

## МОДЕЛЬ ШТУЧНОГО КЕРУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ СТЕНОГРАМНОЇ ПІДГОТОВКИ РАЛІЙНИХ ЕКІПАЖІВ

**Рибак Людмила**

Комплексна дитячо-юнацька спортивна школа  
Львівської обласної організації ВФСТ «Колос»

**Анотація.** Розглянуті і проаналізовані особливості змагальної діяльності в автомобільних ралі, вивчена традиційна методика стенограмної підготовки ралійних екіпажів. Підготовка ралістів в умовах реальної траси надто коштовна і пов'язана з особливими вимогами безпеки, тому в роботі окреслені основні вимоги до штучного керуючого середовища і розроблений тренажер-симулятор для стаціонарної підготовки спортсменів на етапі початкової спортивної спеціалізації. Розроблена та апробована в педагогічному експерименті методика підвищення стабільності запису швидкісної стенограми.

**Ключові слова:** ралі, екіпаж, змагальна діяльність, стенограма, модель, штучне керуюче середовище, методика підготовки.

**Постановка проблеми.** У сучасних автомобільних ралі основна боротьба між екіпажами відбувається на спеціальних швидкісних ділянках (СД). Ураховуючи велику сумарну тривалість дистанції усіх СД, візуально запам'ятати всі повороти траси, їх конфігурацію і послідовність практично неможливо, тому основним джерелом випереджаючої інформації про особливості кожного наступного фрагмента траси є швидкісна стенограма. Тільки висока якість та раціональність запису і правильність її відтворення штурманом дозволяє водію в умовах гострого дефіциту часу і підвищеного ризику аварії у повній мірі проявити увесь комплекс його умінь і навичок [6].

Автомобільні ралі, як дисципліна автоспорту, в Україні і за кордоном бурхливо розвиваються; багато гонщиків з інших дисциплін автомобільного спорту — кросу, кільцевих і гірських перегонів, слалому тощо — переходять в ралі, з'являється велика кількість нових екіпажів. Враховуючи високі швидкості сучасних автомобілів і не передбачувані наслідки помилок у швидкісних стенограмах, а також те, що останні регламентуючі документи ралійних змагань суворо обмежують як час ознайомлення з трасами СД, так і максимальну кількість ознайомих проїздів кожною ділянкою, необхідних для якісного складання, запису і перевірки стенограм, вимоги до стенограмної підготовки молодих ралійних екіпажів дуже високі. Питання стоїть дуже гостро і тому, що відсутні спеціальні навчально-тренувальні програми для їх ефективної підготовки до участі в сучасних авторалі [7].

Стенограмна підготовка ралістів на автомобілях в умовах реальної траси, близьких до змагальних, особливо на етапі початкової спортивної спеціалізації, надто коштовна і пов'язана з особливими вимогами безпеки, тому проблема моделювання

штучного керуючого середовища для якісної стенограмної підготовки молодих ралійних екіпажів, яке б відповідало реальним умовам інерційних та гравітаційних впливів зовнішнього середовища, дефіциту часу, ситуаційної обстановки, сучасним вимогам регламентів і безпеки, є дуже важливою та актуальною.

**Роботу виконано** згідно завдань теми 1.3.6.1.п. плану НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2006—2010 роки «Організаційні, програмно-нормативні та теоретико-методичні засади спортивної підготовки в спортивно-технічних та прикладних видах спорту».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Обов'язки при складанні стенограми між членами екіпажу розподіляються наступним чином: пілот веде спостереження за дорогою, оцінює напрямок і крутизну поворотів, довжину прямих ділянок, фіксує додаткові орієнтири і особливості дорожнього покриття або проходження поворотів, кодує всю цю інформацію і диктує її; штурман веде запис, суворо дотримуючись диктування і прийнятої в екіпажі форми запису [9].

Так як первинний запис стенограми здійснюється на невеликій швидкості, для правильної оцінки і точного опису (кодування) всіх особливостей швидкісної ділянки пілот повинен уміти подумки уявляти особливості проходження кожного відрізка і повороту на гранично можливій швидкості. Це вимагає певних навичок і досвіду [10].

Сучасна спортивна підготовка досягла видимого прогресу завдяки впровадженню у педагогічний процес кібернетичних принципів керування, у тому числі і різноманітних тренажерних пристроїв [2, 5, 8 та ін.].

