

УДК 796.08  
DOI: 10.25688/2076-9091.2024.53.1.09

**Александр Григорьевич Беляев**

*Московский городской педагогический университет,  
Москва, России*

## **БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ПАУЭРЛИФТИНГЕ**

**Аннотация.** Целью проведенной работы было внедрение в тренировочный процесс спортсменов-пауэрлифтеров системы биомеханического контроля техники выполнения соревновательных упражнений. Для достижения цели исследования была сформирована система контроля кинематических показателей техники выполнения соревновательных упражнений в тренировочном процессе и в рамках соревновательной деятельности, которая была апробирована с помощью формирующего педагогического эксперимента, длившегося с 10 января 2023 года по 25 декабря 2023 года. Полученные результаты были подвергнуты обработке с помощью методов математической статистики. По результатам проведенного эксперимента мы получили средний прирост суммы троеборья в соревновательном сезоне в 21,9 %, но при этом только три отслеживаемых показателя статистически достоверно изменились — снижение времени активной фазы в жиме штанги лежа, увеличение средней скорости движения снаряда в становой тяге и уменьшение времени выполнения становой тяги. Также стоит отметить достоверное снижение количества аномалий в жиме штанги лежа и становой тяге и уменьшение отклонения снаряда по вертикальной оси в приседаниях со штангой.

**Ключевые слова:** пауэрлифтинг, биомеханический контроль, техника соревновательных упражнений

UDC: 796.08  
DOI: 10.25688/2076-9091.2024.53.1.09

**Alexander Grigoryevich Belyaev**

*Moscow City University,  
Moscow, Russia*

## **BIOMECHANICAL CONTROL OF TECHNIQUE EXECUTION IN COMPETITIVE POWERLIFTING EXERCISES**

**Abstract.** The purpose of the work carried out was to introduce into the training process of powerlifter athletes a system of biomechanical control of the technique of performing competitive exercises. To achieve the purpose of the study, a system for monitoring

kinematic indicators of the technique of performing competitive exercises in the training process and within the framework of competitive activities was formed, which was tested with the help of a formative pedagogical experiment that lasted from January 10, 2023 to December 25, 2023. The obtained results were processed using mathematical statistics methods. According to the results of the experiment, we obtained an average increase in the amount of triathlon in the competitive season of 21,9 %, but at the same time only three monitored indicators changed statistically significantly — a decrease in the active phase time in the bench press, an increase in the average speed of the projectile in deadlift and a decrease in deadlift time. It is also worth noting a significant decrease in the number of anomalies in the bench press and deadlift and a decrease in the deflection of the projectile along the vertical axis in squats with a barbell.

**Keywords:** powerlifting, biomechanical control, technique for performing competitive exercises

## Введение

**П**ауэрлифтинг — относительно молодой, но активно развивающийся силовой вид спорта, получивший распространение и признание в международном спортивном сообществе. Пауэрлифтинг представлен в программе Всемирных игр и в программе Паралимпиады (жим лежа).

Российские сборные команды и отдельные спортсмены имеют достаточно крепкие позиции на международной соревновательной арене по различным федерациям пауэрлифтинга: International Powerlifting Federation (IPF, в России — ФПР), World Raw Powerlifting Federation (WRPF), International Powerlifting League (IPL) и иных, менее распространенных в мире. В связи с активным развитием и постоянным приростом результатов у участвующих спортсменов происходит изменение нормативов для присвоения спортивных разрядов и званий внутри Российской Федерации и требований к отбору для участия в соревнованиях различного уровня. Такая ситуация делает актуальной проблему поиска и внедрения новых технологий в систему организации тренировочного процесса спортсменов-пауэрлифтеров с целью повышения их спортивных результатов. Исследованием отдельных движений и троеборья в целом занимались различные российские авторы, в работах которых выделены структурные особенности техники выполнения соревновательных упражнений и описаны способы контроля техники [2–4].

В качестве одной из технологий для повышения качества тренировочного процесса мы предлагаем рассмотреть организацию биомеханического контроля техники выполнения соревновательных упражнений в тренировочном процессе спортсменов. Предполагается, что такая технология положительно повлияет на качество технической подготовленности спортсменов и, как следствие, даст прирост спортивного результата [1].

