

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ФУТБОЛИСТОВ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИВАЕМОЙ МОЩНОСТИ

**Попов В.П.**

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

**Баранаев Ю.А.**

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

**Ермалович О.О.**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Статья содержит анализ наиболее популярных тестов скоростно-силовой подготовленности футболистов. Цель: сравнить объективность тестов, применяемых в практике спортивной подготовки профессиональных команд по футболу. Протестированы 55 спортсменов высшей лиги в возрасте от 18 до 30 лет. Проводилось исследование уровня скоростно-силовой подготовленности в подготовительном периоде на этапе общефизической подготовки. Применялись стандартные рекомендуемые тесты: прыжок в длину с места, прыжок вверх с махом рук и прыжок вверх руки на пояссе, становая динамометрия. Рассчитывалась мощность, проявленная испытуемыми в прыжковых упражнениях. Проведенная исследовательская работа с применением сравнительного и корреляционного анализов показала ряд взаимосвязей между двигательными тестами и развиваемой спортсменами мощностью, особо высокая взаимосвязь наблюдалась с относительной мощностью.

Ключевые слова: футбол; тест; силовые; скоростно-силовые способности; мощность; уровень физической подготовленности.

STUDY OF THE EVALUATION OBJECTIVITY OF FOOTBALL PLAYERS EXPLOSIVE ABILITIES IN THE CONTEXT OF THE DEVELOPED POWER

The most popular tests of speed and strength training of football players are analyzed in the article. Objective: to compare the objectivity of tests used in the practice of sports training of professional football teams. Material: 55 athletes of the top league aged 18 to 30 years old have been tested. Results: the level of speed and strength readiness at the pre-competition stage of general physical training has been investigated. Standard recommended tests have been applied: standing long jump, vertical jump with arms swing and vertical jump hands on hips, and dynamometry. The power demonstrated by the subjects in jumping exercises has been calculated. The investigation performed with application of comparative and correlation analyses showed a number of interactions between motor tests and the power developed by the athletes; a particularly high correlation has been found with the relative power.

Keywords: football; test; speed and strength ability; power; physical fitness level.

Введение. Соревновательная деятельность в современном профессиональном футболе характеризуется все возрастающей физической нагрузкой и, как следствие, повышенными требованиями к физической подготовленности команды. Среднее время матча составляет от 93 до 98 минут; реальное игровое время матча увеличилось с 50–55 минут в 1990 году до более 60 минут в настоящее время. Впечатляет объем двигательной деятельности, выполняемой игроками в течение матча. Центральные защитники за время матча преодолевают расстояние 8–10 км, защитники и крайние полузащитники –

9–12 км, полузащитники – 11–13 км, нападающие – 9–10 км. Для теоретического анализа и практических действий важно рассмотреть типичное содержание соревновательной двигательной деятельности игрока. Рассмотрение содержания деятельности игрока на поле позволяет заметить, что в процессе матча игрок передвигается приблизительно 5–6 км медленным бегом или ходьбой (интенсивность 60–70 % от максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС_{max}), 2,5–3,5 км бег в темпе от низкого до высокого (80–90 % от ЧСС_{max}), 1,5–2,5 км интенсивного бега на пороге анаэробного обмена (90–100 %

от ЧСС_{max}), 600–1200 м ускорения, 300–400 м бега спиной вперед, 150–200 индивидуальных действий, 15–30 различных прыжков, 30–50 тактических единоборств, непосредственная борьба за мяч, от 15 до 30 секунд – время восстановления между активными действиями [1, 2].

Подготовка команды к такой сложной и вероятностной соревновательной деятельности, несомненно, требует привлечения всех возможных ресурсов теории и практики управления подготовкой. Среди множества элементов системы управления важнейшим является информация, поступающая от управляемого объекта (спортсмена, команды), имеющая обратной связью. Ее отсутствие или ее низкое качество превращает подготовку спортсмена, команды в непредсказуемый и слабоуправляемый процесс. Серьезные научные исследования, проведенные в профессиональных клубах [3], показали, что в ряде футбольных клубов эта функция обратной связи в виде педагогического обследования, в частности тестирования и пр. недостаточно разработана или отсутствует.