Тренажери — це пристрої, за допомогою яких у процесі рухового навчання і удосконалення мо-

делюються необхідні умови виконання майбутніх реальних рухових дій. Тренажери класифікуються за призначенням, спрямованістю, галуззю та способом моделювання і за характером інформаційного обміну [4].

Зовнішнє середовище характеризується надзвичайною різноманітністю. Найбільш істотно на процес навчання руховим діям і рухове удосконалення впливають механічні фактори (сили гравітації, інерції, взаємодії зі спортивними приладами та іншими тілами) та умови інформаційного забезпечення спортсмена, включаючи надтерміновий зворотній зв'язок та взаємодію з іншими людьми.

Оскільки тренажери дозволяють моделювати різноманітні фактори і явища зовнішнього середовища та взаємодію цього середовища з людиною, найбільш істотною вимогою є відповідність закладених у них принципів моделювання об'єктивній реальності рухової діяльності у конкретному виді спорту [3].

Досвід програмованого навчання в спорті показує, що без застосування спеціальних технічних засобів неможливо досягнути високого рівня узгодженості інформаційних потоків у структурі тої чи іншої педагогічної системи. Дослідження інформаційної структури системи керування формуванням складних рухових навичок — це перший етап створення технічних засобів навчання. Другий етап — це створення біомеханічних моделей рухової діяльності (біомеханічних та інформаційних алгоритмів і цільових програм навчання). Третій етап — це конструювання спеціальних засобів, які допомагають спортсмену матеріалізувати кожну операцію запропонованих алгоритмів і програм навчання безпосередньо в тренувальному процесі. Таким чином створюється штучне керуюче середовище спортивного тренування [3].

Використання в конструкції тренажерів ЕОМ дає можливість у масштабі реального часу моделювати умови штучного керуючого середовища [11].

Тренажерна підготовка в автомобільному спорті дає можливість не тільки вивчати й удосконалювати раціональні способи керування автомобілем [13], але й засвоювати основні елементи стенограмної підготовки в лабораторних та у спрощених, стосовно вимог безпеки і матеріальних витрат, умовах.

Проте, не зважаючи на рекомендації багатьох авторів широко використовувати у спеціальній підготовці автогонщиків умови штучного керуючого середовища [10, 13 та ін.], до цього часу відповідні сучасним вимогам [2—5, 8, 11] конструкції не розроблені і не використовуються. Тому обрана нами тема дослідження є актуальною і має велике практичне значення.

Головне завдання процесу удосконалення технічної майстерності — це досягнення високої ста-

більності і раціональної варіативності спеціалізованих прийомів [12]. Для спортсменів зі стабільною технікою дисперсія спортивних результатів та істотних характеристик основних фаз рухової діяльності низька, особливо у випадках, коли необхідно демонструвати високу точність. Біомеханічні дослідження показали, що стабільність техніки в процесі росту спортивної майстерності досягається раніше, ніж її ефективність [1]. Так як головне педагогічне завдання стадії стабілізації навички процесу становлення та удосконалення технічної майстерності — стабілізувати рухову дію з подальшим удосконаленням її деталей [12], доцільно на етапі початкової спортивної спеціалізації молодих ралійних екіпажів починати їх стенограмну підготовку з підвищення стабільності запису стенограми.

**Мета роботи:** розробка моделі штучного керуючого середовища та методики стенограмної підготовки в його умовах ралійних екіпажів.

**Завдання:**

1. Наукове обґрунтування концепції та основних вимог до штучного керуючого середовища для стенограмної підготовки молодих ралійних екіпажів.
2. Розробка методики стенограмної підготовки ралійних екіпажів на етапі початкової спортивної спеціалізації в умовах штучного керуючого середовища.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз та узагальнення, педагогічне спостереження змагальної діяльності в автомобільному спорті, вивчення особливостей конструкції сучасних спортивних автомобілів, комп'ютерний аналіз відеозйомки, педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

**Результати дослідження.** Виходячи з розподілу обов'язків між членами ралійного екіпажу при описі траси СД — записі швидкісної стенограми — основною вимогою до штучного керуючого середовища у першу чергу є відповідність робочого місця водія реальним умовам спортивного автомобіля.

