

УДК 799.322.2

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЕЛОСИПЕДИСТІВ

Прийма С.Б., Рибак О.Ю., Шевчук А.М.

Львівський державний університет фізичної культури

Анотація. У роботі узагальнені теоретико-методичні основи використання для удосконалення рухових дій, основою яких є невидима динамічна структура, об'єктивної додаткової інформації про біомеханічні характеристики вправ, яка поступає до спортсмена в реальному масштабі часу завдяки використанню інструментальних методик їх реєстрації. Підібрані інтегральні динамічні параметри техніки велосипедного педалювання, експрес-інформація про які дає можливість спортсмену точно диференціювати свої зусилля. Експериментально обґрунтовані оптимальні способи її індикації, а також встановлені типи індикації, при використанні яких рівень психологічної напруженості роботи спортсмена дозволяє застосовувати методика в умовах їзди по треку або шосе.

Ключові слова: рухова діяльність, технічне удосконалення, велосипедне педалювання, динамічні характеристики, експрес-інформація, індикація.

Постановка проблеми. Спортивні рухові дії людини, на відміну від простих переміщень у просторово-часовому континуумі, цілеспрямовані та скеровані на виконання певного завдання [1]. Вивчення механізмів управління руховими діями людини відкриває нові підходи до процесу навчання цим діям і є дуже цікавим для практики спорту [2].

Крім основної інформації від рухового апарату та інших органів відчуття, яка в процесі виконання рухових дій неперервно поступає по аферентних нервових шляхах в ЦНС, для управління своєю руховою діяльністю спортсмени широко використовують і додаткову (сторонню) інформацію. Дослідження теоретико-методичних основ інформаційного забезпечення педагогічного процесу корекції рухової діяльності людини є важливим напрямком подальшого розвитку спортивної науки [3].

Робота виконана згідно напрямку 4.6.3.2 наукових досліджень ЛДУФК на 2011—2015 р.р. «Інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті» та завдань теми 2.17 зведеного плану НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2011—2015 роки «Моделювання біомеханічних систем у складно-координаційних видах спорту».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Біомеханічні дослідження авторів [4] виявили, що спортсмени при виконанні складних вправ не достатньо повно уявляють та усвідомлюють переміщення власного тіла в просторі, тобто виникає неадекватність суб'єктивних та об'єктивних характеристик рухових дій. Власне тому стороння додаткова інформація від тренера приводить до якісного покращення виконання таких вправ.

Об'єктивна додаткова інформація про біомеханічні характеристики вправи, що виконується, яка поступає до спортсмена в реальному масштабі часу завдяки використанню інструментальних методик реєстрації цих характеристик, має величезне значення для удосконалення рухової діяльності в тих видах спорту, основою яких є невидима для зовнішнього спостереження динамічна структура рухових дій.

Обсяг основної інформації про м'язові зусилля, яка поступає у ЦНС від сухожильних рецепторів (органів Гольджі), які розташовані між м'язами та сухожилками і яких в організмі людини на порядки менше, ніж інших рецепторів, а також частково від шкірно-тактильних аналізаторів, значно менший, ніж від інших рецепторів людини. Власне обмеженість джерел інформації, адресованої свідомості спортсмена, про величину його м'язових зусиль і є головною причиною недостатньої точності їх прикладання та виникнення грубих помилок у техніці.

Як відзначають автори [5], сама людина, як правило, не може оцінити, виміряти без апаратури більшість фізіологічних процесів, які відбуваються у власному організмі. Відомо, що досягнення поставленої мети в зовнішньому середовищі здійснюється завдяки зворотньому зв'язку через наші органи відчуття, які для цього й пристосовані природою. Спілкування ж людини з її внутрішнім середовищем у природних умовах ускладнене тим, що регуляція процесів усередині організму з боку ЦНС здійснюється поза тими її зонами, які контролюються свідомістю. Якщо внутрішнє середовище підключити до тих інформаційних каналів, які контролюються людською свідомістю (наприклад, до зору або слуху), уся інформація від нього, відображаючись у свідомості спортсмена, дозволить

йому точніше будувати та координувати свої дії, оцінювати їх правильність, співвідносити прикладувані зусилля тощо. Таким чином, можливість більш повного та точного самоаналізу власних рухових дій є істотною частиною, важливим принципом сучасної спортивної підготовки [6].