Международные и национальные федерации активно разрабатывают программы подготовки тренеров, включающие раздел тестирования всех видов подготовленности футболистов. Согласно этим программам проводится обучение и аттестация тренеров. Образец такой программы тестирования [4], разработанной Ассоциацией «Белорусская федерация футбола», представлен ниже (таблица 1)

Не погружаясь в анализ глобального тестирования общей физической подготовленности, обратим внимание, что в представленной программе тестирования мы видим 2 теста аэробной выносливости и 2 теста скоростно-силовых способностей, в то же время отсутствует оценка силовых и координационных способностей. Все это дает основание утверж-

дать, что решение проблемы тестирования и как следствие – реального управления процессом подготовки находится в стадии развития.

В исследованиях, посвященных совершенствованию системы тестирования в футболе [5], наше внимание привлекла ситуация с возросшей значимостью оценки скоростно-силовой подготовленности футболистов-профессионалов и отсутствие доверительных исследований, позволяющих разобраться в многочисленных рекомендациях, чем, как и для чего применять тот или иной инструмент тестирования.

■ **Постановка задачи.** В связи с тем, что некоторые традиционные тесты для оценки скоростно-силовых способностей не соответствуют законам физики и закону механики мышечного сокращения (работы А. Хилла) [6], мы предположили, что основным критерием оценки скоростно-силовых способностей может быть мощность, развиваемая спортсменом. Данный тезис соответствует исторической ситуации, сложившейся с 1882 года, когда Ватт как единица измерения мощности был впервые принят на Втором конгрессе Британской научной ассоциации. С тех пор мощность всех механизмов измеряется в ваттах и лошадиных силах. В науке и технике не существует такого расплывчатого понятия, как скоростно-силовые способности, включающего весь диапазон закона (графика) мышечного сокращения А. Хилла [6], и поэтому это понятие потеряло конкретность и практическую значимость.

Вместе с тем основоположник спортивной физиологии В.С. Фарфель полвека назад писал «Под скоростно-силовыми качествами понимается способность человека к развитию максимальной мощности усилий в кратчайший промежуток времени» [7]. Уже тогда авторитетный физиолог предположил, что именно мощность является интегральным показателем скорости выполнения работы, что, к сожалению,

Таблица 1. – Тесты и шкала оценки показателей физической подготовленности для квалифицированных футболистов *

Тесты, показатели	Оцениваемое качество	Оценки			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	плохо
Бег 15 м с места, с	Быстрота (стартовая)	2,30 и менее	2,31–2,35	2,36–2,40	более 2,40
Бег 15 м с разбега	Быстрота (дистанционная)	1,70 и менее	1,71–1,75	1,76–1,80	более 1,80
Бег 30 м с места, с	Быстрота	4,00 и менее	4,01–4,10	4,11–4,20	более 4,20
Прыжок вверх с места толчком двумя ногами, см	Скоростно-силовые качества	52,0 и более	51,9–49,5	49,4–47,0	менее 47,0
Пятикратный прыжок в длину, м	Скоростно-силовые качества	14,5 и более	14,4–14,0	13,9–13,5	менее 13,5
Челночный бег 7×50 м, с	Скоростная (анаэробная) выносливость	58,0 и менее	58,1–59,5	59,6–61,0	более 61,0
Бег 3000 м, мин, с	Общая (аэробная) выносливость	10,30 и менее	10,31–11,00	11,01–11,30	более 11,30
Тест Купера, м	Общая (аэробная) выносливость	3,500 и более	3,499–3,400	3,399–3,300	менее 3,300

Примечание – * – Представленная шкала по своему назначению является среднегрупповой (среднекомандной) должной. «Должность» определяется как необходимость достижения уровня физической подготовленности, который бы (при прочих равных условиях) обеспечивал успешное выступление команды в чемпионате страны в высшей лиге (1–6-е место).

тогда не заметили теоретики. Настало время рассмотреть перспективное значение понятия мощности для развития теории и практики спорта.

Таким образом, существующее противоречие между необходимостью повышения эффективности педагогического контроля и недостаточно объективными параметрами оценки скоростно-силовых способностей актуализирует тему нашего исследования.

■ **Цель:** сравнить объективность тестов скоростно-силовых способностей, применяемых в практике спортивной подготовки профессиональных команд по футболу.