В связи с обозначенным выше в работе была поставлена следующая цель: внедрить в тренировочный процесс спортсменов-пауэрлифтеров систему

биомеханического контроля техники выполнения соревновательных упражнений.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1) изучить опыт организации биомеханического контроля в иных видах спорта и спроектировать систему контроля для пауэрлифтинга;

2) внедрить разработанную систему биомеханического контроля техники выполнения соревновательных упражнений в тренировочный процесс спортсменов-пауэрлифтеров и экспериментально оценить ее влияние на прирост спортивного результата участников эксперимента.

## Материалы и методы исследования

В рамках проделанной исследовательской работы использовались традиционные методы исследования, которые включают в себя: анализ и систематизацию данных, полученных из литературных источников; педагогический эксперимент; методы математической статистики.

Педагогический эксперимент, в рамках которого было проведено три соревновательных старта, был организован на базе Московского городского педагогического университета и длился с 10 января 2023 года по 25 декабря 2023 года.

В исследовании приняли участие 6 спортсменов, имеющих разную спортивную квалификацию, гендерную принадлежность и возрастную категорию. Данные об участниках эксперимента на момент начала эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1

Данные об участниках эксперимента

| № | Пол     | Возраст | Приседания со штангой, кг | Жим штанги лежа, кг | Становая тяга, кг | Сумма, кг | Разряд/звание |
|---|---------|---------|---------------------------|---------------------|-------------------|-----------|---------------|
| 1 | Мужской | 24      | 185                       | 120                 | 245               | 550       | КМС           |
| 2 | Мужской | 24      | 170                       | 135                 | 205               | 510       | КМС           |
| 3 | Мужской | 19      | 105                       | 80                  | 130               | 315       | II            |
| 4 | Женский | 20      | 72,5                      | 40                  | 85                | 197,5     | I             |
| 5 | Женский | 24      | 85                        | 45                  | 105               | 235       | I             |
| 6 | Женский | 19      | 62,5                      | 40                  | 85                | 187,5     | II            |

В рамках проведенного исследования использовалась система биомеханического анализа, построенная на применении макросъемки с частотой кадров 240 кадров в секунду и программ для биомеханического анализа упражнений в различных видах спорта, включая силовые, а именно WL Analysis, Dart Fish и Kinovea версии 0.9.5.

Для анализа техники выполнения приседаний со штангой на плечах система видеосъемки устанавливалась напротив проекции втулки грифа на расстоянии 5 метров. Высота расположения камеры соответствовала середине пути при движении снаряда.

Для анализа техники выполнения жима штанги лежа, а именно траектории движения снаряда, камера устанавливалась на расстоянии 5 метров перпендикулярно втулке грифа.

Для анализа техники выполнения становой тяги камера располагалась напротив втулки грифа на расстоянии не менее 5 метров на высоте коленного сустава спортсмена.

Всего в рамках исследования было проанализировано 492 видео. Распределение проанализированных материалов по спортсменам и упражнениям представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Данные о количестве проанализированных видеоматериалов

| Спортсмен, № | Приседания со штангой, кол-во видео | Жим штанги лежа, кол-во видео | Становая тяга, кол-во видео | Общее кол-во видеоматериалов |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Спортсмен 1  | 35                                  | 27                            | 32                          | 94                           |
| Спортсмен 2  | 28                                  | 25                            | 35                          | 88                           |
| Спортсмен 3  | 27                                  | 18                            | 32                          | 77                           |
| Спортсмен 4  | 32                                  | 22                            | 26                          | 80                           |
| Спортсмен 5  | 30                                  | 27                            | 20                          | 77                           |
| Спортсмен 6  | 26                                  | 25                            | 25                          | 76                           |

Полученные в ходе эксперимента видеоматериалы можно условно разделить на две категории по условиям их получения:

- 1) соревновательная видеосъемка — по 9 видео каждого соревновательного движения в годичном макроцикле;
- 2) видеосъемка в тренировочном процессе — остальной материал, снятый в тренировочном процессе.

