

БИОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ С ШЕСТОМ

М.А. Гапичева, m.gapicheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0276-6291>
А.В. Ненашева, nenashevaav@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7579-0463>
А.А. Плетнев, artem2407@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4501-0790>
А.С. Ушаков, ushakovas74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7591-3678>
А.В. Симакова, lady.s-simakowa2017@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4645-6428>
Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. Цель исследования – оценка скоростно-силовых биодинамических способностей спортсменов и их взаимосвязи со спортивной квалификацией прыгунов. Обсуждение поиска путей повышения эффективности тренировочного и соревновательного процесса легкоатлетов высокой квалификации ведётся длительное время, при этом остаётся актуальным. **Материалы и методы исследования.** Проведено исследование спортсменов-шестовиков. Было обследовано 12 прыгунов юношей в возрасте от 16 до 25 лет и квалификации от второго взрослого разряда до мастеров спорта. Для анализа биодинамических характеристик был применён роботизированный мультисуставный комплекс для нейромышечного тестирования Biodex System 4 Pro (США). Регистрировались угловая скорость (вращающий момент и его пик), время до пика силы, коэффициент вариации, а также средняя мощность при сгибании/разгибании коленного сустава и отведении/приведении плечевого сустава. **Результаты.** Неравномерное соотношение масс контралатеральных конечностей оказывает прямое влияние на проявление силового компонента подготовки спортсменов. Степень выявленных особенностей асимметрии зависит от уровня спортивной квалификации, но не превышает статистически значимого уровня достоверности. **Заключение.** Сообразно росту спортивной квалификации у шестовиков снижается степень дисбаланса контралатеральных конечностей. Скоростно-силовые способности не являются определяющим фактором роста спортивного мастерства в прыжках с шестом у мужчин. На этапе высших спортивных достижений необходимо акцентировать направленность подготовки на совершенствовании мышечной и межмышечной координации, а также проработке психологической устойчивости в условиях тренировочной и соревновательной деятельности прыгунов.

Ключевые слова: полидинамометрия, Biodex, сила, прыжки с шестом, легкая атлетика, функциональная адаптация

Для цитирования: Биодинамические характеристики функциональной адаптации квалифицированных прыгунов с шестом / М.А. Гапичева, А.В. Ненашева, А.А. Плетнев и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № 2. С. 112–118. DOI: 10.14529/hsm220313

Original article
DOI: 10.14529/hsm220313

BIODYNAMIC CHARACTERISTICS OF FUNCTIONAL ADAPTATION IN POLE VAULTERS

M.A. Gapicheva, m.gapicheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0276-6291>
A.V. Nenasheva, nenashevaav@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7579-0463>
A.A. Pletnev, artem2407@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4501-0790>
A.S. Ushakov, ushakovas74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7591-3678>
A.V. Simakova, lady.s-simakowa2017@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4645-6428>
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Aim. The aim of the study was to evaluate speed and strength performance in pole vaulters depending on their sports skills. There has been much discussion about ways to improve athletic performance in trained track and field athletes, which still remains relevant. **Materials and methods.** The study

involved twelve male pole vaulters aged from 16 to 25 years (2nd adult rank to Master of Sport). Biodynamic data were obtained with Biodex System 4 Pro (USA) and included velocity data (torque and peak torque), time to peak torque, coefficient of variance, and average power during flexion/extension of the knee joint and abduction/adduction of the shoulder joint. **Results.** The unequal ratio of the masses of the contralateral limbs directly affects the strength component of athletes. The level of asymmetry depends on sports skills but does not exceed a statistically significant level. **Conclusion.** Contralateral limb asymmetry in pole vaulters decreases with the increase of athletic skills. Speed and strength performance is not a determining factor of athletic performance of male pole vaulters. Elite athletes should focus their efforts on the improvement of intramuscular and intermuscular coordination and psychological stability.

Keywords: Biodex, strength, pole vault, athletics, functional adaptation

For citation: Gapicheva M.A., Nenasheva A.V., Pletnev A.A., Ushakov A.S., Simakova A.V. Biodynamic characteristics of functional adaptation in pole vaulters. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(2):112–118. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm220313

Введение. Характеристики силы и скорости скелетных мышц таковы, что максимальная сила обратно пропорциональна скорости сокращения. Ранее средствами изокинетической динамометрии были выявлены специфические физиологические адаптации к тренировкам в разных скоростных режимах, в частности, увеличение крутящего момента и мощности, на тренировках при максимальных и околомаксимальных скоростях [10]. Максимальная изометрическая мышечная сила, максимальная скорость сокращения мышц и максимальная активация мышц оказывают существенное влияние на производительность прыжков [14].