Дослідження [7] дозволили розглядати різні способи індикації змін якісних станів людини при виконанні нею рухових завдань як своєрідні штучні підсилювачі її природньої рецепції. Штучне розширення «роздільчої здатності» людини з метою підвищення точності диференціації нею тонких якісних змін — одне з головних новітніх положень, на якому базується побудова оригінальної системи навчання руховим діям та їх удосконалення. Новий методичний підхід дозволяє підійти до процесу удосконалення рухової діяльності на підставі співвідношення засвоєння комбінацій, послідовності та рівнів м'язових напружень, тобто на основі налагодження внутрішнього рухового механізму.

Згідно з вищевикладеним, у технічній підготовці спортсменів найбільш доцільно застосовувати надтермінову інформацію (так звану експрес-інформацію) про біомеханічні характеристики вправи, яка дозволяє спортсменам вносити корективи в процес виконання ними рухового завдання. При цьому виникає питання вибору для контролю за такими складними процесами, якими є спортивні вправи, відповідних характеристик, що інтегрально об'єднують їх численні параметри. У доступній нам спеціальній науково-методичній літературі відсутні також рекомендації стосовно оптимальної форми індикації такої експрес-інформації з метою рухового удосконалення спортсменів, а також не розглядається можливість застосування такої методики технічної підготовки велосипедистів під час їзди по треку чи шосе. Тому обрана тема дослідження представляє певний теоретичний інтерес і має прикладне значення для теорії та методики спортивного тренування велосипедистів.

Мета роботи: удосконалити зміст і форму зворотньої інформації про динаміку педалювання при технічному удосконаленні велосипедистів.

Завдання дослідження:

- вивчити теоретичні засади застосування додаткової експрес-інформації про біомеханічні параметри рухових дій в процесі спортивно-технічного удосконалення;
- виявити інтегральні характеристики динамічної структури велосипедного педалювання для контролю та педагогічного удосконалення;
- експериментально порівняти ефективність застосування різних способів індикації експрес-інформації про біомеханічну

структуру велосипедного педалювання на точність виконання рухового завдання;

- оцінити психологічну напруженість роботи спортсменів під час виконання рухового завдання з використанням різних способів індикації додаткової експрес-інформації.

Методика: теоретичний аналіз та узагальнення, педагогічне спостереження змагальної діяльності велосипедистів, конкретні біомеханічні методики реєстрації та індикації динамічних параметрів велосипедного педалювання, психологічна методика оцінки напруженості роботи спортсмена, пакет прикладних комп'ютерних програм для статистичної обробки результатів.

Результати дослідження та їх обговорення. Так як управління здійснюється цілісними руховими діями, в яких окремі біомеханічні параметри представлені в синтезі, на перший погляд видається, що спортсмену слід надавати інформацію відразу про всі ці параметри. Однак численні дослідження даної проблеми [8 та ін.] показують, що така інформація в більшості випадків не дає очікуваного ефекту: тут доцільніше застосувати аналітичний підхід, надаючи спортсмену інформацію про кожен параметр окремо, звертаючи увагу на найбільш значущі для кожної вправи. Справа в тому, що увага спортсмена в першу чергу концентрується на тому параметрі рухової дії, який виводиться на індикатори: він намагається дати цьому параметру власну суб'єктивну оцінку та порівняти її з поступаючою об'єктивною експрес-інформацією. Використання багатоканальної системи відображення інформації з-за розсіювання уваги спортсмена не дає бажаного ефекту, тому вибір головного — визначального параметра рухової дії — є більш важливим, ніж збільшення кількості контрольованих параметрів.

Виходячи з класичних принципів учіння про динамічний стереотип, зміна стандартних умов при виборі рухового стереотипу приводить до його порушення. Однак численні дослідження даного питання, як і наші власні спостереження, показують: варіація умов виконання рухової дії є вигідною, так як дозволяє досягнути доволі високого ефекту навчання. Цим обумовлена доцільність запропонованої нами в експерименті вправи, хоча вона і не є цілісною характеристикою змагального вправи — ефективного велосипедного педалювання. Заняття доцільно починати з 12—13 років, так як у цьому віці помилки при відтворенні м'язових зусиль зменшуються, а здатність керувати неаксимальними м'язовими тягами досягає того рівня досконалості, яка характерна для юнаків [8].