Наступна вимога до штучного керуючого середовища для стенограмної підготовки ралістів є можливість одержання водієм під час симуляції проходження змагальної дистанції адекватної його керуючим діям візуальної, слухової, шкірно-тактильної та вестибулярної зворотної інформації для повнішої оцінки поведінки автомобіля. Остання повинна імітувати інерційні перевантаження, що діють на його тіло при розгонах, гальмуваннях та проходженні поворотів, а також вібрацію від нерівностей дороги.

Третя вимога до такого середовища — це можливість імітувати в умовах дефіциту часу реальну ситуаційну обстановку при складанні стенограми СД у вигляді різноманітних трас СД, їх складності і повторюваності.

Четверта вимога — можливість водія постійно спілкуватися зі штурманом з метою запису та уточнення стенограми.

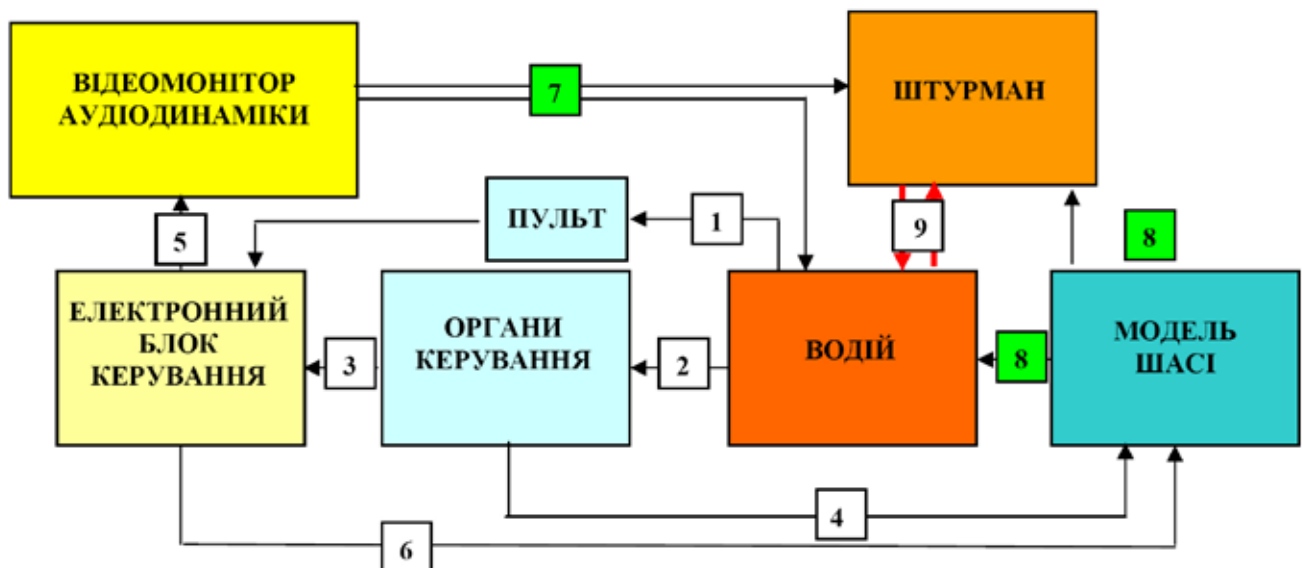
Блок-схема тренажера-симулятора [7], удосконаленого нами з метою його відповідності розробленій моделі штучного керуючого середовища, показана на рис. 1.

Перед симуляцією заїзду здійснюється вибір установок тренажера (1). Керуючі дії на органи керування (2) — це повороти керма, акселерація, гальмування, керування педаллю зчеплення, важелем переміни передач та ручного гальма, які перетворюються на відповідні аналогові керуючі електричні сигнали (3) від потенціометричних та контактних датчиків, встановлених на відповідних важелях, які передаються на електронний блок керування. Повороти керма та дія на педалі гальма та акселерації (4) шляхом відкривання чи перекриття відповідних клапанів подачі стисненого повітря одночасно приводять у рух силові пневмоциліндри, які забезпечують нахили рухомого шасі тренажера відносно відповідних осей (див. нижче), імітуючи інерційні перевантаження на тіла спортсменів за рахунок зміни напрямку вектора сили тяжіння.