Концепция использования биомеханического контроля сводилась к организации в тренировочном процессе условий, заставляющих спортсмена выполнять соревновательные упражнения с различной интенсивностью нагрузки в технических характеристиках, близких к соревновательным. При этом учитывались технические ошибки, зафиксированные на соревнованиях.

## Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного исследования техники выполнения соревновательных упражнения в части траектории движения снаряда мы получили следующие изменения на протяжении годичного макроцикла:

1. Сократился общий путь, который проходил снаряд при выполнении соревновательного упражнения.
2. Траектории движения снаряда приблизились к наиболее оптимальным по законам классической механики.
3. Было исключено большое количество аномалий в траекториях движения снаряда при выполнении соревновательных упражнений.

Для отслеживания изменения траектории движения снаряда в годичном макроцикле использовалось отслеживание отклонения по вертикальной оси, как неблагоприятного отклонения в траектории движений, и количество аномалий. Под аномалиями подразумевается нетипичное отклонение с нарушением целостности движения: например, кратковременная пауза при опускании штанги на грудь в жиме штанге лежа, сопровождающееся серьезным отклонением по вертикальной оси. Данные об отклонениях траектории представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Зарегистрированные отклонения в траектории движения снаряда при выполнении соревновательных упражнений**

| № | Приседания со штангой |       |                  |       | Жим штанги лежа   |       |                  |       | Становая тяга     |       |                  |       |
|---|-----------------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
|   | Среднее откл., см     |       | Аномалии, кол-во |       | Среднее откл., см |       | Аномалии, кол-во |       | Среднее откл., см |       | Аномалии, кол-во |       |
|   | до                    | после | до               | после | до                | после | до               | после | до                | после | до               | после |
| 1 | 3,7                   | 1,9   | 1                | 1     | 3,1               | 2,1   | 2                | 1     | 2,2               | 1,4   | 0                | 0     |
| 2 | 3,9                   | 2,5   | 6                | 3     | 5,2               | 3,5   | 5                | 2     | 4,9               | 3,2   | 4                | 2     |
| 3 | 3,5                   | 2,7   | 4                | 2     | 4,3               | 3,1   | 4                | 2     | 3,3               | 2,2   | 2                | 1     |
| 4 | 4,2                   | 3,2   | 4                | 1     | 4,9               | 3,3   | 5                | 3     | 3,2               | 2,4   | 4                | 3     |
| 5 | 4,7                   | 3,3   | 3                | 1     | 3,7               | 2,8   | 6                | 2     | 3,5               | 2,3   | 5                | 4     |
| 6 | 4,6                   | 3,4   | 5                | 2     | 4,4               | 3,7   | 3                | 1     | 4,7               | 3,1   | 3                | 1     |

Из представленных в таблице 3 данных видны следующие тенденции:

- произошло общее снижение аномалий в технике выполнения соревновательных упражнений: при этом в жиме штанги лежа и становой тяге снижение аномалий достоверно значимо при анализе данных помощью *U*-критерия Манна – Уитни;

- произошло снижение отклонения по вертикальной оси: при этом в приседаниях со штангой изменения носят достоверный характер при анализе данных помощью *U*-критерия Манна – Уитни.

В таблице 3 представлены данные из первого контрольного старта по результатам анализа трех попыток и финального старта в сезоне.

Параллельно с корректировкой траектории движения снаряда происходила корректировка кинематических характеристик техники выполнения соревновательных упражнений в тренировочном процессе в соответствии с кинематическими характеристиками, демонстрируемыми спортсменами на соревнованиях.

Отслеживались следующие характеристики:

- 1) скоростные характеристики;
- 2) временные характеристики отдельных фаз движения в соответствии с фазовой структурой, предложенной Б. И. Шейко [5].

Данные об изменениях кинематических характеристик техники выполнения соревновательных упражнений в течение годичного макроцикла представлены в таблицах 4–6.