Проведений нами аналіз рекомендованих авторами [9—12] визначальних динамічних параметрів техніки велосипедного педалювання показав, що сумарне зусилля на ланцюгу велосипеда, як і зу-

силля, що прикладаються до рамки однієї з педалей (напрямок яких «прив'язаний» до її орієнтації в просторі у даний момент часу), не дає можливості точно диференціювати зусилля, які прикладаються велосипедистом правою та лівою ногою. Тому в якості контрольованих параметрів нами були обрані нормальні (P_n) та дотичні (P_t) відносно осей шатунів зусилля, які прикладаються велосипедистом до кожної з педалей. Виходячи з доцільності застосування аналітичного методу навчання, інформація на індикатор подавалась про кожен параметр ($P_{nлв}$ та $P_{tпр}$) по черзі через кожен оборот кривошипа.

Для вибору оптимального виду індикації контрольованих параметрів нами було проведено серію експериментів з велосипедистами різної кваліфікації (15 спортсменів від другого розряду до МС). Після десятихвилинної розминки велосипедисти виконували наступне завдання: педалюючи на велоергометрі із зовнішнім навантаженням 200 Вт і частотою 70 об/хв., прикладати зусилля тільки по дотичній відносно шатунів (так зване кругове педалювання [9, 11]). Експрес-інформація про величину заборонених руховим завданням нормальних зусиль правої і лівої ніг по черзі надавалась спортсменам на одному з наступних індикаторів: а) візуаль-

ному одноканальному (вертикальне зміщення лінії на екрані осцилографа, відповідне величині зусилля P_n спочатку правої, а потім лівої ноги); б) візуальному двоканальному (вертикальне зміщення променя на екрані осцилографа, відповідне величині зусилля $P_{nпр}$ або $P_{nлв}$ та його горизонтальний рух, синхронізований з кутом поворота шатуна від вертикалі), в) звуковому (з кодуванням величини зусилля $P_{nпр}$ або $P_{nлв}$ частотою звука), г) паралельно на візуальному та звуковому індикаторах. Кожен спортсмен тричі виконував рухове завдання з довільним чергуванням виду індикації (в тому числі й без індикації). Паралельно з індикацією зусилля $P_{nпр}$ та $P_{nлв}$ фіксувались на портативному самописці.

Загальноприйнятих методів психологічної оцінки індикаторів немає, тому в якості показника ефективності використання для технічної підготовки того чи іншого виду системи індикації інформації нами була обрана точність виконання рухового завдання, яка оцінювалась середніми розмахами динамограм нормальних зусиль. Для безпечного застосування методики індикації біомеханічних параметрів техніки педалювання в умовах руху по треку або шосе, тип системи індикації інформації оптимізувався з позицій зни-

Таблиця 1

Середній розмах нормальних зусиль P_n на педалях та коефіцієнт варіації часу простої рухової реакції велосипедистів — учасників експерименту

