

## ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ОТЯГОЩЕНИЯ НА БИОМЕХАНИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ТЕХНИКИ ТОЛЧКА У ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВЕСОВЫХ КАТЕГОРИЙ

ӨТЕГЕНОВ Н.Ө.<sup>1\*</sup> , ХОДЖАЕВ А.З.<sup>2</sup> 

Өтегенов Нұртас Өмірбайұлы<sup>1\*</sup> – Магистр, заведующий кафедры теории и методики физического воспитания, Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова, г. Ақтөбе, Қазақстан

E-mail: [nurtas\\_29873@mail.ru](mailto:nurtas_29873@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4573-8984>

Ходжаев Анвар Закирович<sup>2</sup> – PhD, профессор, Узбекский государственный университет физической культуры и спорта, г.Ташкент, Узбекистан

E-mail: [AnvarKhodjaev@mail.ru](mailto:AnvarKhodjaev@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-7122-1888>

**Аннотация.** Исследование направлено на изучение влияния величины отягощения на биомеханическую структуру техники толчка у тяжелоатлетов различных весовых категорий. В работе анализируются кинематические и динамические параметры выполнения упражнения при разных нагрузках (70%, 80%, 90% и 100% от максимума).

Результаты исследования выявили существенные различия в биомеханических параметрах техники толчка в зависимости от величины отягощения. Установлено, что увеличение веса штанги приводит к значительным изменениям временно-пространственных характеристик движения: возрастает продолжительность подготовительной фазы (на 15-20%), уменьшается вертикальная скорость подъема штанги (на 8-12%), изменяются углы в коленных и тазобедренных суставах в момент подседа. Особенно выраженные изменения наблюдаются при работе с весами, превышающими 90% от максимального.

Сравнительный анализ техники атлетов разных весовых категорий показал, что тяжелоатлеты тяжелых категорий демонстрируют большую устойчивость и эффективность при работе с предельными весами благодаря оптимальному распределению мышечных усилий и рациональной кинематике движения. В то же время спортсмены легких категорий отличаются более высокой скоростью выполнения отдельных фаз движения и точностью фиксации.

Полученные данные имеют важное практическое значение для совершенствования тренировочного процесса. Они позволяют разрабатывать индивидуализированные программы технической подготовки с учетом весовой категории спортсмена и специфики соревновательных нагрузок, а также оптимизировать процесс освоения техники толчка на разных этапах подготовки.

**Ключевые слова:** тяжелая атлетика, толчок штанги, биомеханика, отягощение, весовые категории.

### Введение.

Техническая подготовка квалифицированных спортсменов предусматривает эффективную реализацию технико-тактических действий во время тренировочной деятельности. Однако реализация двигательного потенциала спортсменов в тренировочных занятиях иногда выполняется с ошибками, которые тренер, из-за скоротечности упражнения, не всегда может их заметить. В современном спорте высших достижений широко применяются компьютерные технологии, что привело к активному исследованию техники тяжелоатлетических упражнений через биомеханический анализ их структуры [2, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Такие исследования проводились учеными в трех основных направлениях: построение движения спортивного снаряда с учетом силы воздействия на штангу, изучение амплитуды движения отдельных звеньев тела спортсмена и структуры движения в системе «спортсмен-штанга».

Проблема исследования структуры динамических усилий в тяжелой атлетике у спортсменов различной квалификации являлась предметом изучения многих специалистов. Наиболее существенный вклад в разработку данной проблематики внесли российские исследователи [6, 8, 9], которые посредством специализированного биомеханического измерительного комплекса осуществили комплексный анализ кинематических и динамических характеристик траектории движения штанги, а также зарегистрировали специфику мышечного ответа атлетов при выполнении соревновательных упражнений. Однако такие исследования проводилась в

Әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдар-Социально-гуманитарные науки-Social and humanities sciences лабораторных условиях как правило с постоянным отягощением и без учета массо-ростовых отличий квалифицированных тяжелоатлетов. Кроме этого, в большинстве работ изучались динамические усилия спортсменов в рывке и первом приеме толчка (подъеме штанги на грудь), тогда как исследований по структуре техники второго приема толчка в доступной нам литературе не выявлено. Предполагалось, что использование специализированных систем видеонализа за техникой толчка тяжелоатлетов позволит улучшить период совершенствования и стабилизации двигательных навыков спортсменов, что приведет к улучшению их технического мастерства.

**Цель исследования** – определить влияние весовой нагрузки на биомеханику толчка у тяжелоатлетов в зависимости от их весовой категории.

**Материалы и методы исследования.** В ходе исследования применялся комплексный подход, включающий изучение специальной научно-методической литературы, фиксацию тренировочного процесса тяжелоатлетов методом видеосъемки, последующий компьютерный анализ техники выполнения упражнений, а также статистическую обработку данных.

В исследовании приняли участие 120 квалифицированных тяжелоатлетов. Для анализа динамической структуры техники толчка спортсмены были разделены на группы по весовым категориям: «легкие» категории – 56, 62, 69 кг; «средние» категории – 77, 85, 94 кг; «тяжелые» категории – 105 кг и выше. Фазы движения штанги выделялись в соответствии с фазовой структурой, предложенной в научных работах по тяжелой атлетике [8, 9, 11, 12,].

**Результаты и их обсуждение.** Динамические характеристики техники толчка от груди квалифицированных тяжелоатлетов изучались в трех основных фазах движения (табл. 1).