Залежно від керуючих дій водія на екран монітора подаються відеосигнал зображення поведінки автомобіля на дорозі та аудіоряд, що імітує шуми двигуна, трансмісії та взаємодії підвіски з дорожнім покриттям (5). Одночасно на вібратори, роз-

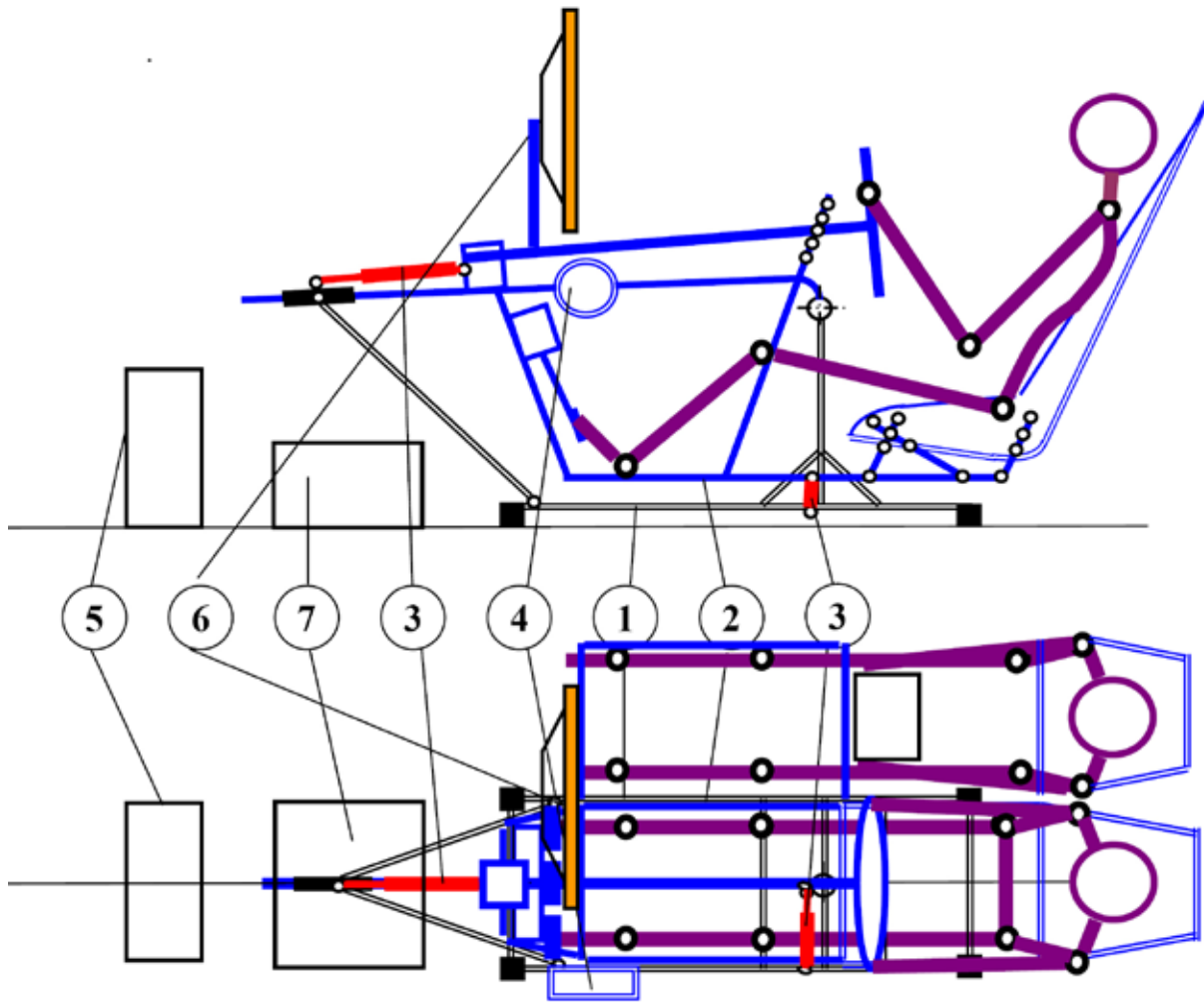
ташовані на шасі, передаються відповідні керуючі сигнали (6), які імітують вібрації автомобіля від взаємодії з покриттям дороги та з перешкодами на узбіччях. Під час імітації руху автомобіля спортсмени одержують зворотну візуальну інформацію про поведінку автомобіля на дорозі, звукову інформацію про роботу двигуна і взаємодію автомобіля з поверхнею дороги (7), а також тактильну і вестибулярну інформацію (8). Вона сприймається органами відчуттів, ідентифікується і обробляється в корі головного мозку, на підставі чого водій приймає рішення про свої наступні керуючі дії.

