

Міністерство освіти і науки України  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет фізичного виховання та спорту  
Кафедра олімпійського та професійного спорту

Гавриляк Дмитрій Іванович

**МЕХАНІЗМИ ЕКОНОМІЗАЦІЇ АЕРОБНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ТРЕНУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ НА ДОВГІ ДИСТАНЦІЇ В  
ПРОЦЕСІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ НАВАНТАЖЕННЯ**

Спеціальність 017 – Фізична культура і спорт

Автореферат дипломної роботи  
на здобуття кваліфікації магістра

Миколаїв – 2020

Робота виконана на кафедрі олімпійського та професійного спорту, факультету фізичного виховання та спорту, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник**

Д.н.з фіз.вих. і спорту, професор

Романчук С.В.

**Рецензент**

К.н. з фіз.вих. і спорту, ст.викладач

Дубачинський О.В.

Захист відбудеться 24.02. 2021р. о 9.00 год. на засіданні державної екзаменаційної комісії у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Одним з основних чинників результативності в бігу на довгі дистанції на етапі вищої спортивної майстерності є економічність бігу. На відміну від інших показників функціональної підготовленості спортсменів, економічність продовжує поліпшуватися у бігунів високої кваліфікації, які мають великий стаж занять бігом на довгі дистанції. Економічність бігу стаєр поліпшується на 1 - 3% в рік без виконання спеціальних навантажень, спрямованих на її розвиток. В результаті застосування спеціалізованих методик силової підготовки за 1,5 - 3 місяці досягається 2 - 7% приріст економічності бігу.

Силова підготовка в методиці тренування бігунів на довгі дистанції, як правило, розглядається як засіб виховання силової витривалості. Однак методика виховання силової витривалості не викликає поліпшення економічності бігу. Для тренування економічності бігу ефективні силові навантаження з великим і субмаксимальним обтяженням.

Проведені наукові дослідження по темі методики підвищення економічності бігу стаєр засобами силової підготовки недостатні. Мало досліджень було проведено за участю спортсменів високої кваліфікації. Немає єдиної думки про те, яка із запропонованих методик силової підготовки більш ефективна для поліпшення економічності бігу, і чим обумовлений вибір методики при вирішенні конкретних завдань тренувального процесу. Йдуть дискусії з приводу основної причини поліпшення економічності бігу стаєр в результаті застосування навантажень силової спрямованості.

**Об'єкт дослідження** - система підготовки спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються в бігу на довгі дистанції.

**Предмет дослідження** - засоби і методи силової підготовки висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції, спрямовані на підвищення економічності бігу.

**Мета дослідження:** підвищення економічності бігу висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції на основі спеціальної силової підготовки.

**Завдання дослідження:**

1. Виявити фактори, що визначають досягнення високих спортивних результатів бігунів на довгі дистанції.
2. Розробити методiku застосування засобів силової підготовки, спрямованих на підвищення економічності бігу.
3. Експериментально обґрунтувати ефективність розробленої методики силової підготовки висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції.

**Гіпотеза дослідження.** Передбачалося, що розробка методики застосування стрибкових вправ в поєднанні з силовими вправами великий і субмаксимальної інтенсивності з зовнішнім обтяженням, сприятиме збільшенню економічності бігу і зростання спортивних результатів висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції на спеціально підготовчому етапі річного циклу тренування.

**Наукова новизна:**

- вперше розроблена методика підвищення економічності бігу висококваліфікованих стаєр на основі застосування силових вправ великий і субмаксимальної інтенсивності;
- визначені параметри зовнішніх обтяжень і спеціальних стрибкових вправ при послідовному розв'язанні задач силової підготовки і блокової періодизації тренувального процесу;
- виявлено раціональне співвідношення тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток силових якостей і спеціальної витривалості висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції, що сприяє підвищенню економічності бігу і зростання спортивних результатів.

**Методи дослідження:** теоретичні: вивчення, узагальнення та аналіз загальнонаукової, педагогічної, методичної, фізіологічної та медичної літератури з проблеми дослідження; теоретико-емпіричні: вибіркового методу; інтерв'ювання; інструментальні: соматометричні методи, фізіологічне тестування; педагогічний експеримент; статистична обробка результатів дослідження.