■ **Методы и организация исследования.** В нашем исследовании применялись следующие методы: анализ научно-методической литературы, контрольно-педагогические испытания (тесты), методы математической статистики.

■ **Методика тестирования скоростно-силовых способностей**

Для исследования скоростно-силовых способностей спортсменов применялся стандартный тест – прыжок в длину с места [8], прыжок вверх с махом рук и прыжок вверх руки на пояс [9]. Применялась платформа «SmartJump» (контактный мат со встроенными датчиками).

Правила выполнения контрольно-педагогических испытаний

Прыжок в длину с места. Этот тест выполняется на размеченной дорожке. Из исходного положения стоя стопы вместе или слегка врозь, носки стоп на одной линии со стартовой чертой, выполняется прыжок вперед с места на максимально возможное расстояние. Испытуемый предварительно сгибает ноги, отводит руки назад, наклоняет туловище вперед, смещая центр тяжести тела вперед и толчком обеих ног с махом рук вперед выполняет прыжок (рисунок 1). Отсчет – по пятке, расположенной ближе к месту отталкивания. Определяется длина прыжка в сантиметрах (см). Дается три попытки подряд, засчитывается лучший результат.



Рисунок 1. – Выполнение прыжка в длину с места

Прыжок вверх с махом рук. Испытуемый, стоя на прыжковой платформе, выполняет прыжок вверх толчком обеих ног с махом рук вверх (рисунок 2). Приземление обязательно в пределах платформы.

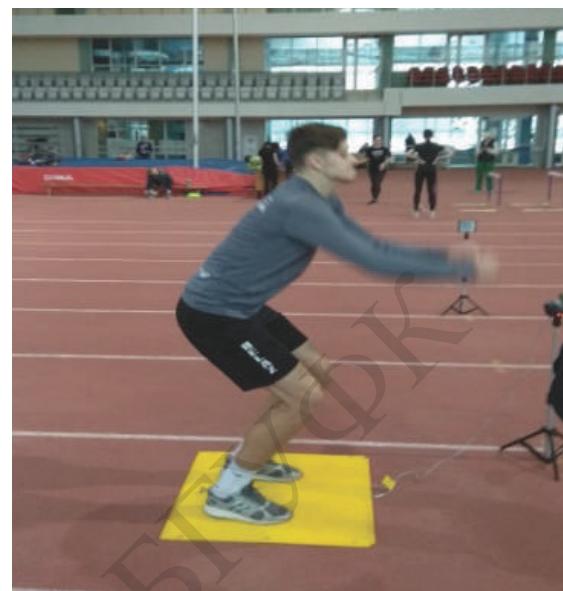


Рисунок 2. – Выполнение прыжка вверх с махом рук

Прыжок вверх руки на пояс. Данный вид прыжка осуществляется аналогично прыжку вверх с места с махом рук (рисунок 3). Однако в данном тесте руки находятся на пояссе, не делают никаких движений даже во время фазы полета.



Рисунок 3. – Выполнение прыжка вверх руки на пояс

■ Методика тестирования силовых способностей

Измерения силовых способностей спортсменов проводились при помощи теста «Становая тяга» с использованием динамометрического устройства (рисунок 4) [10].



Рисунок 4. – Общий вид динамометрического устройства для определения силы тяги мышц разгибателей ног, туловища, стопы

Выполнение: испытуемый занимает исходное положение на опорной площадке: ноги на ширине плеч, угол сгибания в коленных суставах (120°), спина прямая, тяговая рукоять удерживается прямыми руками на уровне середины бедер. По готовности спортсмен плавно, на счет один-два-три, совершает тягу с максимальным усилием в изометрическом режиме.

Нами были протестированы 55 спортсменов высшей лиги по футболу в возрасте от 18 до 30 лет.

■ **Результаты исследования и их обсуждения.** Результаты корреляционного анализа результатов тестирования скоростно-силовых и силовых способностей (прыжок в длину с места, оба прыжка вверх, динамометрия), а также их взаимосвязи с показателем развиваемой спортсменом максимальной мощности (таблица 2) позволяют уточнить содержание и объективность традиционно рекомендуемых средств и методов контроля физической подготовленности футболистов.