Для забезпечення основної вимоги до тренажера-симулятора (див. рис. 2) служить спеціальне рухоме шасі з двома ступенями свободи (можливістю кутових зміщень на  $\pm 30^\circ$  від вертикалі в обидва боки навколо сагітальної (поздовжньої) осі, а також та на  $35^\circ$  вперед і на  $20^\circ$  назад навколо фронтальної (бокової) осі, на якому встановлене спортивне сидіння фірми «Recaro», чотириточкові паси безпеки фірми «Sabelt», аналоговий важіль перемикання передач, а також спортивне кермо і педалі фірми «О.М.Р.». Конструкція шасі дозволяє у широких межах уздовж сагітальної та вертикальної осей зміщувати положення сидіння, а також регулювати кут нахилу і віддалі від спинки сидіння до площини керма, що забезпечує швидку адаптацію посадки до антропометричних даних спортсмена та до завдань дослідження.



**Рис. 1.** Блок-схема тренажера-симулятора для стенограмної підготовки ралійних екіпажів:

1 — вибір установок за допомогою пульта; 2 — дія спортсмена на органи керування автомобіля; 3 — передача аналогових електричних сигналів від датчиків органів керування на електронний блок; 4 — керуючі сигнали від органів керування на виконавчі механізми переміщення шасі; 5 — керуючі сигнали на відео монітор та на аудіовідтворювач; 6 — керуючі сигнали на вібратори; 7 — зворотній відео-аудіозв'язок від монітора про поведінку автомобіля; 8 — зворотній зв'язок від шасі на шкірно-тактильний та вестибулярний аналізатори про поведінку автомобіля; 9 — вербальна інформація між водієм і штурманом



**Рис. 2.** Схема тренажера-симулятора [7], модифікованого нами для стенограмної підготовки ралійних екіпажів: 1 — нерухома рама; 2 — рухоме шасі; 3 — силові пневмоциліндри; 4 — пульт установок з вібраторами; 5 — електронний блок керування тренажером; 6 — відеомонітор; 7 — компресор

З метою імітації інерційних перевантажень на тіла спортсменів під час розгону, гальмування та проходження поворотів, тренажер оснащений компресором, двома силовими пневмоциліндрами та керуючими клапанами, зв'язаними з кермом, з педаллю робочого гальма і важелем ручного гальма, а також з педаллю акселерації силовими пневмоциліндрами, які забезпечують зміну положення шасі відносно нерухомої рами у двох площинах — фронтальній і сагітальній. Кути нахилу залежать від рівня і часу дії спортсмена на органи керування.

У якості базового елемента для забезпечення інших вимог до тренажера-симулятора, нами був обраний персональний комп'ютер (ПК) з процесором рівня «Pentium 3000» у комплекті з рідкокристалічним монітором аналогічного розміру, встановлено безпосередньо на шасі тренажера (рис. 2).

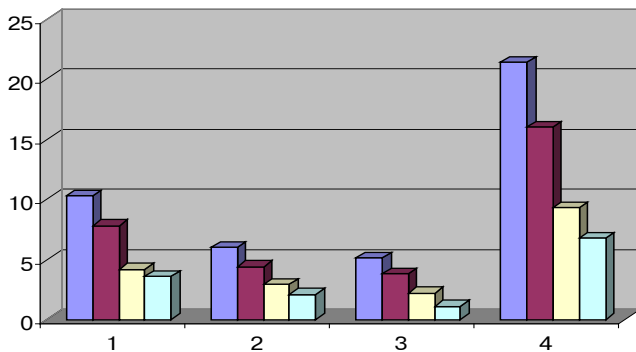
З метою перевірки ефективності проведення тренувальних занять ралістів в умовах штуч-

