

УДК 796.422.12.015.576
DOI <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2021-3-15>

ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ БАР'ЄРИСТІВ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Степаненко Д. І.

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри легкої атлетики
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
вул. Набережна Перемоги, 10, Дніпро, Україна
orcid.org/0000-0002-8778-878X
stepanenkodima80@gmail.com*

Гребенюк О. В.

*доктор філософії,
викладач кафедри легкої атлетики
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
вул. Набережна Перемоги, 10, Дніпро, Україна
orcid.org/0000-0003-2127-2112
sportsmenoleggrebenyuk@gmail.com*

Печко Г. Ю.

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
викладач кафедри легкої атлетики
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
вул. Набережна Перемоги, 10, Дніпро, Україна
orcid.org/0000-0002-3685-3158
annapechko1986@gmail.com*

Рожкова В. С.

*викладач кафедри легкої атлетики
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
вул. Набережна Перемоги, 10, Дніпро, Україна
orcid.org/0000-0001-7618-692X
vika.rogkova@gmail.com*

Ключові слова: легка атлетика, 400 м з бар'єрами, кінематичні та динамічні показники, юнаки 16–18-ти років.

У статті на основі теоретичного аналізу висвітлено, що бар'єрний біг включає окремі періоди: старт і стартовий розбіг, подолання бар'єру, біг між бар'єрами і фінішування. Специфікою ритму бар'єрного бігу є постійна кількість бігових кроків у стартовому розбігу до першого бар'єра та визначена кількість бігових кроків між бар'єрами.

Аналіз кінематичних характеристик гладкого бігу і бігу з бар'єрами, які отримані на етапі попередніх досліджень, свідчать, що динаміка взаємодії бігуна з опорою принципово відрізняється під час рухів бар'єриста. У бар'єрному бігу взаємодія з опорою характеризується асиметричною зміною кінематичних параметрів у кожному кроці на відстані між бар'єрами. Ця асиметрія свідчить, що в бар'єрному бігу окремо в кожному кроці змінюється концентрація зусиль і швидкості, які зумовлюються пристосувальними руховими актами спортсменів під

час подолання бар'єрів на високій швидкості, чим і характеризується складність ритмічної структури бігу.

Встановлено, що переважна спрямованість засобів швидкісної і технічної підготовки бар'єристів повинна визначатися специфікою бар'єрного бігу, тому що формування складного ритму бар'єрного бігу зумовлюється перебудовою гладкого бігу до ациклічних рухів (подолання бар'єру).

Аналіз динаміки показників технічної підготовленості протягом дослідження дозволив виявити достовірні зміни в таких елементах техніки, як: швидкість стартового розбігу, відстань відштовхування до бар'єру, час опори в разі атаки бар'єра, висота ЗЦТ над бар'єром, швидкість бігових кроків, швидкість бар'єрного кроку.

Вивчення показників спеціальної технічної підготовленості бігунів, які спеціалізуються в бігу на 400 м з бар'єрами, на етапі базової підготовки значно розширить можливості спортсменів і тренерів цілеспрямовано впливати на окремі елементи техніки бігу для покращення її ефективності.

Отримані результати дослідження рекомендовані для оцінки рівня технічної підготовленості юних бар'єристів. Цей аналіз дає можливість установити співвідношення між результатом у бігу на 400 м з бар'єрами і кількісними значеннями показників технічної підготовленості.

CHARACTERISTICS OF SPECIAL TECHNICAL PREPAREDNESS OF BARRIERS AT THE STAGE OF PRELIMINARY BASIC TRAINING

Stepanenko D. I.

*Candidate of Sciences in Physical Education and Sports,
Associate Professor at the Department of Track and Field Athletics
Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport
Naberezhna Peremohy str., 10, Dnipro, Ukraine
orcid.org/0000-0002-8778-878X
stepanenkodima80@gmail.com*

Grebnyuk O. V.

*Doctor of Philosophy,
Lecturer at the Department of Track and Field Athletics
Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport
Naberezhna Peremohy str., 10, Dnipro, Ukraine
orcid.org/0000-0003-2127-2112
sportsmenoleggrebnyuk@gmail.com*

Pechko H. Yu.

*Candidate of Sciences in Physical Education and Sports,
Lecturer at the Department of Track and Field Athletics
Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport
Naberezhna Peremohy str., 10, Dnipro, Ukraine
orcid.org/0000-0002-3685-3158
annapechko1986@gmail.com*

Rogkova V. S.