Таблица 4

**Данные об изменениях кинематических характеристик  
в приседании со штангой**

| Спортсмен,<br>№ | Фазы приседания со штангой (по Б. И. Шейко) |                |                   |                |
|-----------------|---|----------------|-------------------|----------------|
|                 | Опускание в присед                          |                | Подъем из приседа |                |
|                 | <i>V</i> , м/с                              | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с    | <i>T</i> , сек |
| Спортсмен 1     |   |                |                   |                |
| До              | 0,627                                       | 1,67           | 0,458             | 2,01           |
| После           | 0,601                                       | 1,74           | 0,478             | 1,93           |
| Спортсмен 2     |   |                |                   |                |
| До              | 0,748                                       | 1,43           | 0,494             | 1,97           |
| После           | 0,695                                       | 1,57           | 0,464             | 2,10           |
| Спортсмен 3     |   |                |                   |                |
| До              | 0,631                                       | 1,74           | 0,417             | 2,21           |
| После           | 0,615                                       | 1,78           | 0,405             | 2,28           |
| Спортсмен 4     |   |                |                   |                |
| До              | 0,672                                       | 1,47           | 0,395             | 2,25           |
| После           | 0,652                                       | 1,51           | 0,378             | 2,35           |
| Спортсмен 5     |   |                |                   |                |
| До              | 0,685                                       | 1,64           | 0,459             | 2,17           |
| После           | 0,670                                       | 1,61           | 0,472             | 2,11           |
| Спортсмен 6     |   |                |                   |                |
| До              | 0,598                                       | 1,85           | 0,391             | 2,35           |
| После           | 0,602                                       | 1,87           | 0,405             | 2,27           |

Таблица 5

**Данные об изменениях кинематических характеристик  
в жиме штанги лежа**

| Спортсмен,<br>№ | Фазы жима штанги лежа (по Б. И. Шейко) |                |                        |                |
|-----------------|--|----------------|------------------------|----------------|
|                 | Опускание штанги на грудь              |                | Подъем штанги от груди |                |
|                 | <i>V</i> , м/с                         | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с         | <i>T</i> , сек |
| Спортсмен 1     |  |                |                        |                |
| До              | 0,36                                   | 0,87           | 0,25                   | 1,95           |
| После           | 0,32                                   | 0,98           | 0,28                   | 1,74           |

| Спортсмен,<br>№ | Фазы жима штанги лежа (по Б. И. Шейко) |                |                        |                |
|-----------------|--|----------------|------------------------|----------------|
|                 | Опускание штанги на грудь              |                | Подъем штанги от груди |                |
|                 | <i>V</i> , м/с                         | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с         | <i>T</i> , сек |
| Спортсмен 2     |  |                |                        |                |
| До              | 0,32                                   | 0,81           | 0,27                   | 1,85           |
| После           | 0,30                                   | 0,86           | 0,31                   | 1,61           |
| Спортсмен 3     |  |                |                        |                |
| До              | 0,27                                   | 0,96           | 0,25                   | 2,05           |
| После           | 0,24                                   | 1,08           | 0,29                   | 1,77           |
| Спортсмен 4     |  |                |                        |                |
| До              | 0,32                                   | 0,82           | 0,28                   | 1,72           |
| После           | 0,26                                   | 1,01           | 0,33                   | 1,46           |
| Спортсмен 5     |  |                |                        |                |
| До              | 0,31                                   | 0,79           | 0,33                   | 1,69           |
| После           | 0,37                                   | 0,66           | 0,37                   | 1,43           |
| Спортсмен 6     |  |                |                        |                |
| До              | 0,29                                   | 0,75           | 0,32                   | 1,57           |
| После           | 0,28                                   | 0,77           | 0,36                   | 1,40           |

Таблица 6

**Данные об изменениях кинематических характеристик в становой тяге**

| №             | Фазы становой тяги (по Б. И. Шейко) |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|               | Спортсмен 1                         |                | Спортсмен 2    |                | Спортсмен 3    |                | Спортсмен 4    |                | Спортсмен 5    |                | Спортсмен 6    |                |
|               | <i>V</i> , м/с                      | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с | <i>T</i> , сек | <i>V</i> , м/с | <i>T</i> , сек |
| Подъем штанги |                                     |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| До            | 0,44                                | 1,69           | 0,39           | 1,75           | 0,34           | 2,05           | 0,32           | 1,95           | 0,35           | 1,79           | 0,34           | 1,85           |
| После         | 0,49                                | 1,52           | 0,43           | 1,59           | 0,45           | 1,55           | 0,38           | 1,64           | 0,47           | 1,34           | 0,36           | 1,74           |