ного керуючого середовища, нами був проведений педагогічний експеримент, який полягав у п'ятиразовому проїзді швидкісної ділянки траси довжиною 3,75 км кожним з сімнадцяти екіпажів зформованих нами із числа студентів і випускників спортивної спеціалізації «Автомобільний спорт» ЛДУФК. Кожен екіпаж повинен кожного разу наново скласти швидкісну стенограму, позначаючи напрямом, категорію складності і особливості конфігурації поворотів, віддалі між ними, а також додаткову інформацію про переломи дороги, можливість «зрізати» повороти узбіччям, «викиди» автомобіля на трамплінах та інше. Виходячи з концепції першочергового підвищення на даному етапі підготовки екіпажів стабільності техніко-тактичних дій, нами порівнювались та аналізувались стенограми, записані кожним екіпажем за чотири перші проїзди трасою, зі стенограмою останнього — п'ятого проїзду, яка була умовно прийнята

Таблиця 1

Кількісні відмінності стенограм, складених кожним з 17-ти екіпажів за чотири проїзди, від їх еталонної стенограми у п'ятому проїзді (середні значення)

№ проїзду	Кількість відмінностей між еталонною та кожною з чотирьох раніше записаних стенограм			
	Характеристика поворотів	Віддаль між поворотами	Додаткова інформація	Загальна кількість
Перший	10,3 ± 2,4	6,0 ± 2,1	5,1 ± 2,2	21,4 ± 6,7
Другий	7,8 ± 2,1	4,4 ± 2,3	3,8 ± 1,6	16,0 ± 6,0
Третій	4,2 ± 1,6	2,9 ± 1,3	2,2 ± 1,0	9,3 ± 3,9
Четвертий	3,6 ± 1,2	2,1 ± 1,1	1,1 ± 0,7	6,8 ± 3,0
Середнє значення	6,48 ± 1,83	3,85 ± 1,70	3,05 ± 1,38	13,38 ± 4,91



**Рис. 3.** Діаграма кількісних відмінностей стенограм, складених кожним з 17-ти екіпажів за чотири проїзди від їх еталонної стенограми у п'ятому проїзді (середні значення): 1 — характеристика поворотів; 2 — віддаль між поворотами; 3 — додаткова інформація; 4 — загальна кількість відмінностей

за найкращу. Кількість відмінностей кожної стенограми за кожним з вищезазначених елементів від еталонної стенограми (середні дані стенограм усіх екіпажів) наведені у таблиці 1 і на рис. 3.

**Обговорення результатів.** Проведений нами педагогічний експеримент показав, що загальна кількість відмінностей стенограм, складених кожним з 17-ти екіпажів за чотири проїзди, від їх еталонної стенограми (середні значення) істотно знижується ( $P < 0,05$ ), що свідчить про підвищення рівня їх стабільності. І хоча за окремими елементами стенограм покращення стабільності не завжди достовірне ( $P > 0,05$ ), можна ствердити, що запропонована нами методика стенограмної підготовки молодих ралійних екіпажів в умовах штучного керуючого середовища спеціально модифікованого з цією метою тренажера [7] дає позитивний ефект, і може бути рекомендована для спеціальної підготовки ралістів на етапі початкової спортивної спеціалізації.

## Висновки

1. Виходячи з розподілу обов'язків між членами ралійного екіпажу під час опису траси СД — записі швидкісної стенограми — основними вимогами до штучного керуючого середовища є відповідність робочого місця водія реальним умовам спортивного автомобіля, можливість одержання адекватної керуючим діям візуальної, слухової, шкірно-тактильної та вестибулярної зворотної інформації про поведінку автомобіля, можливість імітувати в умовах дефіциту часу реальну ситуаційну обстановку при складанні стенограми СД у вигляді різноманітних трас СД, їх складності і повторюваності, а також постійне вербальне спілкування між членами екіпажу з метою запису та уточнення стенограми.

2. Результати педагогічного експерименту підтвердили істотне підвищення рівня стабільності стенограм молодих ралійних екіпажів після занять за нашою методикою в умовах штучного керуючого середовища спеціально модифікованого нами тренажера [7], і вона може бути рекомендована для спеціальної підготовки ралістів на етапі початкової спортивної спеціалізації.