№ Пч	Ініці-ли	Р о з - ряд	В нормі		Без індик.		Візуал. x1		Візуал. x2		Звук		Дублюв.	
			P_n Н	КВ	P_n Н	КВ	P_n Н	КВ	P_n Н	КВ	P_n Н	КВ	P_n Н	КВ
1	Я.Б.	1	44,9	4,8	34,3	6,9	32,6	10,8	31,4	16,0	23,1	16,4	33,5	18,3
2	С.Б.	2	48,8	5,0	41,6	6,5	38,0	14,6	37,6	12,7	21,8	12,3	35,6	16,4
3	В.В.	2	48,0	4,9	25,4	8,3	20,8	11,3	16,0	13,3	12,0	12,0	17,0	15,9
4	І.К.	КСМ	49,2	4,9	28,9	7,7	24,7	15,1	21,1	11,4	15,1	15,1	22,1	16,7
5	К.А.	1	38,4	4,8	26,8	8,0	24,8	12,4	19,5	12,8	12,4	13,7	20,7	19,6
6	Б.Л.	КМС	42,5	7,5	31,7	8,0	27,9	13,7	25,5	14,0	19,5	16,7	33,3	18,3
7	Ю.М.	КМС	40,1	6,6	38,2	6,1	35,0	11,5	33,3	11,9	19,6	15,8	30,8	15,2
8	З.І	2	52,8	6,1	36,6	8,2	24,7	15,0	19,8	12,7	16,3	13,5	25,5	18,9
9	Н.І.	КМС	40,2	5,9	29,3	6,6	27,5	14,8	27,2	11,2	17,7	12,6	19,6	17,6
10	О.Ю.	1	49,9	5,5	37,4	7,8	29,9	12,6	29,8	15,9	23,8	13,5	24,2	18,2
11	А.Р.	1	42,0	6,7	33,2	6,8	23,5	11,2	24,8	13,7	18,0	14,4	21,2	19,1
12	Ю.С.	МС	36,0	5,8	32,1	7,9	28,1	13,4	22,4	14,2	29,0	14,8	21,6	18,8
13	Р.Ф.	КМС	40,0	6,9	32,8	7,7	30,0	15,1	26,8	15,6	24,6	15,1	32,0	22,2
14	І.Ч.	КМС	38,9	6,3	30,0	7,8	30,2	15,0	30,9	15,7	28,2	13,9	26,9	19,0
15	Т.Ш.	МС	32,7	7,0	25,6	7,4	23,5	13,0	16,7	11,7	14,4	15,2	19,4	16,1
Середнє значення, X			42,96	5,91	32,32	7,44	28,08	13,30	25,52	13,52	19,04	14,33	25,60	17,35
Стандартна похибка, S			5,78	0,91	5,10	0,66	4,57	1,67	6,29	1,82	5,48	1,46	6,75	2,08
Сер. квад.-рат. відх., σ			1,50	0,24	1,32	0,17	1,19	0,41	1,63	0,45	1,44	0,38	1,75	0,54

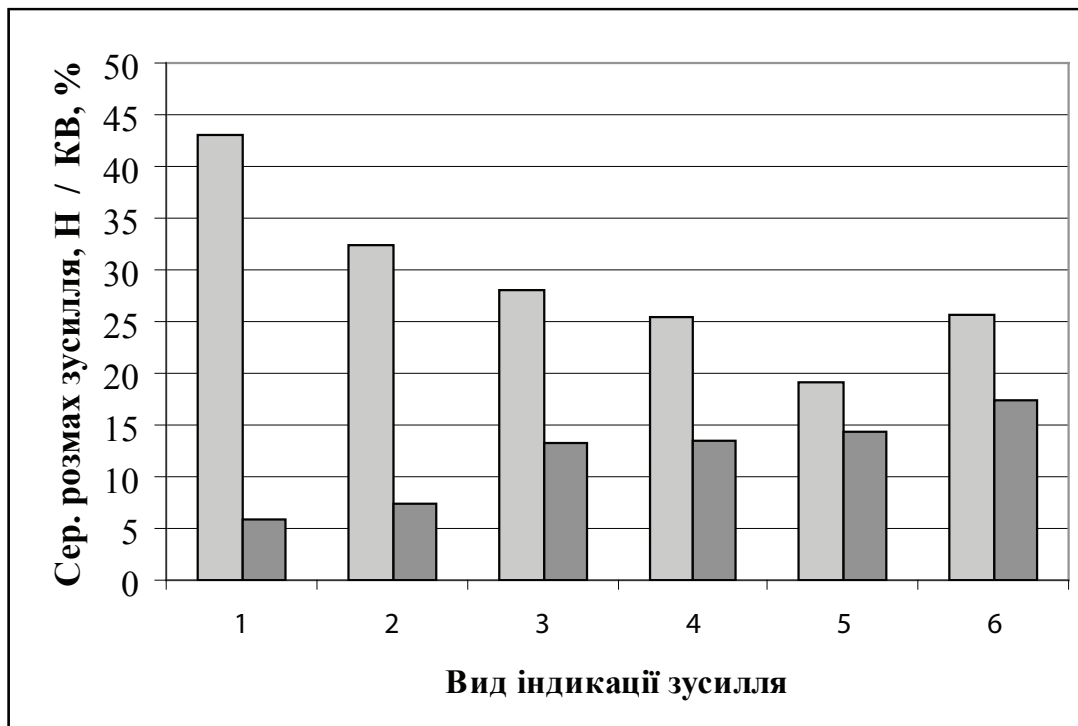


Рис. 1. Середній розмах нормальних зусиль P_n на педалях (стовпчики світлого кольору) та коефіцієнт варіації часу простої рухової реакції (стовпчики темного кольору) велосипедистів — учасників експерименту: 1 — педалювання у звичному стилі; 2 — виконання завдання без індикації зусиль; 3 — візуальна однокоординатна індикація зусиль; 4 — візуальна двокоординатна індикація зусиль; 5 — звукова індикація зусиль; 6 — комбінована візуально-звукова індикація зусиль.