При рассмотрении взаимосвязи наиболее популярного теста оценки скоростно-силовых способностей – прыжок в длину с места с развиваемой спортсменом расчетной мощностью – выявлен средний уровень взаимосвязи $r=0,68$ при $P\leq 0,05$. Полученный результат оказался ниже ожидаемого. Возникает предположение, что результат прыжка в длину не отражает в полной мере различия в уровне скоростно-силовых способностей, проявляемых разными испытуемыми. Возможно, имеется неучтенный фактор оценки в сравнении испытуемых. Для повышения объективности оценки мы произвели расчет относительной

мощности (Вт/кг), что позволило подтвердить максимально возможную взаимосвязь ($r=0,98$; $P\leq 0,05$) между результатом в прыжке в длину с места и проявляемой мощностью на 1 кг веса спортсмена. Следует отметить высокую чувствительность данной методики оценки, позволяющей точно выстроить рейтинг обследуемой группы.

Полученные результаты подтверждают наши утверждения о том, что прыжок в длину без учета проявляемой мощности не является достаточно объективным тестом. Заблуждение сторонников данного теста состоит в том, что несколько спортсменов, показавших одинаковый результат, но имеющих разную массу тела, очевидно, проделали различную механическую работу по перемещению массы тела и, соответственно, продемонстрировали разную мощность. А какое заключение даст исследователь, незнакомый с понятием «развиваемая мощность»? Очевидно, оно будет ошибочным, а результатом будут неверные выводы и решения. Отмеченная особенность данного теста не означает непригодности теста. Напротив, этот тест по-прежнему рассматривается как наиболее простой и доступный, не требующий контактных платформ и компьютерных технологий. Необходимо только завершить тестирование, преобразовав полученный результат в прыжке в длину с места в мощность с учетом массы тела, по формуле, разработанной белорусскими специалистами [11, 12].

Следующим, наиболее часто рекомендуемым, тестом оценки скоростно-силовых способностей является прыжок вверх в различных вариантах и модификациях. Впервые вертикальный прыжок как тест был описан Dudley Sargent в 1921 г. основателем теории и школы физического воспитания Гарвардского университета [13]. В СССР он был известен как тест Абалакова [14]. Следует отметить, что все тесты тех лет имели

Таблица 2. – Корреляционные связи с силовыми, скоростно-силовыми способностями футболистов высшей лиги проявляемой ими мощности

№	Показатели результатов тестирования	Показатели результатов тестирования									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Прыжок в длину с места, см		0,68	0,98	0,59	0,71	0,48	0,60	0,59	0,57	0,64
2	Мощность прыжка в длину с места, Вт	0,68		0,67	0,40	0,82	0,24	0,53	0,72	0,42	0,43
3	Относительная мощность прыжка в длину с места, Вт/кг	1,00	0,67		0,59	0,70	0,48	0,59	0,57	0,57	0,64
4	Прыжок вверх с места без маха рук, см	0,59	0,40	0,59		0,81	0,98	0,88	0,75	0,93	0,18
5	Мощность прыжка вверх с места без маха рук, Вт	0,71	0,82	0,70	0,81		0,71	0,86	0,91	0,81	0,34
6	Относительная мощность прыжка вверх с места без маха рук, Вт/кг	0,48	0,24	0,48	0,98	0,71		0,84	0,68	0,91	0,08
7	Прыжок вверх с места с махом рук, см	0,60	0,53	0,59	0,88	0,86	0,84		0,91	0,97	0,23
8	Мощность прыжка вверх с места с махом рук, Вт	0,59	0,72	0,57	0,75	0,91	0,68	0,91		0,83	0,25
9	Относительная мощность прыжка вверх с места с махом рук, Вт/кг	0,57	0,42	0,57	0,93	0,81	0,91	0,97	0,83		0,20
10	Становая динамометрия, кг	0,64	0,43	0,64	0,18	0,34	0,08	0,23	0,25	0,20	

Примечание – Уровень достоверной значимости результатов в желтых ячейках – $P \leq 0,05$, в бесцветных ячейках – $P \geq 0,05$.