Вопрос об оптимальном соотношении силы, мощности и скорости в прыжках рассматривается долгое время, но остаётся актуальным и на сегодняшний день [10–13]. Необходимо учитывать кинематографическую технику и математическую модель конкретного вида прыжков [13]. Механической основой техники прыжка с шестом является система двух маятников, изменяющихся по своей длине и имеющих элемент пружинности. «Шест и прыгун составляют при вращении как бы одно целое. Когда конец шеста находится в упоре, образован первый маятник; второй маятник возникает при вращении прыгуна вокруг кистей и плечевого пояса. Эти два маятника находятся в сложной связи и взаимно влияют друг на друга. Угловая скорость каждого из маятников в какой-то степени управляема расстоянием от общего центра массы тела прыгуна до оси вращения. В момент передачи энергии снаряду для изгиба ведущими являются движения спортсмена, далее главным становится разгибание шеста, спортсмен стремится лишь наиболее эффективно использовать силу дуги шеста» [1, 5].

Учитывая биомеханику двигательных действий в процессе взаимодействия спортсмена со снарядом, важно понимать действительную степень взаимосвязи силовых возможностей прыгуна и спортивного результата. В.А. Шумайлов приводит некоторые модельные характеристики основных компонентов спортивного мастерства квалифицированных прыгунов с шестом. Автор говорит: «Подобный обобщенный профиль может служить силовой моделью спортсменов в конкретном виде спорта. Построение динамометрического профиля позволяет установить промежуточные модели силовой подготовленности, что крайне важно для контроля за развитием силовых способностей. Особую актуальность в настоящее время приобретает определение динамометрических профилей прыгунов с шестом на этапе спортивного совершенствования» [3, 6, 9].

Материалы и методы. Исследование проводилось в научно-исследовательском центре спортивной науки ЮУрГУ. Обследование спортсменов осуществлялось в специально-подготовительном периоде подготовки к соревнованиям. В исследовании на добровольной основе принимали участие 12 юношей и мужчин в возрасте от 17 до 25 лет. На момент проведения исследования два спортсмена имели квалификацию второго взрослого разряда, четыре спортсмена – первого взрослого разряда, четыре спортсмена – кандидата в мастера спорта и два – мастера спорта. В соответствии с уровнем квалификации и этапом спортивной подготовки прыгуны были разделены по шесть человек: в первую группу вошли спортсмены на этапе совершенствования спортивного мастерства, во вторую – на этапе высшего спортивного мастерства.

Для анализа биодинамических характеристик был применён роботизированный мультисуставный комплекс для нейромышечного тестирования Biodex System 4 Pro (США). Тестирование проводилось в изокINETическом режиме, позволяющем измерять аккомодационную резистентность функциональных параметров скелетной мускулатуры по заданному диапазону движения [2, 7, 8]. В настоящем исследовании регистрировались угловая скорость (вращающий момент и его пик), время до пика силы, коэффициент вариации, а также средняя мощность. Показатели сгибания/разгибания колена регистрировались в положении сидя, показатели отведения/приведения плеча регистрировались в положении стоя. Угловые скорости выполнения упражнений составили 30 град/с. В обоих случаях спортсменов просили сделать 1–2 пробных движения и 5 движений с максимальным приложением усилий и регистрацией параметров.

Анализ результатов исследования осуществлялся методами описательной статистики.

Результаты и обсуждение. Согласно полученным нами данным, у прыгунов с шестом выявляется асимметрия в показателях нижних конечностей (табл. 1). При сгибании коленного сустава показатели пика силы правой конечности выше в обеих группах спортсменов в среднем на 14 ± 1 фунт. Отношение пиковой силы к весу тела выше только у спортсменов на этапе спортивного совершенствования. Время до пика силы, коэффициент вариации и средняя мощность были выше также с правой стороны в двух группах. Результат пика при разгибании был выше, напротив, при работе правой конечности только в группе высшего спортивного мастерства. Показатели отношения пиковой силы к скорости, время до пика силы, коэффициент вариации и средняя мощность были несколько выше с правой стороны независимо от уровня спортсменов.