ження психологічної напруженості роботи спортсмена. Контроль психічного стану учасників експерименту під час виконання рухового завдання на велоергометрі з кожним способом індикації здійснювався за коефіцієнтом варіації (КВ) часу простої рухової реакції (натискання руківки гальма) на аудіо-візуальний (загорання червоної лампочки та звуковий зуммер) сигнал екстренно гальмувати: таке додаткове психологічне завдання легко дозується та характеризується високою мотивацією з боку учасників експерименту [13, 14].

Аналіз отриманих результатів, наведених на рис. 1 та в табл. 1, показує, що точність виконання учасниками експерименту рухового завдання, коли вони керуються лише суб'єктивними відчуттями, завжди нижча від точності, яка досягається при використанні експрес-інформації про величину прикладених нормальних зусиль: різниця становить від 9,4 до 51,1% (менші значення відносяться до висококваліфікованих велосипедистів із тонким «відчуттям педалі» [9]). Застосування двокоординатного візуального та звукового індикаторів дають найвищий ефект (порівняно з виконанням рухового завдання без індикації нормальні зусилля знижуються на 7,3 — 75,0%). Дублювання експрес-інформації по візуальному та звуковому каналах

дає гірші результати, що на нашу думку обумовлене надмірним розсіюванням уваги.

Психологічна напруженість роботи велосипедистів при використанні експрес-інформації про величину нормальних зусиль на педалях приблизно однакова у випадку індикації експрес-інформації по візуальному та звуковому каналах сприйняття (середні КВ часу реакції становили відповідно 13,5% та 14,3%), і недопустимо підвищується при дублюванні інформації по обох каналах (середній КВ = 17,3%); для порівняння, при педалюванні у звичних умовах середній КВ = 5,9%.

Висновки

1. За даними спеціальної науково-методичної літератури спортсмену доцільно надавати інформацію про кожен параметр рухового завдання, яке він виконує, окремо, звертаючи увагу на найбільш значущі для кожної вправи, так як увага людини в першу чергу концентрується на тому параметрі, який виводиться на індикатор: вона намагається дати цьому параметру власну суб'єктивну оцінку та порівняти її з поступаючою об'єктивною експрес-інформацією. Використання багатоканальної

системи відображення інформації з-за розсіювання уваги спортсмена не дає бажаного ефекту, тому вибір головного — визначального параметра рухової дії — є більш важливим, ніж збільшення кількості контрольованих параметрів.

2. Рекомендовані різними авторами динамічні параметри техніки велосипедного педалювання не дають можливості точно диференціювати зусилля, які прикладаються велосипедистом правою та лівою ногою. Тому в якості контрольованих параметрів нами були обрані нормальні (P_n) та дотичні (P_t) відносно осей шатунів зусилля, прикладені до кожної з педалей. Аналітичний метод навчання обумовлює почергову індикацію кожного з параметрів через кожен оборот кривошипа.

3. Точність виконання учасниками експерименту рухового завдання істотно підвищується при використанні експрес-інформації про величину прикладених нормальних зусиль: різниця становить від 9,4 до 51,1% (менші значення відносяться до висококваліфікованих велосипедистів з тонким «відчуттям педалі»). Застосування двокоординатного візуального та звукового індикаторів дають найвищий ефект (нормальні зусилля знижуються від 7,3 до 75,0%). Дублювання експрес-інформації по візуальному та звуковому каналах дає гірші результати, що може бути обумовлене надмірним розсіюванням уваги.

4. Застосування як візуальної, так і звукової індикації додаткової експрес-інформації про величину прикладених до педалей зусиль викликало майже однакову психологічну напруженість роботи учасників експерименту (середні значення КВ часу простої рухової реакції на екстремний сигнал гальмувати становили 13,5% та 14,3% відповідно). Вона недопустимо підвищувалась при дублюванні інформації по обох каналах сприйняття — $KB_{сер} = 17,3\%$ (для порівняння, при педалюванні у звичайних умовах $KB_{сер} = 5,9\%$).