*Lecturer at the Department of Track and Field Athletics
Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sport
Naberezhna Peremohy str., 10, Dnipro, Ukraine
orcid.org/0000-0001-7618-692X
vika.rogkova@gmail.com*

Key words: *athletics, 400 m hurdles, kinematic and dynamic indicators, young men 16–18 years old.*

In article, based on theoretical analysis, it has been established that barrier running includes separate periods: start and start run, overcoming the barrier, running between the barriers and finishing. The specifics of the barrier running rhythm are the constant number of running steps in the starting run to the first barrier and a certain number of running steps between the barriers.

Analysis of the kinematic characteristics of smooth running and running with barriers, which were obtained at the stage of previous studies, shows that the dynamics of the interaction of the runner with the support is fundamentally different during the movements of the barrier. In hurdles, the interaction with the support is characterized by an asymmetric change in the kinematic parameters at each step at the distance between the barriers. This asymmetry shows that in barrier running separately in each step changes the concentration of effort and speed, which are due to the adaptive motor acts of athletes during overcoming barriers at high speed, which characterizes the complexity of the rhythmic structure of running.

It is established that the predominant focus of means of speed and technical training of barriers should be determined by the specifics of barrier running. Because the formation of a complex rhythm of barrier running is due to the reorganization of smooth running to acyclic movements (overcoming the barrier).

Analysis of the dynamics of technical readiness during the study revealed significant changes in such elements of technology as: the speed of the starting run, the distance of repulsion to the barrier, the time of resistance when attacking the barrier, the height to center of body's mass above the barrier, speed of running steps, speed of barrier step.

Studying the indicators of special technical training of runners who specialize in 400 m hurdles at the stage of basic training will significantly expand the opportunities for athletes and coaches to purposefully influence certain elements of running technique to improve its efficiency.

The results of the study are recommended to assess the level of technical training of young barriers. This analysis makes it possible to establish the relationship between the result in the 400 m hurdles and the quantitative values of technical readiness.

Постановка проблеми. Аналіз параметрів техніки бар'єрного бігу на 400 м свідчить, що всю дистанцію пробігати з однаковою швидкістю неможливо. Високі досягнення залежать від ритму бігу між бар'єрами, який визначається не тільки морфофункціональними можливостями, а й гіпоксичною стійкістю [3; 5; 7].

Крім того, за даними С.В. Бірюкова [1], ритм бігу залежить також і від індивідуальних можливостей (антропометричних та психофізіологічних показників, фізичної підготовленості). Про раціональні та нераціональні ритми бігу можна судити по співвідношенню тимчасових характеристик елементів техніки бар'єрного бігу [6].

Водночас аналіз даних наукової літератури показує, що кількісні характеристики ритмо-темпової структури бар'єрного бігу на 400 м представлені недостатньо та відображають окремо просторові, часові або динамічні показники бігових кроків спортсменів тільки високої кваліфікації. На наш погляд, використання даних про довжину кроку, часових показників опорних і безопорних фаз бігових кроків у бар'єрному бігу як додаткової інформації може стати критерієм визначення ефективності техніки бар'єрного бігу. Таким чином, ця додаткова інформація дає підставу розглядати її як «біомеханічний еталон» для управління підготовкою спортсменів, а також розроблення їхніх модельних характеристик [4].

Мета статті – визначити найбільш ефективні показники для вдосконалення технічної підготовленості бар'еристів на етапі попередньої базової підготовки.

Дослідження проводились за участі спортсменів СДЮШОР, училищ фізичної культури м. Дніпра та Харкова. В експерименті взяли участь 32 спортсмени віком 16–18 років, які спеціалізуються в бігу на 400 м з бар'ерами та мають спортивну кваліфікацію I розряд – КМС.

Спортсменів було поділено на контрольну та експериментальну групи за географічним принципом (контрольна група – спортсмени з м. Дніпро, експериментальна – з м. Харків). Результати показників технічної підготовленості отримані протягом року на етапі констатувального експерименту.