Таблица 1
Table 1

Сравнительная оценка биомеханических показателей шестовиков при тестировании коленных суставов
Biomechanical data of pole vaulters (knee joint)

Параметр Parameter	Спортсмены на этапе совершенствования спортивного мастерства Athletes at the stage of athletic performance enhancement		Спортсмены на этапе высшего спортивного мастерства Elite athletes	
	Правая / Right	Левая / Left	Правая / Right	Левая / Left
Сгибание / Flexion				
Пик вр. мом. N-M (LBS, фунт) Peak torque (ft-lb)	157	144,14	167,5	150,4
Пик вр/ВТ (%) Peak torque/BW (%)	207,7	190,12	198,04	198,48
Время до пика (млс) Time to peak torque (mls)	732	688	854	778
Коэфф. вар. (%) Coefficient of variance	20,18	14,24	30,76	13,72
Ср. мощн. (Ватт) Average power (W)	39,9	31,9	34,58	32,68
Разгибание / Extension				
Пик вр. мом. N-M (LBS, фунт) Peak torque (ft-lb)	213,92	216,4	238,84	228,94
Пик вр/ВТ (%) Peak torque/BW (%)	280,94	267,1	311,48	299,96
Время до пика (млс) Time to peak torque (mls)	534	510	630	624
Коэфф. вар. (%) Coefficient of variance	29,86	20,18	31,36	13,28
Ср. мощн. (Ватт) Average power (W)	49,12	48,72	65,5	66,36

Таблица 2
Table 2

Сравнительная оценка биомеханических показателей шестовиков
при тестировании плечевых суставов
Biomechanical data of pole vaulters (shoulder joint)

Параметр Parameter	Спортсмены на этапе совершенствования спортивного мастерства Athletes at the stage of athletic performance enhancement		Спортсмены на этапе высшего спортивного мастерства Elite athletes	
	Правая / Right	Левая / Left	Правая / Right	Левая / Left
Приведение / Adduction				
Пик вр. мом. N-M (LBS, фунт) Peak torque (ft-lb)	68,28	64,22	86,42	80,16
Пик вр/ВТ (%) Peak torque/BW (%)	97,9	93,94	114,1	106
Время до пика (млс) Time to peak torque (mls)	618	514	1000,6	577,6
Коэфф. вар. (%) Coefficient of variance	16,44	13,28	20,38	9,22
Ср. мощн. (Ватт) Average power (W)	18,64	17,86	23,2	22,84
Отведение / Abduction				
Пик вр. мом. N-M (LBS, фунт) Peak torque (ft-lb)	65,22	62,32	74,62	79,76
Пик вр/ВТ (%) Peak torque/BW (%)	90,96	97,96	96,46	102,98
Время до пика (млс) Time to peak torque (mls)	1754	2018	1662,2	1937,2
Коэфф. вар. (%) Coefficient of variance	21,38	17,98	13,54	14,76
Ср. мощн. (Ватт) Average power (W)	18,14	15,98	21,32	21,5

Параметры полидинамометрии верхних конечностей также свидетельствуют о неравном соотношении силы рук (табл. 2). Все рассматриваемые значения были больше при приведении плечевого сустава правой руки в двух группах, в частности, пик силы выше на 5 ± 1 фунт. Движение отведения плеча выявило больший показатель пика силы, коэффициента вариации и среднюю мощность правой руки у спортсменов на этапе спортивного совершенствования, а на этапе спортивного мастерства – левой. Показатель времени до пика силы был выше с левой стороны в двух группах.

Несмотря на некоторую неравномерность развития мышечных групп одной и другой стороны, показатели не имели статистически достоверных различий, что говорит об относительном балансе функциональной подготовленности костно-мышечно-суставной системы прыгунов с шестом. Полученные результаты соотносятся с данными о весе конечностей,

которые были получены в исследовании биомеханического анализа тела, а также верхних и нижних конечностей у шестовиков. Процентное соотношение липидной ткани в конечностях, выполняющих относительно большую нагрузку, ниже [4]. Таким образом, неравномерное соотношение масс контралатеральных конечностей оказывает прямое влияние на проявление силового компонента.

Кроме того, необходимо также отметить, что в процессе перехода спортсменов от этапа совершенствования спортивного мастерства в ранг высшего спортивного мастерства показатели их силы увеличиваются, но также в пределах статистической значимости, при этом выраженность дисбаланса мышечной силы уменьшается.