На основе анализа данных из представленных выше таблиц можно сделать следующие заключения:

– внутри исследуемой группы присутствует тенденция к общему сокращению скоростных показателей в негативной фазе (опускании) в приседаниях со штангой и жиме штанги лежа: при этом по изменению средней скорости движения снаряда и времени выполнения отсутствуют статистически значимые различия в приседаниях со штангой ( $U_{расч} = 14$  и  $14,5$  соответственно при  $U_{кр} = 7$ ). В жиме штанги лежа также отсутствуют статистически значимые различия по изменениям времени выполнения движения и средней скорости движения снаряда:  $U_{расч} = 13$  и  $13,5$  соответственно при  $U_{кр} = 7$ ;

– в активных фазах приседаний со штангой и жима штанги лежа произошло сокращение времени движения и увеличение средней скорости движения снаряда. При этом при обработке результатов с помощью непараметрического

критерия  $U$ -критерия Манна – Уитни не произошло статистически значимых изменений в средней скорости движения снаряда в приседаниях со штангой:  $U_{\text{расч}} = 16,5$  при  $U_{\text{кр}} = 7$  и во времени выполнения приседаний со штангой:  $U_{\text{расч}} = 17$  при  $U_{\text{кр}} = 7$ . В жиме лежа наблюдается следующая картина по времени движения:  $U_{\text{расч}} = 7$  при  $U_{\text{кр}} = 7$ , что говорит о неопределенности изменения результатов;

– в становой тяге внутри группы в течение макроцикла произошли изменения в сторону увеличения средней скорости подъема снаряда и сокращения времени от момента отрыва до момента завершения подъема снаряда. При обработке результатов с помощью  $U$ -критерия Манна – Уитни были получены следующие результаты: увеличение средней скорости выполнения статистически значимо при  $p \leq 0,05$  —  $U_{\text{расч}} = 5$  при  $U_{\text{кр}} = 7$ ; изменения во времени выполнения движения носят статистически значимый характер при  $p \leq 0,01$  —  $U_{\text{расч}} = 1$  при  $U_{\text{кр}} = 7$ .

С учетом проделанной в тренировочном процессе работы, направленной на совершенствование технической подготовленности спортсменов-пауэрлифтеров, были получены следующие результаты в рамках годичного макроцикла, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7

Данные об изменениях соревновательных результатов участников эксперимента

| Спортсмен,<br>№ | Приседания<br>со штангой, кг |       | Жим штанги<br>лежа, кг |       | Становая<br>тяга, кг |       | Сумма<br>троеборья, кг |       |
|-----------------|------------------------------|-------|------------------------|-------|----------------------|-------|------------------------|-------|
|                 | до                           | после | до                     | после | до                   | после | до                     | после |
| Спортсмен 1     | 185                          | 222,5 | 120                    | 137,5 | 245                  | 275   | 550                    | 635   |
| Спортсмен 2     | 170                          | 192,5 | 135                    | 152,5 | 205                  | 230   | 510                    | 575   |
| Спортсмен 3     | 105                          | 132,5 | 80                     | 105   | 130                  | 157,5 | 315                    | 395   |
| Спортсмен 4     | 72,5                         | 87,5  | 40                     | 50    | 85                   | 105   | 197,5                  | 242,5 |
| Спортсмен 5     | 85                           | 110   | 45                     | 55    | 105                  | 137,5 | 235                    | 302,5 |
| Спортсмен 6     | 62,5                         | 90    | 40                     | 47,5  | 85                   | 100   | 187,5                  | 237,5 |

При анализе результатов, представленных в таблице 7, с помощью методов математической статистики можно сделать следующие заключения:

– при сопоставлении результатов, полученных в начале и конце годичного макроцикла, не обнаружено статистически значимых различий ни в отдельно взятых соревновательных упражнениях, ни в сумме троеборья;

– при рассмотрении процентного прироста результата в сезоне мы получаем следующую картину: средний прирост в приседаниях со штангой составил 25,5 %, в жиме штанге лежа — 19,45 %, в становой тяге — 19,5 %, и в сумме троеборья — 21,9 %. Данные показатели прироста спортивного результата в рамках сезона можно расценивать в качестве индикатора благоприятного влияния внедрения экспериментальной системы контроля.