Таблица 1. Фазовый состав биодинамической структуры техники подъема штанги от груди.

Показатель	Характеристика в опорных фазах движения:
$F_{\text{ФАТ}}$	сила, приложенная к штанге в фазе активного торможения (вертикальное движение вниз), Н;
$F_{\text{ФП}}$	сила, приложенная к штанге в фазе посылы (вертикальное движение вверх), Н;
$F_{\text{ФОП}}$	сила, приложенная к штанге в фазе опорного приседа (статическое положение), Н;

Результаты биодинамического анализа техники выполнения подъема штанги от груди свидетельствуют о нелинейной зависимости силовых характеристик от величины отягощения у тяжелоатлетов. Исследование выявило три типа реакций на увеличение нагрузки в диапазоне 75-95% от максимальной:

1. Положительная динамика: фаза активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ): прирост показателя на 4,1% ( $180,6 \pm 1,3\% \rightarrow 184,7 \pm 1,2\%$ ,  $p \leq 0,05$ ), фаза опорного приседа ( $F_{\text{ФОП}}$ ): увеличение на 7,8% ( $110,0 \pm 1,3\% \rightarrow 127,8 \pm 1,1\%$ ,  $p \leq 0,05$ )

2. Отрицательная динамика: фаза посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ): снижение на 5,1% ( $189,4 \pm 1,5\% \rightarrow 184,3 \pm 1,4\%$ ,  $p \leq 0,05$ )

3. Стабильные показатели: ряд параметров демонстрировал статистически незначимые изменения ( $p > 0,05$ ) при вариации нагрузки.

Полученные данные отражают сложную биомеханическую адаптацию организма к возрастающему отягощению, где различные фазы движения характеризуются разнонаправленными изменениями силовых характеристик.

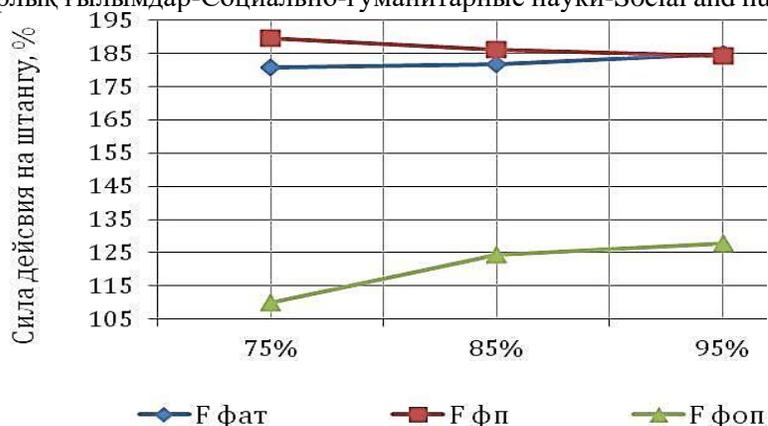


Рисунок 1. Динамическая структура техники толчка тяжелоатлетов «легких» весовых категорий при выполнении подъемов штанги в разных зонах интенсивности.

Таким образом, можно заключить, что самый высокий уровень динамических усилий тяжелоатлеты проявляют в фазах активного торможения и опорного приседа в зоне интенсивности близкой к максимуму - 95,0 %, а самый низкий уровень усилий – в средней зоне интенсивности (75,0 %). Тогда как в фазе посылы наблюдается обратно-пропорциональная тенденция - минимальное значение силы в зоне интенсивности 95,0 %, а максимальное, соответственно в зоне 75,0 %.

Анализ динамики усилий, прилагаемых к штанге квалифицированными тяжелоатлетами, выявил следующие закономерности. При интенсивности 75,0% от максимального отягощения силовые показатели в фазе посылы (F<sub>фп</sub>) достоверно превышают (на 8,9%,  $p \leq 0,05$ ) значения, зарегистрированные в фазе активного торможения (F<sub>фат</sub>) и фазе опорного приседа (F<sub>фоп</sub>). При интенсивности 85,0% сохраняется аналогичная тенденция, однако разница между F<sub>фп</sub> и F<sub>фат</sub> снижается до 4,2% ( $p \leq 0,05$ ). При максимальной интенсивности (95,0%) статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ) между силовыми показателями в фазах активного торможения и посылы не выявлено, что свидетельствует о равномерном распределении усилий.

У тяжелоатлетов «легких» весовых категорий (62-69 кг) динамическая структура толчка изменяется в зависимости от интенсивности нагрузки, причем наиболее выраженные различия наблюдаются в фазах активного торможения и посылы. У спортсменов «средних» весовых категорий выявлена иная тенденция, требующая дальнейшего изучения. Таким образом, величина поднимаемого отягощения является значимым фактором, влияющим на биомеханику выполнения толчка в тяжелой атлетике (рис. 2).