**Теоретична значимість** роботи полягає в отриманні нових знань про ефективність силового тренування, спрямованого на підвищення економічності бігу

висококваліфікованих стаєр, що збагачує теорію силової підготовки в бігових дисциплінах легкої атлетики. Теоретично обґрунтовано методику підвищення економічності бігу висококваліфікованих стаєр на основі застосування силових вправ великий і субмаксимальної інтенсивності з зовнішнім обтяженням і спеціальних стрибкових вправ. Результати дослідження можуть бути використані в ході подальшого вивчення теоретичних основ і розробки методик силової підготовки в бігу на довгі дистанції, а також в інших видах спорту, пов'язаних з проявом витривалості.

**Практична значимість** дослідження полягає в тому, що розроблені методичні положення і висновки можуть застосовуватися при: тренувальній роботі з кваліфікованими і висококваліфікованими бігунами на довгі дистанції; організації контролю функціональної підготовленості спортсменів, що спеціалізуються у видах спорту, пов'язаних з проявом витривалості; складанні навчально-методичних та навчальних посібників для тренерів, що спеціалізуються в підготовці бігунів на довгі дистанції; розробці спеціальних лекційних курсів з методики спортивного тренування для студентів факультетів фізичного виховання.

**Структура й обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (142). Загальний обсяг дипломної роботи складає 84 сторінок, вона містить 7 таблиць і 3 рисунка.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі розкрито актуальність теми магістерської роботи, наведено зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету та завдання, предмет та об'єкт, методи та інформаційну базу дослідження, представлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, апробацію результатів дослідження, а також подано структуру роботи.

У першому розділі «**Огляд літературних джерел**» проведено теоретичний аналіз і узагальнення вітчизняної та зарубіжної науково-методичної літератури з проблеми наукового дослідження; розглянуто сучасні підходи щодо факторів, які лежать в основі високої економічності бігу; проведено аналіз наукових робіт низки

фахівців стосовно особливостей силової підготовки в системі використання засобів для тренування економічності бігу.

У другому розділі «**Методи та організація дослідження**» обґрунтовано й описано методи дослідження, відповідно до мети і завдань роботи, використовується теоретичні: вивчення, узагальнення та аналіз загальнонаукової, педагогічної, методичної, фізіологічної та медичної літератури з проблеми дослідження; теоретико-емпіричні: вибірковий метод; інтерв'ювання; інструментальні: соматометричні методи, фізіологічне тестування; педагогічний експеримент; статистична обробка результатів дослідження.

У третьому розділі «**Результати дослідження та їх обговорення**» розробка методики застосування стрибкових вправ в поєднанні з силовими вправами великий і субмаксимальної інтенсивності з зовнішнім обтяженням, сприяє збільшенню економічності бігу і зростання спортивних результатів висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції на спеціально підготовчому етапі річного циклу тренування.

За підсумками тестування функціональної підготовленості висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції була виявлена сильна залежність їх спортивного результату від економічності бігу і рівня розвитку спеціальної сили. Також була виявлена сильна залежність економічності бігу від рівня розвитку спеціальної сили. Були виділені групи спортсменів, що мають істотні відмінності по структурам функціональної підготовленості. Представники першої групи мали більш низькі показники максимальної аеробного продуктивності організму, більш високий показник економічності бігу і довжини 10-кратного стрибка з ноги на ногу в порівнянні з бігунами другої групи.

Аналіз навантажень спортсменів проводився на підставі їх індивідуальних тренувальних щоденників. Контекст всієї навантажувальної моделі був необхідний для встановлення місця і частки основних параметрів аналізу в структурі навантажень. Порівняння навантажень учасників групи I і групи II представлено в табл. 1.

**Середні показники навантаження бігунів групи I і групи II в річному циклі підготовки ( $X \pm \sigma$ )**

	Група I	Група II	p
Кількість тренувальних днів	301,7 ± 14,0	300,3 ± 24,0	p > 0,05
Кількість тренувальних занять	407 ± 14,7	447,3 ± 59,3	p > 0,05
Розминочний, заминочний біг (км)	417,8 ± 160,4	582 ± 70,4	p > 0,05
Біг в компенсаторному режимі (км)	989 ± 274,9	827,6 ± 253,5	p > 0,05
Біг в аеробному режимі (км)	3 362,3 ± 333,9	3 798,2 ± 750,4	p > 0,05
Біг в змішаному режимі (км)	678,2 ± 117,8	1 370,5 ± 749,3	p < 0,05
Біг в анаеробному режимі (км)	12,9 ± 6,9	6,5 ± 2,6	p > 0,05
Біг на ритм (км)	46,9 ± 1,3	36 ± 2,4	p < 0,05
Силовий біг (км)	5,6 ± 0,3	9,9 ± 8,7	p > 0,05
Спеціальні бігові вправи (км)	21,9 ± 13,3	16 ± 2,9	p > 0,05
Стрибкові вправи (км)	8,5 ± 7,7	15,2 ± 2,4	p > 0,05
Силове навантаження з обтяженням (ч)	13:25 ± 4:12	0:30 ± 0:25	p < 0,05
Кількість тренувальних занять силової спрямованості	53 ± 29,7	15,7 ± 2,1	p < 0,05
Загальний обсяг бігу (км)	5547,2 ± 257,3	6 253,9 ± 804,3	p > 0,05
Тренування в середньогір'ї (д)	44,3 ± 6,4	61,7 ± 48,9	p > 0,05
кількість змагань	10,7 ± 5,7	20,7 ± 6,1	p < 0,05