Заключение. Многие тренеры стремятся делать акцент на развитии силового компонента спортивной подготовки для достижения подопечными более высоких результатов, что позволяет в краткие сроки достичь требуемо-

го эффекта, но в долгосрочной перспективе крайне негативно сказывается на динамике спортивного роста, оказывая отрицательное влияние на эластичность и скорость сокращения мышц. В нашем исследовании мы оценили биодинамические способности спортсменов двух уровней подготовленности для того, чтобы наглядно продемонстрировать, что силовые способности не являются определяющими

в прыжках с шестом, а развитие их должно проходить сообразно адаптационным возможностям спортсмена. На наш взгляд, при совершенствовании спортивного мастерства в прыжках с шестом следует уделять первостепенное внимание технической и психологической подготовке, что в большей степени повлияет на уверенность спортсмена на соревнованиях и позволит преодолеть новые высоты.

Список литературы

1. Бернштейн, Н.А. О ловкости и ее развитии / Н.А. Бернштейн. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – С. 23–44.
2. Биомеханические характеристики мышечной и постурологической регуляции тяжелоатлетов условной легкой весовой категории в базовом периоде подготовки / А.П. Исаев, В.В. Эрлих, А.В. Ненашева и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2017. – № 3. – С. 76–93.
3. Биомеханическое тестирование мышечной регуляции на Biodex System 4Pro юношей-тяжелоатлетов высокой спортивной квалификации средних весовых категорий / Р.В. Хоменко, А.П. Исаев, В.В. Эрлих и др. // *Человек. Спорт. Медицина*, 2018. – С. 53–77.
4. Гапичева, М.А. Компонентный состав тела и весоростовые индексы у спортсменов шестовиков на различных этапах спортивного мастерства / М.А. Гапичева, А.В. Ненашева // *Олимпийский спорт и спорт для всех: сб. тр. конф.* – Казань: Поволжская ГАФКСиТ, 2020. – С. 632–635.
5. Дерябина, М.А. Коррекция техники прыжка с шестом с использованием упражнений на батуте у девушек на этапе начальной специализации: учеб.-метод. пособие / М.А. Дерябина, И.В. Сегал, Т.И. Мясникова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 86 с.
6. Оганджанов, А.Л. Перспективные направления подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов на современном этапе / А.Л. Оганджанов // *Изв. Тульского гос. ун-та. Физ. культура. Спорт*. – 2013. – № 3. – С. 174–185.
7. Семченко, А.А. Тренд изменений степени толерантности организма барьеристов к физической нагрузке в различные фазы тренировочно-соревновательной подготовки / А.А. Семченко, А.В. Ненашева // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2017. – Т. 17, № 2. – С. 89–93.
8. Семченко, А.А. Функциональные изменения биодинамических параметров двигательного аппарата барьеристов при адаптации к тренировочным и соревновательным факторам / А.А. Семченко, А.В. Ненашева, А.В. Ворожейкина // *Наука и спорт: современные тенденции*. – 2018. – № 1 (Т. 18). – С. 106–111.
9. Шумайлов, В.А. Модельные характеристики основных компонентов спортивного мастерства квалифицированных прыгунов с шестом на основе разработки динамометрических профилей / В.А. Шумайлов, Д.М. Матюхов, Н.В. Макарова // *Проблемы соврем. пед. образования*. – 2017. – № 55 (7). – С. 238–245.
10. Bell, G. J. Physiological adaptations to velocity-controlled resistance training / G.J. Bell, H.A. Wenger // *Sports Med*. – 1992. – Vol. 13 (4). – P. 234–244.
11. Force-velocity relationship of leg extensors obtained from loaded and unloaded vertical jumps / I. Cuk, M. Markovic, A. Nedeljkovic, D. Ugarkovic // *European Journal of Applied Physiology*. – 2014. – Vol. 114 (8). – P. 1703–1714.
12. Iossifidou, A. Isokinetic knee extension and vertical jumping: Are they related? / A. Iossifidou, V. Baltzopoulos, G. Giakas // *Journal of Sports Sciences*. – 2005. – Vol. 23 (10). – P. 1121–1127.
13. Luhtanen, P. Force-, power-, and elasticity-velocity relationships in walking, running, and jumping / P. Luhtanen, P.V. Komi // *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. – 1980. – Vol. 44. – P. 279–289.
14. Nagano, A. Gerritsen Effects of neuromuscular strength training on vertical jumping performance – A computer simulation study / A. Nagano, G.M. K. Gerritsen // *Journal of applied biomechanics*. – 2001. – Vol. 17 (2). – P. 113–128.