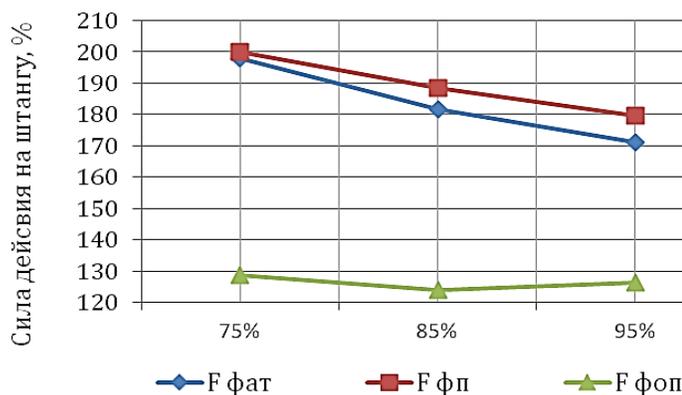


Рисунок 2. Динамическая структура техники толчка тяжелоатлетов «средних» весовых категорий при выполнении подъемов штанги в разных зонах интенсивности.

Так, например, уровень приложенной к штанге силы существенно снижается с повышением величины отягощения от 75 до 95 % в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) - на 26,9 % выше (от  $198,1 \pm 1,8$  % до  $171,2 \pm 1,2$  %,  $p \leq 0,01$ ) и фазе опорного приседа ( $F_{\text{ФОП}}$ ) - на 20,5 % выше (от  $200,1 \pm 1,3$  % до  $179,6 \pm 1,1$  %,  $p \leq 0,01$ ). Причем, достоверные отличия также получены в уровнях приложения к штанге силы в зонах интенсивности 75 и 85 % в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) - на 16,3 % выше и фазе посылы - на 11,5 % выше ( $p \leq 0,05$ ), и зонами интенсивности 85 и 95 % соответственно, в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) - 10,6 % выше и фазе посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ) - 9,0 % выше ( $p \leq 0,05$ ).

Динамическая структура техники толчка характеризуется тем, что в фазе опорного приседа ( $F_{\text{ФОП}}$ ) уровень силы спортсменов уменьшается на минимальную величину, показанную в зоне интенсивности 85 % - 124,0 %. Тогда как различия в уровне проявления силы тяжелоатлетами наблюдаются в зонах интенсивности 75 и 85 % - 4,6 % выше ( $p \leq 0,05$ ), а между показателями силы в зонах интенсивности 85 и 95 % достоверных отличий не было установлено.

Анализ динамической структуры усилий у квалифицированных тяжелоатлетов средних весовых категорий выявил характерное распределение силовых показателей.

В зоне интенсивности 75,0% от максимального усилия зафиксированы следующие параметры: величина усилия в фазе посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ) составила  $200,1 \pm 1,3$ %, что практически идентично показателю фазы активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) -  $198,1 \pm 1,8$ %. При этом силовое воздействие на снаряд в фазе опорного приседа ( $F_{\text{ФОП}}$ ) оказалось на 71,5% ниже, чем в фазе посылы.

Несколько иная тенденция распределения динамических усилий наблюдается в субмаксимальной и максимальной зонах интенсивности (85 и 95 %). Например, при выполнении подъемов штанги в зоне интенсивности 85,0 % максимальный уровень силы проявляется в фазе посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ) — на 4,6 % выше ( $p \leq 0,05$ ), чем в фазе торможения. Структура усилий в максимальной зоне интенсивности (95,0 %) имеют такую же тенденцию, величина приложенной силы в фазе посылы выше, чем в фазе активного торможения — на 5,4 % ( $p \leq 0,05$ ) соответственно.

Таким образом, можно заключить, что на динамическую структуру техники толчка тяжелоатлетов «средних» весовых категорий (77–94 кг), выполняемых в разных зонах интенсивности воздействует величина поднимаемого отягощения, изменяя ее в фазах активного торможения и фазе посылы. Интересно отметить, что в этой группе спортсменов более высокие величины динамической силы, по сравнению с группой атлетов «легких» весовых категорий были получены в зоне интенсивности 75,0 %, вместе с тем, более низкие показатели силы были получены при выполнении подъемов в зоне интенсивности 95,0 %.

Наблюдается дифференциация динамической структуры усилий у тяжелоатлетов тяжелых весовых категорий, что иллюстрировано на рисунке 3.

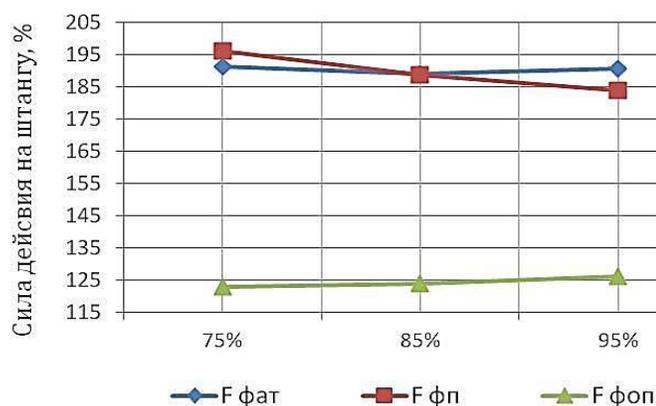


Рисунок 3. Динамическая структура техники толчка тяжелоатлетов «тяжелых» весовых категорий при выполнении подъемов штанги в разных зонах интенсивности.