такую же погрешность, как и прыжок в длину с места. Впоследствии появились формулы, учитывающие массу тела, а затем контактные платформы с электронной регистрацией времени и высоты прыжка, компьютеризированные платформы с программным обеспечением, позволявшие рассчитать множество кинематических, временных показателей, включая и развивающую спортсменом мощность.

В нашем исследовании мы анализировали два наиболее распространенных варианта прыжка вверх: прыжок со взмахом рук (будем называть его стандартным) и прыжок руки на поясе. Первый вопрос к полученным результатам измерения: какой из них объективнее и доступнее для выполнения? Корреляционная зависимость между результатами высоты прыжка в обоих вариантах оказалась высокой ($r=0,88$). Между показателями проявленной мощности в каждом из вариантов связь была еще выше ($r=0,91$), что еще раз свидетельствует о более высокой информативности показателя проявляемой мощности в сравнении с результатом высоты прыжка. Относительная мощность (Вт/кг) прыжка вверх с махом рук значительно коррелировала с самим результатом прыжка ($r=0,97$), с прыжком руки на пояс ($r=0,98$). Полученные результаты не выявили явного преимущества ни одного из рассмотренных вариантов вертикального прыжка. Однако наблюдение за техникой выполнения прыжков позволяет констатировать недостаточную координационную подго-

товленность испытуемых в согласовании различных звеньев тела и передачи энергии в разгибательных движениях ног, рук, туловища в стандартном прыжке. Прыжок руки на поясе оказался более доступным для исполнения. Имеющиеся различия в проявляемой мощности максимальной и относительной были только в уровне измеряемых показателей, не повлиявших на рейтинг испытуемых и оценку измерения. Для получения более объективных результатов тестирования рекомендуется провести предварительный тренинг по технике выполнения прыжка.

Следующий фрагмент исследования посвящался сравнению результатов тестирования скоростно-силовой подготовленности в тестах прыжок в длину с места и двух вариантов вертикального прыжка. Технические результаты вертикальных прыжков находятся в корреляционной зависимости среднего уровня с прыжком в длину, соответственно ($r=0,59$; $r=0,6$; $P \leq 0,05$). Максимальная мощность, проявленная в прыжках, оказалась взаимосвязанной достоверно на высоком уровне $r=0,82$ вертикальный прыжок руки на пояс/прыжок в длину и $r=0,72$ стандартный вертикальный прыжок/прыжок в длину. Взаимосвязь показателей относительной мощности оказалась достоверна на уровне средней ($r=0,48$, $r=0,57$), что, возможно, связано с особенностями проявления мощности в горизонтальной и вертикальных плоскостях.

Тестирование силовых способностей остается и сегодня не решенной проблемой комплексного те-

стирования физической подготовленности футболистов. Для оценки общей силовой подготовленности мы использовали динамометрическое устройство (рисунок 4). Полученные в процессе корреляционного анализа данные (таблица 2) свидетельствуют, что максимальные силовые способности проявили достоверно средний уровень взаимосвязи с результатом только в прыжке в длину с места и относительной мощностью ($r=0,64$) с расчетной максимальной мощностью только $r=0,43$. В отношении взаимосвязи максимальной силы с обоими вариантами прыжка вверх получен результат слабой взаимосвязи ($P \leq 0,05$), что с позиций закона мышечного сокращения Хилла можно трактовать так, что прыжок в длину с места имеет большую силовую составляющую в сравнении с вертикальным прыжком. С этой же точки зрения сила, зарегистрированная в режиме изометрического сокращения мышц, могла не проявить существенную взаимосвязь со скоростно-силовыми способностями и мощностью.

■ Выводы:

1. В современной трактовке скоростно-силовые способности являются одной из важнейших составных частей физической подготовки профессиональных футболистов. В различных формулировках понятие скоростно-силовых способностей рассматривается как соотношение силовых и скоростных способностей, позволяющих выполнить конкретное двигательное действие в минимально возможный отрезок времени. В реальности речь идет о скорости выполнения работы (бег, прыжки, метания и др.) с конкретными параметрами силы и скорости движений, что с позиции физики должно именоваться «проявляемая мощность».

2. В методике тестирования скоростно-силовых способностей футболистов существует ряд противоречивых мнений и необоснованных рекомендаций, которые были указаны в содержательной части данной статьи.