**Перспективи подальших досліджень у даному напрямку.**

Подальші дослідження передбачають розробку модифікованої методики підвищення стабільності складання стенограм ралійними екіпажами за два-три проїзди трасою СД на ознайомчому автомобілі, а також [згідно 12] підвищення їх ефективності.

## Список літератури

1. Донской Д.Д., Зацюрский В.М. Биомеханика: Учебник для ин-тов физ. культ. — М.: Физкультура и спорт, 1979. — 264 с.

2. Ланутин А.Н., Гурвич С.С. Теоретико-философские основы исследования двигательного совершенствования в спорте // Оптимизация управления процессом усовершенствования технического мастерства спортсменов высшей квалификации: Сборник научных трудов. — К.: КГИФК. — 1979. — С. 5—13.
3. Ланутин А.Н. Обучение двигательным действиям. — К.: Здоров'я, 1986. — 216 с.
4. Ланутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учеб. Пособие для ин-тов физ. культ. — М.: Физкультура и спорт, 1990. — 80 с.
5. Ратов И.П. Пограничные проблемы биомеханики психологи и теории обучения движениям // Психология и современный спорт: Сборник научных трудов. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — С. 43—51.
6. Рыбак Л.Л. Аналіз швидкісних ралійних стенограм учасників Чемпіонату України з ралі 2006 року // Молода спортивна наука України: Зб. наук. праць з галузі фізичної культури та спорту. — Л., 2007. — Вип. +II. — Т.III. — С. 278—284.
7. Рыбак О.Ю. Моделювання штучного керуючого середовища для тестування і навчання автогонщиків // Молода спортивна наука України: Зб. наук. праць з галузі фізичної культури та спорту. — Л., 2007. — Вип. II. — Т.III. — С. 285 — 290.
8. Рыбак О.Ю. Средства оптимизации инерционных процессов в технике педалирования при специальной подготовке велосипедистов высокой квалификации: Дис...канд. пед.наук: 13.00.04 / КГИФК. — К., 1990. — 201 с.
9. Сингуринди Э.Г. Методические основы составления и использования скоростной стенограммы в автомобильном ралли // Автомобильный транспорт Казахстана. — 1980. — №2. — С. 44—45.
10. Сингуринди Э.Г. Автомобильный спорт. — М.: ДО-СААФ, 1982. — Ч.I. — 304 с.
11. Сыч С.П., Карпенко С.В. Автоматизированная информационная система для контроля и управления процессом спортивной тренировки // Основы управления тренировочным процессом спортсменов: Сборник научных трудов. — К.: КГИФК. — 1982. С. 40—45.
12. Теория спорта / Под ред. проф. В.Н.Платонова. — К.: Вища шк., Головное изд-во, 1987. — 424 с.
13. Цыганков Э.С. Высшая школа водительского мастерства: Учеб. для студ. вузов. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. — 358 с.

Надійшла до редакції 29.05.2008

**Рыбак Людмила.** Модель искусственной управляющей среды для стенограммной подготовки раллийных экипажей.

Рассмотрены и проанализированы особенности соревновательной деятельности в автомобильных ралли, изучена традиционная методика стенограммной подготовки раллийных экипажей. Подготовка раллистов в условиях реальной трассы слишком дорога и связана с особенными требованиями безопасности, поэтому в работе очерчены основные требования к искусственной управляющей среде и разработан тренажер-симулятор для стационарной подготовки спортсменов на этапе начальной спортивной специализации. Разработана и апробирована в педагогическом эксперименте методика повышения стабильности записи скоростной стенограммы.

**Ключевые слова:** ралли, экипаж, стенограмма, модель, искусственная управляющая среда, методика подготовки.

**Rybak Ljudmila.** Model of artificial managing environment for shorthand record preparation of rally crews.

Considered and analysed the feature of соревновательной activity in motor-car rallies, the traditional method of shorthand record preparation of раллийных crews is studied. Preparation of ralliers in the conditions of the real route is too dear and related to the special requirements of safety, therefore the basic requirements are in-process outlined to the artificial managing environment and a trainer-simulator is developed for stationary preparation of sportsmen on the stage of initial sporting specialization. Developed and approved in a pedagogical experiment method of increase of stability of record of speed shorthand record.

**Keywords:** rally, crew, shorthand record, model, artificial managing environment, method of preparation.