Так, например, показатели уровня приложенной к штанге силы спортсменов этой группы в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) почти не изменяются с повышением величины отягощения от 75 до 95 %. Наименьшие значения показателей силы получены при выполнении подъемов штанги в зоне интенсивности 85,0 % —  $188,9 \pm 1,7$  %, тогда как при работе в зонах интенсивности 75,0 и 95,0 % они достоверно не отличаются -  $191,1 \pm 1,6$  и  $192,3 \pm 1,4$  %. Несколько иная тенденция наблюдается в фазе посылы, здесь как и у спортсменов «средних» весовых категорий уровень приложения силы к снаряду снижается с повышением величины отягощений - на 12,3 % (от  $196,1 \pm 1,2$  % до  $183,8 \pm 1,2$  %,  $p \leq 0,05$ ). Причем, достоверные отличия также получены в уровнях приложения силы к штанге в зонах интенсивности 75 и 85 % и 85 и 95 % соответственно. В фазе опорного приседа ( $F_{\text{ФОП}}$ ) уровень приложенной к штанге силы возрастает с повышением веса отягощения — на 3,4 % (от  $122,8 \pm 0,8$  % до  $126,2 \pm 0,7$  %,  $p \leq 0,05$ ). Причем, достоверные отличия также получены в уровнях приложения силы в фазе опорного приседа ( $F_{\text{ФОП}}$ ) в зонах интенсивности 85 и 95 % — на 2,2 % выше и фазе посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ) - 9,0 % выше ( $p \leq 0,05$ ) соответственно.

Обращает на себя еще одна особенность структуры динамических усилий техники толчка квалифицированных тяжелоатлетов «тяжелых» весовых категорий. Усилия, проявляемые спортсменами в фазе посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ) в зоне интенсивности 75,0 % являются более высокими, чем в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) - на 5,0 %, выше (от  $196,1 \pm 1,3$  до  $191,1 \pm 1,6$  %,  $p \leq 0,05$ ). Тогда как уровень усилий в фазе опорного приседа ( $F_{\text{ФОП}}$ ) намного меньше (на 67,3 %,  $p \leq 0,05$ ), чем в фазе посылы. Несколько иная тенденция наблюдается при подъеме отягощений спортсменами в зоне интенсивности 85 %. В ней тяжелоатлеты проявляют почти одинаковый уровень силы, как в фазе активного торможения, так и в фазе посылы ( $188,9 \pm 1,7$  и  $188,5 \pm 1,8$  % соответственно). Подъемы отягощений в максимальной зоне интенсивности (95,0 %) снова изменяют полученную ранее тенденцию, здесь наибольший уровень силы получен в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ), по сравнению с фазой посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ) - на 9,0 % ( $192,3 \pm 1,4$  и  $183,8 \pm 1,2$  %,  $p \leq 0,05$ ). Однако уровень силы тяжелоатлетов, приложенный к штанге в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) остается как и в других зонах интенсивности наименьшим (на 66,1 и 57,6 %), по сравнению с фазами активного торможения и посылы.

Таким образом, можно заключить, что на динамическую структуру техники толчка тяжелоатлетов «тяжелых» весовых категорий, воздействует величина отягощения штанги особенно в двух основных фазах толчка - фазе активного торможения и посылы. Интересно отметить, что в этой группе спортсменов максимальные показатели динамической силы, по сравнению с группой атлетов «легких» и «средних» весовых категорий были получены в зонах интенсивности 85,0 и 95,0 % только в фазе активного торможения, что может характеризовать особенность ее выполнения спортсменами с большими тотальными размерами.

Сравнительный анализ кинематической структуры техники выполнения толчка штанги тяжелоатлетами различных весовых категорий при интенсивности 75% от максимальной показывает, что во всех исследуемых группах наблюдается статистически значимое сходство в распределении усилий между опорными фазами упражнения. Наибольший уровень силы тяжелоатлеты проявляют в фазе активного торможения, несколько меньший в фазе посылы, и минимальный в фазе опорного приседа. Наибольший уровень силы проявляют тяжелоатлеты «средних» весовых категорий (77–94 кг) в фазе активного торможения ( $F_{\text{ФАТ}}$ ) — на 17,5 % выше ( $198,1 \pm 1,8$  и  $180,6 \pm 1,3$  %,  $p \leq 0,05$ ), по сравнению со спортсменами «легких» весовых категорий и — на 7,0 % выше ( $198,1 \pm 1,8$  и  $191,1 \pm 1,5$  %,  $p \leq 0,05$ ), по сравнению со спортсменами тяжелых весовых категорий. Такая же тенденция наблюдается и в фазе посылы ( $F_{\text{ФП}}$ ) Здесь также наибольший уровень силы проявляют тяжелоатлеты «средних» весовых категорий — на 10,7 % выше ( $200,1 \pm 1,3$  и  $189,4 \pm 1,5$  %,  $p \leq 0,05$ ), по сравнению со спортсменами «легких» весовых категорий и — на 4,0 % выше ( $200,1 \pm 1,3$  и  $196,1 \pm 1,3$  %,  $p \leq 0,05$ ), по сравнению со спортсменами

Такая же тенденция наблюдается и в фазе опорного приседа ( $F_{\text{Фоп}}$ ). Наибольший уровень силы проявляют тяжелоатлеты «средних» весовых категорий - на 18,6 % выше ( $128,6 \pm 1,1$  и  $110,0 \pm 1,3$  %,  $p \leq 0,05$ ), по сравнению со спортсменами «легких» весовых категорий и — на 5,8 % выше ( $128,6 \pm 1,1$  и  $122,8 \pm 0,8$  %,  $p \leq 0,05$ ), по сравнению со спортсменами «тяжелых» весовых категорий.