3. Экспериментально подтверждено, что линейные величины в прыжковых тестах не отражают объективно уровень скоростно-силовых способностей без учета собственной массы тела спортсмена и проявляемой спортсменом мощности.

4. Существующие представления о скоростно-силовых способностях не соответствуют закономерностям механики мышечного сокращения, неконкретны в конкретизации соотношения «сила – скорость».

5. Современные подходы к метрологии скоростно-силовых способностей позволили создать средства автоматизированного определения как высоты прыжка, так и проявляемой спортсменом мощности.

6. Прыжок в длину с места остается по-прежнему наиболее доступным тестом. В сочетании с разработанной в Беларуси методикой расчета мощности для этого теста он может конкурировать с дорогостоящими компьютерными комплексами и прыжковыми платформами.

7. Сравнительный анализ позволил выявить отсутствие достоверных различий в рейтинговом списке спортсменов по результатам двух тестов (прыжок вверх с махом рук и прыжок вверх руки на пояс). На основании этого можно утверждать, что данные тесты могут быть взаимозаменяемы для оценки скоростно-силовых возможностей спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физическая подготовка футболистов // Тренировка ФИФА / Ж.-П. Эггер [и др.] ; пер. с фр. В. Г. Гончаренко. – Zollikerberg: Feldegg AG, 2019. – Гл. 8. 1. – С. 1.
2. Информативность показателей лабораторного тестирования физической подготовленности футболистов [Электронный ресурс] / В. Н. Селюнов [и др.] ; Науч. исслед. ин-т спорта РГУФК. – Режим доступа: <https://mipt.ru/education/chair/sport/science/theory/work-20>. – Дата доступа: 11.03.2021.
3. Haugen, T. Physical and physiological testing of soccer players: why, what and how should we measure? / T. Haugen, S. Seiler // Sportscience. – 2015. – № 19. – Р. 10–26.
4. Ассоциация «Белорусская федерация футбола»: материалы учеб. практики для тренеров, обучающихся на курсах категории «Про-диплом УЕФА». – Минск, 2019. – 8 с.
5. Губа, В. Тестирование и контроль подготовленности футболистов / В. Губа, А. Скрипко, А. Стула. – М. : Спорт, 2016. – 167 с.
6. Хилл, А. Механика мышечного сокращения: старые и новые опыты : [пер. с англ.] / А. Хилл. – М. : Мир, 1972. – 183 с.
7. Фарфель, В. С. Понятие и воспитание скоростно-силовых качеств [Электронный ресурс] / В. С. Фарфель // allbest : [офиц. сайт]. – Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/sport/3c0b65635a3bd68a5d53a88421216d26_0.html. – Дата доступа: 10.03.2021.
8. Баранаев, Ю. А. Прогнозирование двигательных способностей легкоатлетов-спринтеров на этапе начальной спортивной специализации : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Ю. А. Баранаев. – Минск, 2011. – 164 с.
9. Сергиенко, Л. П. Определение развития силовых и анаэробных способностей в прыжковых тестах: классификация, методология измерений и нормативы оценки прыжков вверх с места / Л. П. Сергиенко // Слобожанский научно-спортивный вестник. – 2015. – № 5 (49). – С. 105–117.
10. Рыбалко, Б. М. Портативная установка для измерения силы различных мышечных групп / Б. М. Рыбалко // Теория и практика физической культуры. – 1966. – № 2. – С. 24–26.
11. Попов, В. П. Мощность как физическое качество спортсмена / В. П. Попов, И. Ф. Зайцев // Мир спорта. – 2016. – № 2. – С. 13–18.
12. Попов, В. П. Метрология мощности человека / В. П. Попов, И. Ф. Зайцев // Мир спорта. – 2018. – № 1. – С. 25–29.
13. Sargent, D. A. The Physical Test of a Man / D. A. Sargent // American Physical Education Review. – 1921. – № 26. – Р. 188–194.
14. Абалаев, В. М. Прыжок [Электронный ресурс] / В. М. Абалаев. – Режим доступа: <http://www.topendsports.com/testing/tests/bosco-abalakov-jump.htm>. – Дата доступа: 12.03.2021.

15.03.2021