## Выводы

Подводя итог проделанной работе, можно сделать следующий вывод: организация тренировочного процесса спортсменов-пауэрлифтеров с применением системы биомеханического контроля, позволяющей оперативно отслеживать и корректировать технику выполнения соревновательных движений, показала себя эффективной.

В рамках сезона произошли изменения в кинематических характеристиках техники выполнения всех соревновательных упражнений, которые в совокупности с особенностями организации тренировочного процесса позволили получить средний прирост в соревновательном результате в 21,9 %.

Особенно стоит подчеркнуть, что положительный прирост был получен для испытуемых различного уровня спортивного мастерства, что позволяет выдвинуть суждение об эффективности использования данной системы на всех этапах спортивной подготовки в пауэрлифтинге.

Отдельным пунктом необходимо выделить повышение технического мастерства, определяемое количеством аномалий в технике выполнения соревновательных упражнений и степенью отклонения траектории движения снаряда от вертикальной оси. Все спортсмены, принимавшие участие в исследовании, продемонстрировали улучшение данных показателей.

В заключение стоит подчеркнуть, что, несмотря на полученные результаты, методики контроля и последующее их внедрение в тренировочный процесс требует дальнейших исследований для разработки комплексных систем, используемых в тренировочном процессе спортсменов-пауэрлифтеров с целью повышения их спортивного результата и возможного снижения травматизма на соревнованиях и в тренировочном процессе.

## Список источников

1. Акопян А. О., Панков В. А., Тришин Е. С. Методы исправления характерных ошибок соревновательных упражнений в пауэрлифтинге // Вестник спортивной науки. 2009. № 5. С. 13–14.
2. Захарова Т. П., Руденко И. В. Сравнительный анализ динамической структуры приседания со штангой на плечах в силовых видах спорта // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. 2022. № 3. С. 74–79.
3. Лукьянов А. Б. Анализ кинематических характеристик движения штанги соревновательных упражнений в пауэрлифтинге // Ученые записки университета Лесгафта. 2018. № 7 (161). С. 165–167.
4. Терзи К. Г, Семин Н. И. Биомеханический анализ основных действий выполнения становой тяги стилем «тяжелоатлетический» спортсменом высокой квалификации // Ученые записки университета Лесгафта. 2019. № 6 (172). С. 267–272.
5. Шейко Б. И. Пауэрлифтинг. От новичка до мастера / Б. И. Шейко, П. С. Горюлев, Э. Р. Румянцева, Р. А. Цедов; под общ. ред. Б. И. Шейко. Москва, 2013. 560 с.

### References

1. Akopyan A. O., Pankov V. A., Trishin E. S. Metody` ispravleniya karakterny`x oshibok sorevnovatel`ny`x uprazhnenij v paue`rliftinge // Vestnik sportivnoj nauki. 2009. № 5. P. 13–14. (In Russ.).
2. Zaxarova T. P., Rudenko I. V. Sravnitel`ny`j analiz dinamicheskoy struktury` prise-daniya so shtangoj na plechax v silovy`x vidax sporta // Izvestiya TulGU. Fizicheskaya kul`tura. Sport. 2022. № 3. P. 74–79. (In Russ.).
3. Luk`yanov A. B. Analiz kinematicheskix karakteristik dvizheniya shtangi sorev-novatel`ny`x uprazhnenij v paue`rliftinge // Ucheny`e zapiski universiteta Lesgafta. 2018. № 7 (161). P. 165–167. (In Russ.).
4. Terzi K. G, Semin N. I. Biomexanicheskij analiz osnovny`x dejstvij vy`polneniya stanovoj tyagi stilem «tyazheloatleticheskij» sportsmenom vy`sokoj kvalifikacii // Ucheny`e zapiski universiteta Lesgafta. 2019. № 6 (172). P. 267–272. (In Russ.).
5. Shejko B. I. Paue`rlifting. Ot novichka do mastera / B. I. Shejko, P. S. Gorulev, E. R. Rumyanceva, R. A. Cedov; pod obshh. red. B. I. Shejko. Moskva, 2013. 560 s. (In Russ.).