Такую тенденцию можно объяснить следующим, тяжелоатлеты «средних» весовых категорий обладают более высоким уровнем скоростно-силовых возможностей за счет оптимального соотношения звеньев тела и соотношения мышечной и жировой массы состава тела. Тяжелоатлеты «легких» весовых категорий проигрывают этой группе атлетов за счет небольших по длине звеньев тела, что не позволяет им эффективно реализовать скоростно-силовой потенциал основных групп мышц. А спортсмены тяжелых весовых категорий проигрывает этой группе спортсменов за счет более высокого расположения общего центра массы тела, его длины, большей высоты подъема штанги, а также повышенной жировой прослойки в организме.

Компаративный анализ кинематических и динамических параметров техники выполнения толчкового упражнения тяжелоатлетами различных весовых категорий в условиях стандартизированной нагрузки, соответствующей 85% показывает, что спортсмены первых двух групп весовых категорий имеют одинаковые показатели в фазе активного торможения ( $F_{\text{Фат}}$ ), тогда как в третьей группе они значительно выше - на 11,0 % ( $181,8 \pm 1,6$  и  $188,9 \pm 1,7$  %,  $p \leq 0,05$ ), чем у атлетов тяжелых весовых категорий. Однако в фазе посылы ( $F_{\text{Фп}}$ ) у спортсменов средних и тяжелых весовых категорий они оказались приблизительно одинаковыми, тогда как у тяжелоатлетов «легких» весовых категорий они также несколько ниже - на 2,6 % ( $188,6 \pm 1,4$  и  $186,0 \pm 1,5$  %,  $p \geq 0,05$ ). В фазе опорного приседа ( $F_{\text{Фоп}}$ ) наблюдается подобная тенденция, показатели уровня силы спортсменов разных групп весовых категорий в этой зоне интенсивности достоверно не отличаются друг от друга ( $124,5 \pm 1,7$ ;  $124,0 \pm 1,5$  и  $124,0 \pm 0,6$  %).

Сравнительный анализ динамической структуры техники толчка тяжелоатлетов, выполняемых в зоне интенсивности 95 % показывает, что спортсмены «средних» весовых категорий проявляют наименьший уровень силы в фазе активного торможения ( $F_{\text{Фат}}$ ) - на 13,5 % ( $171,2 \pm 1,2$  и  $184,7 \pm 1,2$  %,  $p \leq 0,05$ ), чем спортсмены легких весовых категорий, а также - на 21,1 % меньший ( $171,2 \pm 1,2$  и  $192,3 \pm 1,4$  %,  $p \leq 0,05$ ), чем спортсмены «тяжелых» весовых категорий. Такая же тенденция наблюдается у тяжелоатлетов «средних» весовых категорий в фазе посылы ( $F_{\text{Фп}}$ ). Здесь показатели силы — на 4,7 % ниже ( $179,6 \pm 1,1$  и  $184,3 \pm 1,4$  %,  $p \leq 0,05$ ), чем у спортсменов «легких» весовых категорий, и - на 4,2 % ниже ( $179,6 \pm 1,1$  и  $183,8 \pm 1,2$  %,  $p \leq 0,05$ ), чем у спортсменов тяжелых весовых категорий. В фазе опорного приседа ( $F_{\text{Фоп}}$ ) наблюдается несколько иная тенденция. Здесь показатели уровня приложения силы спортсменов разных групп весовых категорий достоверно не отличаются друг от друга ( $127,8 \pm 1,1$ ;  $126,4 \pm 0,9$  и  $126,2 \pm 0,7$  %,  $p \geq 0,05$ ).

### **Заключение**

1. Динамическая структура техники толчка тяжелоатлетов «легких», «средних» и «тяжелых» весовых категорий (62–69; 77–94; 105 кг и выше) изменяется при выполнении подъемов штанги с разным отягощением и особенно в фазах активного торможения и фазе посылы, т.е. на ее структуру влияет величина поднимаемого отягощения.

2. Группа спортсменов «средних» весовых категорий проявляет более высокий уровень динамической силы, по сравнению с группой атлетов «легких» весовых категорий, полученный в зоне интенсивности 75,0 %, вместе с тем, более низкий уровень силы, полученный при выполнении подъемов штанги в зоне интенсивности 95,0 %.

3. В группе спортсменов «тяжелых» весовых категорий максимальные показатели

Әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдар-Социально-гуманитарные науки-Social and humanities sciences динамической силы, по сравнению с группой атлетов «легких» и «средних» весовых категорий были получены при выполнении подъемов штанги в зонах интенсивности 85,0 и 95,0 % только в фазе активного торможения, что может зависеть от больших тотальных размеров спортсменов этой группы.

4. Анализ техники выполнения толчкового упражнения выявил значимое влияние трех ключевых факторов: уровня относительной интенсивности (75-90%), абсолютного веса штанги и антропометрических параметров атлета на динамическую структуру движения у тяжелоатлетов разных весовых категорий. Наиболее экономичную динамическую структуру демонстрируют атлеты из «средних» весовых категорий. Это связано с тем, что у них наименьший уровень прилагаемой к штанге силы, а также самые низкие скоростно-силовые показатели в максимальной зоне интенсивности (95,0 %).

### Список литературы

1. Арансон. М. В. Основные направления научных исследований в тяжелой атлетике за рубежом / М. В. Арансон, Э. С. Озолин, Б. Н. Шустин // Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма: материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 9–11 окт. 2014 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Мозыр. гос. пед. ун-т ; [редкол.: С. М. Блоцкий [и др.]. – Мозырь, 2014. – С. 159–161.