За загальним обсягом бігу достовірних відмінностей між бігунами двох груп не виявлено ( $p > 0,05$ ). У бігунів групи I він склав 5 547,2 км ± 257,3 км на рік, а у бігунів групи II - 6 253,9 км ± 804,3 км на рік. Отже, даними компонентом тренувальної навантаження не пояснювалися відмінності між групами по економічності бігу.

У той же час, в розподілі загального обсягу бігу по зонам інтенсивності між бігунами групи I і групи II були виявлені відмінності. Більшу частину обсягу у всіх

бігунів займає біг в аеробному режимі. У бігунів експериментальної групи він дорівнював  $3\ 362,3\ \text{км} \pm 333,9\ \text{км}$ , що становило 60,6% від річного обсягу. У бігунів контрольної групи обсяг бігу в аеробному режимі -  $3\ 798,2\ \text{км} \pm 750,4\ \text{км}$ , що становило 60,7% від річного обсягу. За даним параметру відмінностей між групами не виявлено ( $p > 0,05$ ).

У табл. 2 представлені результати виконання учасниками дослідження максимального тесту з східчасто зростаючим навантаженням. За підсумками педагогічного експерименту  $v_{\text{МПК}}$  достовірно покращився ( $p < 0,05$ ) в експериментальній групі (відповідно,  $19,5 \pm 1,0\ \text{км} / \text{год}$  і  $20,0 \pm 0,8\ \text{км} / \text{ч}$ ) і не змінилося в контрольній групі (відповідно,  $19,3 \pm 1,0$  і  $19,8 \pm 1,2$ ;  $p > 0,05$ ). Також була виявлена тенденція поліпшення  $v_{\text{ПАНО}}$  в експериментальній групі (відповідно,  $18,7 \pm 1,4\ \text{км} / \text{год}$  і  $18,3 \pm 1,6\ \text{км} / \text{ч}$ ), але відмінності між вихідним і кінцевим значеннями даного показника в ній недостовірні ( $p > 0,05$ ).

Таблиця 2

**Динаміка результатів бігунів експериментальної і контрольної груп (забігу на 10 км, тест з поступово зростаючим навантаженням) в період експерименту**  
( $X \pm \sigma$ )

Показники	Початок експерименту			Кінець експерименту		
	Експериментальна група	Контрольна група	p	Експериментальна група	Контрольна група	p
t біг 10 км (хв.с)	$31.23 \pm 1.15$	$31.42 \pm 00.58$	$>0,05$	$30.36 \pm 00.43$	$31.24 \pm 00.20$	$<0,05$
МПК (мл/кг/хв)	$69,7 \pm 3,6$	$67,6 \pm 6,4$	$>0,05$	$67,2 \pm 4,4$	$67,3 \pm 5,6$	$>0,05$
ПАНО (% МПК)	$88,4 \pm 2,8$	$89,3 \pm 8,1$	$>0,05$	$88,1 \pm 5,0$	$88,8 \pm 6,4$	$>0,05$
ЧСС <sub>max</sub> (уд/хв)	$183 \pm 10$	$186 \pm 8$	$>0,05$	$183 \pm 4$	$185 \pm 5$	$>0,05$
$v_{\text{МПК}}$ (км/ч)	$19,5 \pm 1,0$	$19,3 \pm 1,0$	$>0,05$	$20,0 \pm 0,8$	$19,8 \pm 1,2$	$<0,05$
$v_{\text{ПАНО}}$ (км/ч)	$18,7 \pm 1,4$	$18,2 \pm 1,7$	$>0,05$	$18,3 \pm 1,6$	$18,6 \pm 1,5$	$>0,05$



У табл. 3. представлені показники функціональної підготовленості учасників дослідження для бігу зі швидкістю 80% VMПК. За допомогою даного тесту після завершення педагогічного експерименту на підставі показників ПК ( $p < 0,05$ ) і ЧСС ( $p < 0,01$ ) між групами були встановлені достовірні відмінності по економічності бігу. В експериментальній групі під час бігу зі швидкістю 80% vMПК достовірно зменшилися ПК (зі  $196,4 \pm 5,5$  мл / кг / км до  $188,4 \pm 6,3$  мл / кг / км;  $p < 0,05$ ) і ЧСС (з  $156 \pm 8$  уд / хв до  $150 \pm 7$  уд/хв;  $p < 0,01$ ).

