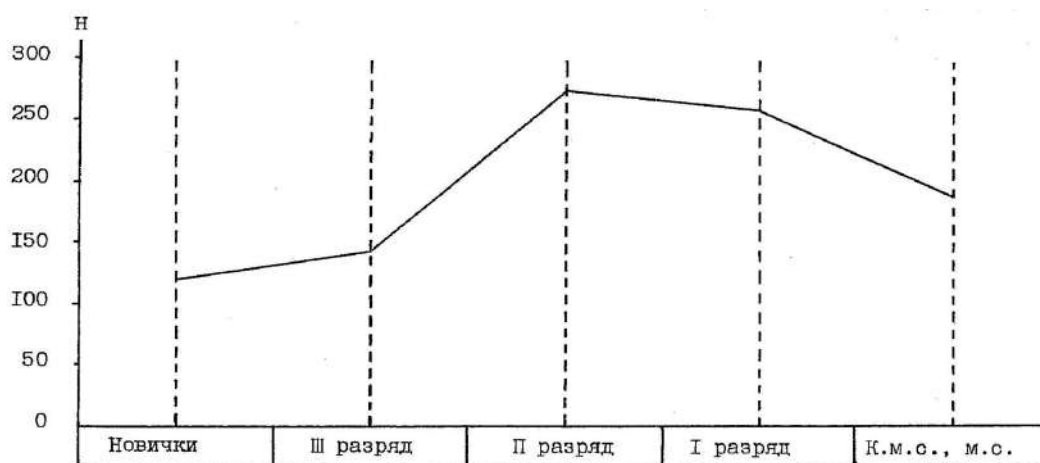


Рисунок 2 – Динамика суммарной силовой асимметрии между толчковой и маховой ногами в процессе повышения спортивного мастерства спринтеров



гательного динамического стереотипа. При этом стабилизируются не только пространственные, но и временные характеристики движений. В этом случае образуется так называемый «скоростной барьер» [18].

Одним из средств преодоления «скоростного барьера» могут служить упражнения с резкой переменной профиля действия [19], например, асимметричные упражнения, вносящие рассогласование в стабилизацию пространственных и временных характеристик. Такими упражнениями являются: бег и прыжки по наклонной (вправо или влево) дорожке, бег и прыжки в обуви с различной толщиной подошвы (за счет вкладывания соответствующих стелек), бег по виражу в обе стороны, бег с отягощениями на ногах и др.

### **Выводы**

1. В процессе повышения спортивного мастерства бегунов на короткие дистанции асимметрия в развитии силовых качеств нижних конечностей сначала увеличивается, достигая максимума у спортсменов II разряда, а затем начинает уменьшаться. Вместе с тем стремление к полной симметричности развития обеих ног не совсем верно, так как оптимальная асимметрия должна рассматриваться как материальная основа феномена регуляции. Любая развивающаяся динамическая система должна быть обязательно асимметричной.

2. Оптимальной асимметрией для каждого спортсмена является установившаяся под влиянием тренировочных воздействий на этапе высшего спортивного мастерства асимметрия физических качеств симметричных частей тела. Она свидетельствует о практическом завершении процесса формирования координационных отношений между различными мышечными группами, адекватных требованиям скоростного бега.

3. Более высокую связь с результатом в спринтерском беге имеют показатели маховой ноги по сравнению с толчковой. Это можно объяснить тем, что, во-первых (как положительное), у маховой ноги обнаружено более рациональное соотношение между уровнями развития силовых качеств разгибателей и сгибателей бедра, голени и стопы, а во-вторых (как отрицательное), вследствие относительно слабой функциональной подготовленности маховой ноги именно она в большей степени определяет (ограничивает) результат в скоростном беге.

4. Асимметричные упражнения вносят рассогласование в стабилизацию пространственных и временных характеристик двигательных действий, что способствует преодолению «скоростного барьера» в спринте. Такими упражнениями являются: бег и прыжки по наклонной (вправо или влево) дорожке, бег и прыжки в обуви с различной толщиной подошвы (за счет вкладывания соответствующих

стелек), бег по виражу в обе стороны, бег с отягощениями на ногах и др.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ананьев, Б.Г. Человек как предмет познания / Б.Г. Ананьев. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2001. – 288 с.
2. Готт, В.С. Философские проблемы современного естествознания: учеб. пособие / В.С. Готт, В.С. Тюхин, Э.М. Чудинов. – М.: Высшая школа, 1974. – 264 с.
3. Тарасов, Л.В. Физика в природе / Л.В. Тарасов. – М.: Просвещение, 1988. – 352 с.
4. Озолин, Э.С. Спринтерский бег / Э.С. Озолин. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 159 с.
5. Юшкевич, Т.П. Научно-методические основы системы многолетней тренировки в скоростно-силовых видах спорта циклического характера: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Т.П. Юшкевич. – Минск, 1990. – 416 с.
6. Чермит, К.Д. Преломление общеприродного принципа «симметрия-асимметрия» в физическом воспитании: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / К.Д. Чермит; ГЦОЛИФК. – М., 1993. – 46 с.
7. Starosta, W. Globalna i lokalna koordynacja ruchowa w wychowaniu fizycznym i w sporcie / W. Starosta. – Warszawa: MSMS, 2006. – 746 s.
8. Унгер, Х.А. Зависимость результатов в беге на короткие дистанции от показателей физических способностей и физического развития: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Х.А. Унгер; Тартуский гос. ун-т. – Тарту, 1966. – 23 с.
9. Амбаров, Э.Х. Функциональная асимметрия нижних конечностей и подготовка подростков и юношей, занимающихся легкой атлетикой: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 735 / Э.Х. Амбаров; АПН СССР. – М., 1969. – 18 с.
10. Топчий, В.С. Исследование методики воспитания скоростных качеств у юных легкоатлетов (на примере бега на короткие дистанции): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 735 / В.С. Топчий; ГЦОЛИФК. – М., 1968. – 20 с.
11. Семенов, В.Г. Экспериментальное обоснование средств специальной скоростно-силовой подготовки женщин-спринтеров: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В.Г. Семенов; ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – Л., 1971. – 214 с.
12. Ионов, Д.П. Некоторые вопросы управления тренировочным процессом спринтеров / Д.П. Ионов, Г.И. Черняев // Вопросы управления процессом совершенствования технического мастерства. – М., 1972. – С. 69–77.
13. Себастьян, П.Дж. Исследование методов исправления функциональной асимметрии ног для повышения скорости бега: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / П.Дж. Себастьян; ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – Л., 1971. – 15 с.
14. Рыбалко, Б.М. Портативная установка для измерения силы различных мышечных групп / Б.М. Рыбалко // Теория и практика физической культуры. – 1966. – № 2. – С. 24–26.
15. Логинов, А.А. Суть бытия / А.А. Логинов. – Минск: Вышэйшая школа, 1983. – 190 с.
16. Беляев, И. Функциональная асимметрия / И. Беляев // Легкая атлетика. – 1984. – № 12. – С. 9.
17. Медников, Р.Н. Асимметричность технических действий в футболе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Р.Н. Медников; ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – Л., 1975. – 29 с.
18. Зацюрский, В.М. К теоретическому обоснованию современной методики воспитания быстроты движений / В.М. Зацюрский, В.П. Филин // Теория и практика физической культуры. – 1962. – № 6. – С. 23–27.
19. Бачваров, М. Асимметрия скорости / М. Бачваров // Легкая атлетика. – 1976. – № 9. – С. 31.

30.01.2014