2. Баймухаметов. Р. М. Методика обучения тяжелоатлетическим упражнениям [Электронный ресурс] / Р. М. Баймухаметов // Современная гимнастика: проблемы, тенденции, перспективы: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена; под ред. А. Н. Дитягина. – СПб., 2013. – С. 73–77.

3. Воронович. Ю. В. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений: монография / Ю. В. Воронович, Д. А. Лавшук, В. И. Загrevский; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Могилев. ин-т МВД Респ. Беларусь. – Могилев: Могилев. ин-т МВД, 2015. – 194 с.

4. Дворкин. Л. С. Тяжелая атлетика: учеб. для СПО / Л. С. Дворкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – Т. 1. – 379 с.

5. Замчий. Т. П. Морфофункциональные аспекты адаптации к силовым видам спорта [Электронный ресурс]: монография / Т. П. Замчий, Ю. В. Корягина; М-во спорта Рос. Федерации, Сиб. гос. ун-т физ. культуры и спорта. – Омск: СибГУФК, 2012. – 148 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

6. Крынец. Т. Н. Особенности физического развития мастеров спорта по тяжелой атлетике [Электронный ресурс] / Т. Н. Крынец // Специфические и неспецифические механизмы адаптации во время стресса и физической нагрузки: сб. науч. ст. II Республик. науч.-практ. интернет-конф. с междунар. участием (Респ. Беларусь, г. Гомель, 30 нояб. 2016 г.) / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Гом. гос. мед. ун-т; [редкол.: А. Н. Лызилов [и др.]. – Гомель, 2017. – С. 155-157. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/bitstream/handle/GomSMU/2357>.

7. Лутовинов. Ю. А. Показатели тренировочной работы с различным соотношением средств подготовки юных тяжелоатлетов в подготовительном периоде годового макроцикла [Электронный ресурс] / Ю. А. Лутовинов // Современные проблемы спорта, физической культуры и физической реабилитации: материалы II междунар. науч.-практ. конф. (24 апр. 2015 г.) / Донец. ин-т физ. культуры и спорта; под ред. Л. А. Деминской; редкол.: Ю. М. Дубревский [и др.]. – Донецк, 2015. – С. 142-147. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net>.

8. Сивохин. И. П. Анализ биомеханических факторов эффективности техники подъема штанги на грудь при выполнении классического толчка [Электронный ресурс] / И. П. Сивохин, В. Ф. Скотников // Университетский спорт: здоровье и процветание нации : материалы V Междун. науч. конф. студентов и молодых ученых, 23–24 апр. 2015 г. : в 2 т. / Международ. федерация унив. спорта, Междунар. ассоц. ун-тов физ. культуры и спорта, Поволж. гос. акад. физ. культуры,

Әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдар-Социально-гуманитарные науки-Social and humanities sciences  
спорта и туризма ; редкол.: Ф. Р. Зотова, Н. Х. Давлетова, В. М. Афанасьева. – Казань, 2015. – Т.  
1. – С. 186–190. – Режим доступа: [http://new.vk.com\\_doc-93080351\\_386340665?dl=cc021b197bfc453bed](http://new.vk.com_doc-93080351_386340665?dl=cc021b197bfc453bed) .

9. Самсонов. Г. А. Коррекция техники жима штанги лежа пауэрлифтеров высокой квалификации с целью преодоления «мертвых зон»: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Г. А. Самсонов; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2016. – 24 с

10. Тё, С. Э. Проявление полового диморфизма в тяжелой атлетике / С. Э. Тё, С. Ю. Тё // II Европейские игры – 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–5 апр. 2019 г.: в 4 ч. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь [и др.]; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Ч. 1. – С. 320–322

11. Фильгина. Е. В. Динамика соматометрических показателей и физической подготовленности тяжелоатлетов под влиянием средств общей физической подготовки / Е. В. Фильгина // Ученые записки: сб. рецензируемых науч. тр. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры; [гл. ред. Т. Д. Полякова]. – Минск, 2014. – Вып. 17. – С. 152–159.

12. Шафикова. Л. Р. Развитие силовых способностей у студентов, занимающихся тяжелой атлетикой / Л. Р. Шафикова, А. В. Греб // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 6. – С. 45–46.

### References

1. Aranson. M. V. Osnovnye napravleniya nauchnyh issledovaniy v tyazhelej atletike za rubezhom / M. V. Aranson, E. S. Ozolin, B. N. SHustin // Aktual'nye problemy fizicheskogo vospitaniya, sporta i turizma: materialy V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Mozyr', 9–11 okt. 2014 g. / M-vo obrazovaniya Resp. Belarus', Mozyr. gos. ped. un-t; [redkol.: S. M. Blockij [i dr.]. – Mozyr', 2014. – S. 159–161.

2. Bajmuhametov. R. M. Metodika obucheniya tyazheloatleticheskim uprazhneniyam [Elektronnyj resurs] / R. M. Bajmuhametov // Sovremennaya gimnastika: problemy, tendencii, perspektivy: sb. materialov mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / Ros. gos. ped. un-t im. A. I. Gercena; pod red. A. N. Dityatina. – SPb., 2013. – S. 73–77.