Список літератури

1. *Мунипов В. М.* Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. Учебник для вузов / В. М. Мунипов, В. П. Зинченко. — М.: ЛОГОС, 2001. — 356 с.
2. *Боген М. М.* Физическое воспитание и спортивная тренировка. Обучение двигательным действиям. Теория и методика. — М.: Либроком, 2010. — 200 с.
3. *Лапутин А.Н.* Обучение спортивным движениям. — К.: Здоров'я, 1986. — 216 с.
4. *Мельников В.Н.* Формирование представлений о движении // Психология и современный спорт: Международный сборник научных работ по психологии спорта. — М.: Физическая культура и спорт, 1982. — С. 197 — 200.
5. *Смирнов С.* Приборы, психика и аутотренинг / Техника — молодежи. — 1984. — №11. — С. 28—30.
6. *Озолин Н. Г.* Проблемы совершенствования советской системы подготовки спортсменов // Теория и практика физ. культуры. — 1984. — С. 97—107.
7. *Ратов И. Н.* Пограничные проблемы биомеханики, психологии и теории обучения движениям // Психология и современный спорт. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — С. 48—51.
8. *Фарфель В. С.* Управление движениями в спорте. М.: Физкультура и спорт, 1975. — 208 с.
9. *Седов А. В.* Техника велосипедиста. — М.: Физкультура и спорт, 1972. — 142 с.
10. *Тимошенко В.В., Половцев Е. Г.* Некоторые модельные характеристики техники педалирования велосипедистов различной квалификации // Велосипедный спорт: Ежегодник. — М., 1979. — С. 37—42.
11. *Чхаидзе Л. В., Сачков А. Е.* Применение тензометрической методики для ускоренного обучения круговому педалированию велосипедистов-трековиков, не владеющих техникой // Теория и практика физ. культуры. — 1989. — №3. — С. 35—36.
12. *Полищук Д.А.* Велосипедный спорт : Учеб. Пособие. — К.: Вища школа, 1986. — 295 с.
13. *Платонов К.К.* Система психологии и теория отягощения. — М., 1982. — 309 с.
14. *Рудик Г.А.* Об унификации методик психологических исследований спортсменов // Психологические вопросы тренировки и готовности спортсмена к соревнованию. — М.: Физкультура и спорт, 1969. — С. 27—29.

Надійшла до редакції 20.02.2012 р.

Прийма Сергей, Рыбак Олег, Шевчук Анатолий. Совершенствование информационной структуры процесса технической подготовки велосипедистов.

В работе обобщены теоретико-методические основы использования для совершенствования двигательных действий, основой которых является невидимая динамическая структура, объективной дополнительной информации о биомеханических характеристиках упражнений, которая поступает к спортсмену в реальном масштабе времени благодаря использованию инструментальных методик их регистрации. Подобраны интегральные динамические параметры техники велосипедного педалирования, экспресс-информация о которых дает возможность спортсмену точно дифференцировать свои усилия. Экспериментально обоснованы оптимальные способы ее индикации, а также установлены типы индикации, при использовании которых уровень психологической напряженности работы спортсмена позволяет применять методики в условиях езды по треку или шоссе.

Ключевые слова: двигательная деятельность, техническое совершенствование, велосипедное педалирование, динамические характеристики, экспресс-информация, индикация.

Pryjma Sergei, Rybak Oleh, Shevchuk Anatoly. Improving the information structure of the technical training of cyclists. This paper summarizes the theoretical and methodological foundations for the improvement of motor actions, which are based on an invisible dynamic structure, the objective for more information about the biomechanical characteristics of the exercise, which goes to the athlete in real time through the use of instrumental techniques for their registration. Dynamic parameters of the selected integrated technology pedaling a bicycle, express information which enables the athlete to accurately differentiate their efforts. Experimentally proved the best ways to display it, and defines the types of indication, the use of which the level of psychological tension of the athlete's technique can be applied to the driving conditions on the track or road.

Key words: motor activity, technical improvements, bicycle pedaling, dynamic characteristics, rapid information display.