Для оцінки технічної підготовленості спортсменів на підставі рекомендацій фахівців з бар'ерного та гладкого бігу [2] нами визначались характеристики ритмової структури під час бар'ерного бігу шляхом опрацювання відеоматеріалів за такими показниками: відстань від місця відштовхування до бар'єру; відстань від бар'єра до місця приземлення; найвища точка ЗЦТ над бар'єром; відстань від бар'єра до найвищої точки ЗЦТ; кут відштовхування під час атаки бар'єру; кут нахилу тулуба в положенні над бар'єром; кут нахилу тулуба під час приземлення; час опори під час атаки бар'єру; час опори під час сходження з бар'єру; швидкість бігових і бар'єрних кроків; темп кроків; проміжні результати пробігання 400 м з бар'єрами: перші 200 м та другі 200 м; швидкість стартового розбігу до сходу з першого бар'єру; ритмовий коефіцієнт. За допомогою телеподометрії здійснювалася реєстрація часових показників бігових кроків спортсменів в умовах тренувального процесу із застосуванням комплексу телеметричної апаратури «СПОРТ-1». Додаткове вимірювання довжини кроків у сукупності з часовими показниками дало нам можливість визначити швидкість, темп, ритм, швидкісно-силову активність бігових кроків.

Виклад основного матеріалу. За допомогою аналізу відеоматеріалів техніки бігу на 400 м з бар'єрами нами було отримано модель технічної підготовленості бар'еристів на етапі базової підготовки.

З аналізу даних, наведених у таблиці 1, спостерігається, що протягом дослідження під впливом систематичних тренувань у спортсменів обох груп відбулися достовірні зміни ($p < 0,01$) в показниках технічної підготовленості.

З огляду на це доречно вказати, що наприкінці констатувального експерименту в рівні технічної підготовленості спортсменів експериментальної та контрольної груп статистично достовірної різниці не виявлено ($p > 0,05$).

Так, під час виконання змагальної вправи у спортсменів експериментальної групи достовірно покращилися показники швидкості, що розвивається під час стартового розбігу, з $5,89 \pm 0,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ на початку констатувального експерименту до $6,14 \pm 0,05 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ наприкінці ($p < 0,001$). Аналіз внутрішньогрупових показників цієї групи свідчить, що на початку експерименту 8 спортсменів розвивали швидкість у межах $6,00\text{--}6,60 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а наприкінці – $6,10\text{--}6,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ зі збереженням довжини бігового кроку в стартовому розбігу і ритмічної роботи рук.

Якщо порівнювати відстань відштовхування спортсменів під час атаки першого бар'єру (табл. 2), то варто вказати, що спортсмени світового класу виконують відштовхування за 225 см.

У наших дослідженнях на початку констатувального експерименту спортсмени експериментальної групи відштовхувалися за $214,80 \pm 2,19$ см до бар'єру, а наприкінці – на відстані $219,50 \pm 0,92$ см ($p < 0,05$).

Науково доведено, що час опорних реакцій під час відштовхування залежить від ритму бігу між бар'єрами. Ритм бігу між бар'єрами в наших дослідженнях дорівнював 17 кроків.

Дослідження швидкості опорних реакцій (табл. 3) виявило низьку варіативність величини середнього рівня, статистично достовірної різниці між групами не спостерігалось ($> 0,05$).

Це пов'язано з тим, що протягом констатувального експерименту в експериментальній групі показник часу опори зріс з $143,60 \pm 0,47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ до $152,70 \pm 0,74 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($p < 0,05$). Отже, наприкінці констатувального експерименту ритм бігу між бар'єрами із 17-крокового змінився на 15-кроковий. Це призвело до збільшення довжини бігових кроків і підвищення тривалості атаки бар'єрів.

Таблиця 1

Зміни показників швидкості стартового розбігу бігунів на 400 м з бар'єрами протягом дослідження, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	$5,89 \pm 0,06$	1,46	<0,01	>0,05
	Наприкінці	$6,14 \pm 0,05$	1,37		
Контрольна група (n=14)	На початку	$5,93 \pm 0,08$	1,63	<0,01	
	Наприкінці	$6,17 \pm 0,07$	1,89		

Таблиця 2

Зміни відстані відштовхування під час атаки першого бар'єру протягом дослідження, см

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	214,80±2,19	4,35	<0,05	>0,05
	Наприкінці	219,50±0,92	2,47		
Контрольна група (n=14)	На початку	215,01±2,02	5,67	<0,05	
	Наприкінці	219,48±1,17	3,19		

Таблиця 3

Зміни швидкості опорних реакцій бігунів на 400 м з бар'єрами протягом дослідження, м·с⁻¹