References

1. Bernshteyn N.A. *O lovkosti i eye razvitii* [On Dexterity and its Development]. Moscow, Physical Culture and Sport Publ., 1991, pp. 23–44.
2. Isaev A.P., Erlikh V.V., Nenasheva A.V. et al. Biomechanical Characteristics of Muscular and Postural Regulation of Conditionally Lightweight Weightlifters During the Basic Period of Training. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 3, pp. 76–93. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm170309
3. Khomenko R.V., Isaev A.P., Erlikh V.V. et al. Biomechanical Testing of the Regulation of Muscles in Highly Qualified Young Weightlifters of Middleweight Categories Using Biodex System 4Pro. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 2, pp. 53–77. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm180206
4. Gapicheva M.A., Nenasheva A.V. [Component Composition of the Body and Weight-Height Indices in Pole Athletes at Various Stages of Sportsmanship]. *Olimpiyskiy sport i sport dlya vseh: sbornik trudov koferentsii* [Olympic Sport and Sport for All. Collection of Proceedings of the Conference], 2020, pp. 632–635. (in Russ.)
5. Deryabina M.A., Segal I.V., Myasnikova T.I. *Korreksiya tekhniki pryzhka s shestom s ispol'zovaniyem uprazhneniy na batute u devushek na etape nachal'noy spetsializatsii, uchebno-metodicheskoye posobiye* [Correction of Pole Vault Technique Using Trampoline Exercises for Girls at the Stage of Primary Specialization]. Ekaterinburg, Ural University Publ., 2019. 86 p.
6. Ogandzhanov A.L. [Perspective Directions of Training of Highly Qualified Track and Field Jumpers at the Present Stage]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport* [Proceedings of the Tula State University. Physical Culture. Sport], 2013, no. 3, pp. 174–185. (in Russ.)
7. Semchenko A.A., Nenasheva A.V. Tendency of Changes in Exercise Tolerance in Hurdlers at Different Stages of Training and Competitive Conditioning. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 2, pp. 89–93. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm170209
8. Semchenko A.A., Nenasheva A.V., Vorozheykina A.V. [Functional Changes in the Biodynamic Parameters of the Motor Apparatus of Hurdlers During Adaptation to Training and Competitive Factors]. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii* [Science and Sport. Current Trends], 2018, no. 1, vol. 18, pp. 106–111. (in Russ.)
9. Shumaylov V.A., Matyukhov D.M., Makarova N.V. [Model Characteristics of the Main Components of Sportsmanship of Qualified Pole Vaulters Based on the Development of Dynamometric Profiles]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of Modern Pedagogical Education], 2017, no. 55 (7), pp. 238–245. (in Russ.)
10. Bell G.J., Wenger H.A. Physiological Adaptations to Velocity-Controlled Resistance Training. *Sports Med.*, 1992, vol. 13 (4), pp. 234–244. DOI: 10.2165/00007256-199213040-00002
11. Cuk I., Markovic M., Nedeljkovic A., Ugarkovic D. Force-Velocity Relationship of Leg Extensors Obtained from Loaded and Unloaded Vertical Jumps. *European Journal of Applied Physiology*, 2014, vol. 114 (8), pp. 1703–1714. DOI: 10.1007/s00421-014-2901-2
12. Iossifidou A., Baltzopoulos V., Giakas G. Isokinetic Knee Extension and Vertical Jumping: Are They Related? *Journal of Sports Sciences*, 2005, vol. 23 (10), pp. 1121–1127. DOI: 10.1080/02640410500128189
13. Luhtanen P., Komi P.V. Force-, Power-, and Elasticity-Velocity Relationships in Walking, Running, and Jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1980, vol. 44, pp. 279–289. DOI: 10.1007/BF00421627
14. Nagano A., Gerritsen G.M.K. Effects of Neuromuscular Strength Training on Vertical Jumping Performance – A Computer Simulation Study. *Journal of Applied Biomechanics*, 2001, vol. 17 (2), pp. 113–128. DOI: 10.1123/jab.17.2.113

Информация об авторах

Гапичева Мария Андреевна, аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76.

Ненашева Анна Валерьевна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76.

Плетнев Артём Александрович, кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет. Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76.

Ушаков Александр Сергеевич, ассистент кафедры физического воспитания и здоровья, преподаватель кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76.

Симакова Александра Валерьевна, магистрант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76.

Information about the authors

Maria A. Gapicheva, Postgraduate student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Anna V. Nenasheva, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Artem A. Pletnev, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Athletic Performance Enhancement, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Aleksandr S. Ushakov, Assistant, Department of Physical Education and Health, Lecturer, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Aleksandra V. Simakova, Master's Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Статья поступила в редакцию 17.04.2022

The article was submitted 17.04.2022