3. Voronovich. YU. V. Biomekhanika tyazheloatleticheskikh uprazhnenij: monografiya / YU. V. Voronovich, D. A. Lavshuk, V. I. Zagrevskij; M-vo vnutr. del Resp. Belarus', Mogilev. in-t MVD Resp. Belarus'. – Mogilev: Mogilev. in-t MVD, 2015. – 194 с.

4. Dvorkin. L. S. Tyazhelaya atletika: ucheb. dlya SPO / L. S. Dvorkin. – 2-e izd., ispr. i dop. – M.: YUrajt, 2019. – Т. 1. – 379 с.

5. Zamchij. T. P. Morfofunkcional'nye aspekty adaptacii k silovym vidam sporta [Elektronnyj resurs]: monografiya / T. P. Zamchij, YU. V. Koryagina; M-vo sporta Ros. Federacii, Sib. gos. un-t fiz. kul'tury i sporta. – Omsk: SibGUFK, 2012. – 148 s. – Rezhim dostupa: <https://elibrary.ru/>

6. Krync. T. N. Osobennosti fizicheskogo razvitiya masterov sporta po tyazhelej atletike [Elektronnyj resurs] / T. N. Krync // Specificheskie i nespecificheskie mekhanizmy adaptacii vo vremya stressa i fizicheskoy nagruzki: sb. nauch. st. II Respublik. nauch.-prakt. internet-konf. s mezhdunar. uchastiem (Resp. Belarus', g. Gomel', 30 noyab. 2016 g.) / M-vo zdavoohraneniya Resp. Belarus', Gom. gos. med. un-t; [redkol.: A. N. Lyzиков [i dr.]. – Gomel', 2017. – S. 155-157. – Rezhim dostupa: <http://elib.gsmu.by/bitstream/handle/GomSMU/2357>.

7. Lutovinov. YU. A. Pokazateli trenirovochnoj raboty s razlichnym sootnosheniem sredstv podgotovki yunyh tyazheloatletov v podgotovitel'nom periode godichnogo makrocikla [Elektronnyj resurs] / YU. A. Lutovinov // Sovremennye problemy sporta, fizicheskoy kul'tury i fizicheskoy reabilitacii: materialy II mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (24 apr. 2015 g.) / Donec. in-t fiz. kul'tury i sporta; pod red.

L. A. Deminskoj; redkol.: YU. M. Dubrevskij [i dr.]. – Doneck, 2015. – S. 142-147. – Rezhim dostupa: <https://www.researchgate.net>.

8. Sivohin. I. P. Analiz biomekhanicheskikh faktorov effektivnosti tekhniki pod"ema shtangi na grud' pri vypolnenii klassicheskogo tolchka [Elektronnyj resurs] / I. P. Sivohin, YA. Prikladov, V. F. Skotnikov // Universitetskij sport: zdorov'e i procvetanie nacji: materialy V Mezhdun. nauch. konf. studentov i molodyh uchenyh, 23–24 apr. 2015 g.: v 2 t. / Mezhdunar. federaciya univ. sporta, Mezhdunar. assoc. un-tov fiz. kul'tury i sporta, Povolzh. gos. akad. fiz. kul'tury, sporta i turizma ; redkol.: F. R. Zotova, N. H. Davletova, V. M. Afanas'eva. – Kazan', 2015. – T. 1. – S. 186–190. – Rezhim dostupa: [http://new.vk.com/doc-93080351\\_386340665?dl=cc021b197bfc453bed](http://new.vk.com/doc-93080351_386340665?dl=cc021b197bfc453bed).

9. Samsonov. G. A. Korrekciya tekhniki zhima shtangi lezha pauerlifterov vysokoj kvalifikacii s cel'yu preodoleniya «mertvyh zon»: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / G. A. Samsonov; Nac. gos. un-t fiz. kul'tury, sporta i zdorov'ya im. P. F. Lesgafta. – SPb., 2016. – 24 s

10. Tyo, S. E. Proyavlenie polovogo dimorfizma v tyazheloj atletike / S. E. Tyo, S. YU. Tyo // II Evropejskie igry – 2019: psihologo-pedagogicheskie i mediko-biologicheskie aspekty podgotovki sportsmenov: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 4–5 apr. 2019 g.: v 4 ch. / M-vo sporta i turizma Resp. Belarus' [i dr.]; redkol.: S. B. Repkin (gl. red.) [i dr.]. – Minsk, 2019. – CH. 1. – S. 320–322

11. Fil'gina. E. V. Dinamika somatometricheskikh pokazatelej i fizicheskoy podgotovlennosti tyazheloatletok pod vliyaniem sredstv obshchej fizicheskoy podgotovki / E. V. Fil'gina // Uchenye zapiski: sb. recenziruemyh nauch. tr. / M-vo sporta i turizma Resp. Belarus', Belorus. gos. un-t fiz. kul'tury; [gl. red. T. D. Polyakova]. – Minsk, 2014. – Vyp. 17. – S. 152–159.

12. SHafikova. L. R. Razvitie silovyh sposobnostej u studentov, zanimayushchihsya tyazheloj atletikoj / L. R. SHafikova, A. V. Greb // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2018. – № 6. – S. 45–46.