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	143,60±0,47	10,85	<0,05	>0,05
	Наприкінці	152,70±0,74	10,55		
Контрольна група (n=14)	На початку	143,78±0,51	10,91	<0,05	
	Наприкінці	152,94±0,67	10,67		

Висота бар'єрів у бігу на 400 м становить 91,40 см, що дозволяє долати їх без значних коливань ЗЦМТ і мінімізувати нахил тулуба. У наших дослідженнях на початку констатувального експерименту кут атаки бар'єра (табл. 4) у спортсменів експериментальної групи дорівнював 62,50±0,37°, а наприкінці – 63,30±0,30 (p<0,05). Доречно зауважити, що встановлені параметри кута атаки у спортсменів експериментальної групи знаходяться в межах модельних характеристик. Виявлено статистично достовірну різницю між групами спортсменів (<0,05).

Науково доведено, що відстань відштовхування до бар'єру і кут атаки визначають найвищу точку ЗЦМТ над бар'єром. Нами встановлено, що на початку констатувального експерименту за середньої відстані місця відштовхування на бар'єр 214,80 см найвища точка ЗЦМТ над бар'єром становила 120,50 см. У кінці експерименту місце відштовхування становило 220,50 см, при цьому висота ЗЦМ знаходиться на висоті 116,50 см. Таким чином, для попередження значних вертикальних коливань ЗЦМТ необхідно визначити оптимальну відстань відштовхування на бар'єр. Це висуває високі вимоги до спеціальної швидко-кісно-силової підготовленості спортсменів.

Також слід вказати, що після приземлення за бар'єром спортсмен повинен зробити активний широкий крок, щоб зберегти постійний ритм бігу між бар'єрами, чому сприяє оптимальний нахил тулуба під час приземлення.

У наших дослідженнях кут нахилу тулуба під час приземлення (табл. 5) мав статистично достовірну тенденцію до зменшення в обох групах (p<0,05). Так, в експериментальній групі він змен-

шився з 30,95±0,27° на початку до 26,75±0,21° наприкінці констатувального експерименту (p<0,05). Доречно сказати, що варіативність внутрішньогрупових показників була в межах V=5,00% і V=5,35%. У контрольній групі спортсменів також відбулися достовірні зміни (p<0,05), проте поліпшення зміни кута нахилу тулуба було не настільки якісне, що сприяло наявності недостовірної різниці між групами наприкінці констатувального експерименту (p>0,05).

Приземлення після сходу з бар'єра виконується на утриманні високого положення ступні махової ноги. Головною помилкою бар'єристів є високе подолання бар'єра і відхилення тулуба назад під час приземлення. Це скорочує польотну фазу, але, незважаючи на рівень підготовленості спортсменів, відстань приземлення за бар'єром завжди менша, ніж місця відштовхування на бар'єр.

Згідно з модельними характеристиками для спортсменів високого класу місце приземлення за бар'єром знаходиться на відстані 141,00 см.

Протягом констатувального експерименту середній рівень відстані приземлення за бар'єром (табл. 6) в обох групах статистично достовірно зріс: в експериментальній групі – з 128,50±1,06 см до 132,50±1,12 см, у контрольній – з 129,03±1,17 см до 133,91±0,93 см (p<0,05).

Аналіз відстані опорних положень під час атаки бар'єру і під час приземлення (табл. 7) дає можливість стверджувати, що ці елементи техніки залежать як від рівня фізичної підготовленості, так і від довжини кінцівок.

Слід зауважити, що протягом констатувального експерименту лише в експериментальній групі спортсменів відбулися статистично досто-

Таблиця 4

Зміни показників кута атаки бар'єру протягом дослідження, градуси

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	62,50±0,37	8,25	<0,05	<0,05
	Наприкінці	63,30±0,30	6,58		
Контрольна група (n=14)	На початку	62,91±0,84	10,28	<0,05	
	Наприкінці	64,07±0,92	8,61		
	Наприкінці	132,91±0,93	15,85		

Таблиця 5

Зміни показників кута нахилу тулуба під час приземлення бігунів на 400 м з бар'єрами протягом дослідження, градуси

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	P
Експериментальна група (n=18)	На початку	30,95±0,27	5,00	<0,05	>0,05
	Наприкінці	26,75±0,21	5,35		
Контрольна група (n=14)	На початку	30,76±0,98	6,16	<0,05	
	Наприкінці	27,89±0,73	5,99		