Таблиця 3

**Динаміка показників економічності бігу у спортсменів експериментальної і контрольної груп в період експерименту ( $X \pm \sigma$ )**

Показники	Початок експерименту			Кінець експерименту		
	Експериментальна група	Контрольна група	p	Експериментальна група	Контрольна група	p
ПК (мл/кг/км)	$196,4 \pm 5,5$	$194,6 \pm 22,3$	$>0,05$	$188,4 \pm 6,3$	$205,2 \pm 18,1$	$<0,05$
ЧСС (уд/хв)	$156 \pm 8$	$155 \pm 14$	$>0,05$	$150 \pm 7$	$158 \pm 10$	$<0,01$
RER	$0,89 \pm 0,04$	$0,88 \pm 0,07$	$>0,05$	$0,92 \pm 0,03$	$0,89 \pm 0,09$	$>0,05$
VE (л/хв)	$98,1 \pm 11,2$	$96,5 \pm 14,0$	$>0,05$	$94,0 \pm 13,7$	$96,7 \pm 12,4$	$>0,05$

У табл. 4 представлені маса тіла і показники силової підготовленості учасників дослідження до початку педагогічного експерименту і після його закінчення. Маса тіла після завершення педагогічного експерименту не змінилася ( $p > 0,05$ ) як у представників експериментальної групи (відповідно,  $66,4 \pm 4,8$  кг і  $66,1 \pm 3,7$  кг), так і у представників контрольної групи (відповідно,  $65,0 \pm 8,4$  кг і  $65,2 \pm 6,2$  кг). При цьому між групами виникли достовірні відмінності по максимальній силі ( $p < 0,01$ ), і рівнем розвитку швидкісно-силових якостей ( $p < 0,01$ ). У спортсменів експериментальної групи підвищилася максимальна сила, про що

свідчить достовірне поліпшення результатів 1ПМ в полуприсіді (відповідно,  $185 \pm 27$  кг і  $201 \pm 16$  кг;  $p < 0,05$ ) і підйомі на шкарпетки (відповідно,  $189 \pm 17$  кг і  $205 \pm 21$  кг;  $p < 0,05$ ).

Таблиця 4

**Динаміка показників силової підготовленості спортсменів експериментальної і контрольної груп в період експерименту ( $X \pm \sigma$ )**

Показники	Початок експерименту			Кінець експерименту		
	Експериментальна група	Контрольна група	p	Експериментальна група	Контрольна група	p
Маса тіла (кг)	$66,4 \pm 4,8$	$65,0 \pm 8,4$	$>0,05$	$66,1 \pm 3,7$	$65,2 \pm 6,2$	$>0,05$
Максимальна сила						
1 ПМ полуприсід (кг)	$185 \pm 27$	$180 \pm 28$	$>0,05$	$201 \pm 16$	$187 \pm 17$	$<0,01$
1 ПМ підйом на	$189 \pm 17$	$177 \pm 24$	$>0,05$	$205 \pm 21$	$178 \pm 15$	$<0,01$
Швидкісно-силові якості						
Час контакту з опорою	$148 \pm 18$	$150 \pm 24$	$>0,05$	$142 \pm 18$	$152 \pm 15$	$>0,05$
Висота стрибка	$0,273 \pm 0,06$	$0,270 \pm 0,08$	$>0,05$	$0,285 \pm 0,03$	$0,261 \pm 0,06$	$<0,01$
10-кр. стрибок з ноги на ногу (м)	$28,05 \pm 0,63$	$27,92 \pm 0,15$	$>0,05$	$29,19 \pm 0,15$	$28,15 \pm 0,20$	$<0,01$

На підставі обговорення результатів експериментальної перевірки розробленої методики силової підготовки висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції можна зробити висновок, що, ймовірно, приріст економічності бігу, спеціальної сили і спортивного результату в учасників проведеного дослідження був обумовлений

збільшенням жорсткості м'язів.