## ӘР ТҮРЛІ САЛМАҚ КАТЕГОРИЯЛАРЫНДАҒЫ АУЫР АТЛЕТТЕРДІҢ СЕРПЕ ИТЕРУ ӘДІСІНІҢ БИОМЕХАНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫНА ЖҮКТЕМЕ МӨЛШЕРІНІҢ ӘСЕРІ

ӨТЕГЕНОВ Н.Ө.<sup>1\*</sup>, ХОДЖАЕВ А.З.<sup>2</sup>

Өтегенов Нұртас Өмірбайұлы<sup>1\*</sup> – Магистр, дене тәрбиесі теориясы мен әдістемесі кафедрасының меңгерушісі, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: [nurtas\\_29873@mail.ru](mailto:nurtas_29873@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4573-8984>

Ходжаев Анвар Закирович<sup>2</sup> – PhD, профессор, Өзбек мемлекеттік дене шынықтыру және спорт университеті, Ташкент қ., Өзбекстан

E-mail: [AnvarKhodjaev@mail.ru](mailto:AnvarKhodjaev@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-7122-1888>

**Андатпа.** Зерттеу әртүрлі салмақ категорияларындағы ауыр атлеттердің серпе итеру әдісінің биомеханикалық құрылымына жүктеме мөлшерінің әсерін зерттеуге бағытталған. Жұмыста әртүрлі жүктемелер кезіндегі (максимумның 70%, 80%, 90% және 100%) қозғалыстың кинематикалық және динамикалық параметрлері талданады.

Зерттеу нәтижелері жүктеме мөлшеріне байланысты серпе итеру әдісінің биомеханикалық параметрлерінде айтарлықтай айырмашылықтарды анықтады. Салмақтың артуы қозғалыстың уақыт-кеңістіктік сипаттамаларында елеулі өзгерістерге әкелетіндігі анықталды: дайындық кезеңінің ұзақтығы ұлғаяды (15-20%), штанганы көтерудің тік жылдамдығы азаяды (8-12%), жансыздау сәтінде тізе және жамбас буындарындағы бұрыштар өзгереді. Ең айқын өзгерістер максималды салмақтың 90%-нан асатын жүктемелер кезінде байқалды.

Әртүрлі салмақ категорияларындағы спортшылардың әдістерін салыстырмалы талдау ауыр салмақ категориясындағы атлеттердің шекті жүктемелер кезінде бұлшық ет күшін оңтайлы бөлуі мен қозғалыстың рационалды кинематикасы арқылы жоғары тұрақтылық пен тиімділік көрсететіндігін анықтады. Ал жеңіл салмақ категориясындағы спортшылар қозғалыстың жеке кезеңдерін жоғары жылдамдықпен орындаумен және бекіту дәлдігімен ерекшеленеді.

Алынған нәтижелер жаттықтыру үдерісін жетілдіру үшін маңызды практикалық мәнге ие. Олар спортшының салмақ категориясы мен жарыс жүктемелерінің ерекшеліктерін ескере отырып, техникалық дайындықтың

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің хабаршысы, №2 (80), маусым 2025

Әлеуметтік-гуманитарлық ғылымдар-Социально-гуманитарные науки-Social and humanities sciences жекелендірілген бағдарламаларын әзірлеуге және дайындықтың әртүрлі кезеңдерінде серпе итеру әдісін меңгеруді оңтайландыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** ауыр атлетика, штанганы итеру, биомеханика, жүктеме, салмақ категориялары.

## THE INFLUENCE OF LOAD MAGNITUDE ON THE BIOMECHANICAL STRUCTURE OF THE CLEAN AND JERK TECHNIQUE IN WEIGHTLIFTERS OF DIFFERENT WEIGHT CATEGORIES

OTEGENOV N.O.<sup>1\*</sup>, KHODJAEV A.Z.<sup>2</sup>

**Otegenov Nurtas Omirbayuly**<sup>1\*</sup> – Master, Head of the Department of Theory and Methods of Physical Education, K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

**E-mail:** [nurtas\\_29873@mail.ru](mailto:nurtas_29873@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4573-8984>

**Khodjaev Anvar Zakirovich**<sup>2</sup> – PhD, Professor, Uzbek State University of Physical Culture and Sports, Tashkent, Uzbekistan

**E-mail:** [AnvarKhodjaev@mail.ru](mailto:AnvarKhodjaev@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-7122-1888>

**Abstract.** The study aims to investigate the influence of load magnitude on the biomechanical structure of the clean and jerk technique in weightlifters of different weight categories. The work analyzes kinematic and dynamic parameters of the exercise performance under varying loads (70%, 80%, 90%, and 100% of the maximum).

The results revealed significant differences in the biomechanical parameters of the clean and jerk technique depending on the load. It was found that increasing the barbell weight leads to notable changes in the spatiotemporal characteristics of the movement: the duration of the preparatory phase increases (by 15–20%), the vertical lifting speed of the barbell decreases (by 8–12%), and the angles in the knee and hip joints change during the squat phase. The most pronounced changes were observed when working with loads exceeding 90% of the maximum.

A comparative analysis of the technique among athletes from different weight categories showed that heavyweight lifters demonstrate greater stability and efficiency when working with near-maximal loads due to optimal muscle effort distribution and rational movement kinematics. Meanwhile, lightweight athletes exhibit higher speed in executing individual movement phases and greater precision in fixation.

The obtained data have significant practical implications for improving the training process. They enable the development of individualized technical training programs, taking into account the athlete's weight category and the specifics of competitive loads, as well as optimizing the process of mastering the clean and jerk technique at different stages of preparation.

**Key words:** weightlifting, clean and jerk, biomechanics, load, weight categories.