Таблиця 6

Зміни відстані приземлення за бар'єром бігунів на 400 м з бар'єрами протягом дослідження, см

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	128,50±1,06	32,70	<0,05	>0,05
	Наприкінці	132,50±1,12	15,85		
Контрольна група (n=14)	На початку	129,03±1,17	28,96	<0,05	
	Наприкінці	133,91±0,93	15,85		

Таблиця 7

Зміни опорних реакцій під час приземлення бігунів на 400 м з бар'єрами протягом дослідження, м·с⁻¹

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	117,65±0,71	15,89	<0,05	<0,05
	Наприкінці	116,97±0,89	9,80		
Контрольна група (n=14)	На початку	117,78±0,92	16,85	>0,05	
	Наприкінці	117,24±1,12	12,65		

вірні зміни. Час зміни опорних реакцій під час приземлення в експериментальній групі знизився на $0,68 \pm 0,18 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($p < 0,05$), а в контрольній – на $0,36 \pm 0,20 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($p > 0,05$). Це призвело до наявності наприкінці констатувального експерименту статистично достовірних змін між групами ($p < 0,05$).

У бігу на 400 м з бар'єрами дуже складно утримати швидкість на всій дистанції, і після перших 200 м швидкість різко знижується внаслідок прогресуючого стомлення. Тому важливим критерієм

оцінки техніки бар'єрного бігу є швидкість бігових кроків і швидкість бар'єрного кроку.

Аналізуючи показники швидкості бігових кроків (табл. 8), слід вказати, що спортсмени в експериментальній групі статистично достовірно підвищили швидкість бігових кроків на 9,10%, що становило $8,59 \pm 0,05 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ($p < 0,05$).

Поліпшення показника швидкості бігових кроків у контрольній групі також було статистично достовірним ($p < 0,05$), проте не настільки якісним, як в експериментальній групі. Це призвело до від-

сутності наприкінці констатувального експерименту статистично достовірних розбіжностей між групами ($p > 0,05$).

У таблиці 9 нами наведено зміни показників швидкості бар'єрного кроку протягом констатувального експерименту. Протягом констатувального експерименту в обох групах спостерігається достовірне покращення показників швидкості бар'єрного кроку: в експериментальній групі при $p < 0,01$, а в контрольній – при $p < 0,05$. Це пояснюється тим, що період опори під час атаки бар'єра значно переважає період опори бігових кроків. Водночас внутрішньогрупові різниці не мають високої варіативності $V = 2,75$ і $1,27\%$.

Аналізуючи різницю між максимальним і мінімальним показниками швидкості, ми встановили, що на початку констатувального експерименту вона становила $1,60$ с, а в кінці – $0,80$ с.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Оцінивши рівень показників спеціальної технічної підготовленості бігунів на 400 м з бар'єрами, ми встановили найбільш ефективні показники для вдосконалення технічної підготовленості бар'єристів на етапі попередньої базової підготовки, які можна вважати модельними для спортсменів відповідного рівня кваліфікації. Крім того, отримані результати дають можливість ефективніше впроваджувати та перевіряти вплив різних програм і методик щодо їх удосконалення.

Таблиця 8

Зміни швидкості бігових кроків бігунів на 400 м з бар'єрами протягом дослідження, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$

Група		$\bar{X} \pm \sigma$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	7,87±0,08	12,89	<0,05	>0,05
	Наприкінці	8,59±0,05	11,76		
Контрольна група (n=14)	На початку	7,93±0,11	14,35	<0,05	
	Наприкінці	8,63±0,07	13,85		

Таблиця 9

Зміни швидкості бар'єрного кроку бігунів на 400 м з бар'єрами протягом дослідження, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$

Група		$\bar{X} \pm S$	V, %	p	p
Експериментальна група (n=18)	На початку	5,50±0,12	2,75	<0,01	>0,05
	Наприкінці	5,43±0,09	1,27		
Контрольна група (n=14)	На початку	5,50±0,12	2,96	<0,05	
	Наприкінці	5,46±0,11	1,89		