## **ВИСНОВКИ**

1. Виявлено, що спортивні досягнення в бігу на довгі дистанції в найбільшою мірою визначають дві групи факторів, що включають енергетичні та біомеханічні показники спеціальної працездатності спортсменів. Енергетичні показники працездатності, а саме метаболічні можливості аеробного і лактатного механізмів енергозабезпечення, продуктивність системи транспорту та утилізації кисню, швидкість утворення та утилізації лактату мають вирішальне значення в досягненні спортивних результатів юними і кваліфікованими бігунами на етапах становлення спортивної майстерності.

2. Показано, що раціональне поєднання кінематичних і динамічних параметрів бігового кроку забезпечує ефективне перетворення потужності в просування вперед тим самим відображаючи енергетичні витрати організму спортсмена при бігу. Найбільш ефективними засобами оптимізації енерговитрат і підвищення економічності бігу є: силові вправи великий і субмаксимальної інтенсивності, а так само стрибкові вправи швидко-силової спрямованості на тлі значного обсягу бігу в аеробному режимі енергозабезпечення.

3. Виявлено, що в основі раціональної методики силової підготовки висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції лежать наступні основні положення: блокова періодизація побудови навантажень; послідовне вирішення завдань силової підготовки, а саме блоку швидко-силових вправ повинен передувати блок вправ з вільними обтяженнями великий і субмаксимальної інтенсивності; тривалість блоку силової підготовки повинна становити 1,5 - 2 місяці; вибірковість впливу силового навантаження на одному тренувальному занятті; достатній час відновлення (3 - 4 дні) після розвиваючих тренувань силової спрямованості.

4. Доведено ефективність експериментальної методики силової підготовки бігунів на довгі дистанції високої кваліфікації. На спеціально підготовчому етапі тренування протягом 4 місяців необхідно планувати 32-35 тренувальних занять, із

загальним обсягом тренувального навантаження силової спрямованості 45-50 год, при цьому загальний обсяг біговий навантаження повинен становити 180 - 185 ч. Таким чином, раціональним є співвідношення тренувальних навантажень при якому 20-21% часу відводиться на розвиток силових якостей і 79-80% на розвиток спеціальної витривалості висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції.

5. Розроблена методика включає три блоки тренувальних навантажень силової спрямованості. Перший блок спрямований на рівномірний розвиток сили основних ланок опорно-рухового апарату бігунів силовими вправами з інтенсивністю 70-75% від максимуму. Другий блок спрямований на розвиток максимальної сили м'язів ніг і підтримку досягнутого рівня різнобічної силовий підготовленості бігунів при цьому розвиваючі вправи повинні виконуватися з інтенсивністю 90% від максимуму, а підтримують з інтенсивністю 70-75% від максимуму. Третій блок спрямований на розвиток максимальної потужності і швидко-силових якостей бігунів на основі стрибкових та бігових вправ з різним рівнем обтяження.

6. Після закінчення педагогічного експерименту встановлено, що результат контрольного забігу на 10 км у бігунів експериментальної групи покращився на 47 с ( $31.23 \pm 1.15$  хв. з і  $30.36 \pm 00.43$  хв. С), результат бігунів контрольної групи покращився на 18 с ( $31.42 \pm 00.58$  хв. з і  $31.24 \pm 00.20$  хв. с).

## АНОТАЦІЇ

**Гавриляк Дмитрій Іванович** **Механізми економізації аеробного енергозабезпечення тренувальної діяльності легкоатлетів на довгі дистанції в процесі оптимізації параметрів навантаження.** – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття кваліфікації магістра за спеціальністю 017 «Фізична культура і спорт». – Чорноморський Національний Університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2020.

Магістерська робота присвячена питанню дослідження механізмів підвищення економічності бігу висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції на основі спеціальної силової підготовки. Обґрунтовано методику підвищення економічності бігу висококваліфікованих стаєр на основі застосування силових вправ великий і субмаксимальної інтенсивності з зовнішнім обтяженням і спеціальних стрибкових вправ. Розроблена методика підвищення економічності бігу висококваліфікованих стаєр на основі застосування силових вправ великий і субмаксимальної інтенсивності. Визначені параметри зовнішніх обтяжень і спеціальних стрибкових вправ при послідовному розв'язанні задач силової підготовки і блокової періодизації тренувального процесу. Виявлено раціональне співвідношення тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток силових якостей і спеціальної витривалості висококваліфікованих бігунів на довгі дистанції, що сприяє підвищенню економічності бігу і зростання спортивних результатів.

**Ключові слова:** економізація, аеробне енергозабезпечення, тренувальна діяльність, легкоатлети, оптимізація, параметри навантаження, довгі дистанції.