ЛІТЕРАТУРА

1. Бірюк С.В. Формування ритму бігу з бар'єрами у хлопців 13–15 років на початку спортивної спеціалізації : дис ... канд. наук з фіз. вих. і спорту. Миколаїв, 2001. С. 55–81.
2. Горлов А.С. Совершенствование системы управления беговой тренировочной нагрузкой юношей-спринтеров на этапах многолетней подготовки. *Здоров'я і освіта: проблеми та перспективи* : матер. II міжн. науково-практ. конф. (17-18 листоп. 2010 р., Донецьк). Донецьк : ДонНУ, НордПрес, 2010. С. 68–72.
3. Гребенюк О. Підвищення рівня підготовленості бігунів на 400 м з бар'єрами засобами гіпоксичного впливу як основа досягнення спортивного результату. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2018. № 6 (68). С. 59–64.
4. Караулова С.І. Теоретико-методичні аспекти управління тренувальним процесом спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції, в олімпійському циклі підготовки : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 «Олімп. і проф. спорт». Київ, 2020. 43 с.
5. Колчинская А.З. Интервальная гипоксическая тренировка в спорте высших достижений. *Спортивная медицина*. 2008. № 1. С. 9–25.
6. Стебельцев Е.А. Аналитическая унификация динамической структуры взаимодействия с опорой при выполнении оттапливания неударного характера. *Теория и практика физической культуры*. 2000. № 3. С. 42–45.

7. Показники функціонального стану бігунів на 400 м з бар'єрами на етапі спеціалізованої базової підготовки / Д. Степаненко та ін. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2019. № 1. С. 71–78.

REFERENCES

1. Biriuk S.V. (2001) Formuvannia rytmu bihu z barieramy u khloptsiv 13-15 rokiv na pochatku sportyvnoi spetsializatsii [Formation of the rhythm of running with barriers in boys aged 13-15 at the beginning of sports specialization]. *Dys... kand. nauk z fiz. vykh. i sportu*. Mykolaiv, P. 55-81.
2. Gorlov A.S. (2010) Sovershenstvovanie sistemy` upravleniya begovoy trenirovochnoy nagruzkoj yunoshej-sprinterov na e`tapakh mnogoletnej podgotovki [Improving the management system of running training load of young sprinters at the stages of many years of training]. *Health and education: problems and prospects: mater. II int. scientific practice. conf.* Donetsk: DonNU, NordPres, P. 68–72.
3. Hrebenuk O. (2018) Pidvyshchennia rivnia pidhotovlenosti bihuniv na 400 m z barieramy zasobamy hipoksychnoho vplyvu yak osnova dosiahnennia sportyvnoho rezultatu [Increasing the level of fitness of runners by 400 m with barriers by means of hypoxic influence as a basis for achieving sports results]. *Slobozhanskyi Sports Bulletin*. Kharkiv, Vol. 6 (68), P. 59 – 64.
4. Karaulova S.I. (2020) Teoretyko-metodychni aspekty upravlinnia trenuvalnym protsesom sportsmenok vysokoi kvalifikatsii, yaki spetsializuiutsia u bihu na korotki dystantsii, v olimpiiskomu tsykli pidhotovky [Theoretical and methodological aspects of management of the training process of highly qualified athletes who specialize in short-distance running in the Olympic training cycle]: author's ref. dis. for science. degree of Dr. Sciences in Phys. education and sports: [special.] 24.00.01 «*Olympus. and prof. sport*». Kiev, 43 p.
5. Kolchinskaya A.Z. (2008) Interval`naya gipoksycheskaya trenirovka v sporte vy`sshikh dostizhenij [Interval hypoxic training in elite sports]. *Sports medicine*. Vol. 1. P. 9 – 25.
6. Stebel`czev E.A. (2000) Analiticheskaya unifikacziya dinamicheskoy struktury` vzaimodejstviya s oporoj pri vy`polnenii ottalkivaniya neudarnogo kharaktera [Analytical unification of the dynamic structure of interaction with a support when performing a repulsion of a non-impact character]. *Theory and practice of physical culture*. Vol. 3. P. 42 – 45.
7. Stepanenko D., Hrebenuk O., Rozhkova V., Maikova T. (2019) Pokaznyky funktsionalnoho stanu bihuniv na 400 m z barieramy na etapi spetsializovanoi bazovoi pidhotovky [Indicators of the functional state of runners at 400 m with barriers at the stage of specialized basic training]. *Sports Bulletin of the Dnieper*. Vol. 1. P. 71–78.