

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

УДК 796.71.093.54/62-59

КУВАЛДІНА О. В.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Оцінювання ефективності проходження ралійними екіпажами фрагментів гальмування

Анотація. Мета: розробити методику й критерії оцінювання реалізаційної ефективності проходження ралійними екіпажами фрагментів гальмування. **Матеріал і методи:** методом відеозйомки з частотою 60 кадр/с зареєстровано кінематичні характеристики проходження фрагмента гальмування довжиною 90 м 38 ралійних екіпажів різної кваліфікації – учасників 4-го етапу Кубка України з ралі 2014 р. **Результати:** виявлено визначальні для часу проходження фрагмента характеристики для різних груп екіпажів за місцями на етапі, місцями в заліку кубка, етапами спортивного удосконалення й класами автомобілів. **Висновки:** відхилення швидкостей входу, максимальної, виходу з фрагмента гальмування й сумарне їх відхилення від еталонних показників призерів змагання є критеріями реалізаційної ефективності проходження ралійними екіпажами фрагментів гальмування.

Ключові слова: ралі, екіпажі, фрагменти гальмування, реалізаційна ефективність, оцінювання, критерії.

Вступ. Експертна оцінка впливу чинників різної природи на підсумкові результати екіпажів у багатетапних змаганнях з авторалі, проведена авторами [1], вказує на найвищий рейтинг серед інших чинників впливу на успішність змагальної діяльності в зазначеному виді спорту власне підготовленості екіпажу (9,80 балів за десятибальною шкалою). Специфіка змагальної діяльності в автомобільному спорті, детально описана в роботах [2; 3], вимагає від спортсменів особливо високого рівня майстерності керування автомобілем у різних умовах на максимально безпечній швидкості. При цьому провідну роль у системі «спортсмен – автомобіль – дорога» відіграє власне людський чинник.

Для об'єктивного оцінювання спортивно-технічної майстерності ралійних екіпажів автори [2; 4] пропонують порівнювати часові результати проходження ними спеціальних ділянок (СД) різного характеру за конфігурацією, покриттям та шириною дороги, перепадами висот, видимістю тощо. Натомість, у роботах [5; 6] для оцінювання спортивно-технічної майстерності в автомобільному спорті рекомендується застосовувати батарею спеціальних тестів: на нерухомому автомобілі (швидкісне керування й перемикання передач), на тренажерах і на полігоні. Для оцінювання якості виконання кожного тесту розроблено відповідні вимоги, зазначено можливі помилки, їх причини й шляхи виправлення. Низка фахівців [7–9] вважають основою техніки автомобільного спорту майстерність проходження поворотів. Вони подають класифікацію поворотів за геометричними характеристиками й складністю їх проходження, описують раціональну техніку долаття різних поворотів на автомобілях з передніми, задніми й усіма ведучими колесами, аналізують теоретичні аспекти керування автомобілів під час руху на криволінійних ділянках тощо. Питанням теорії руху спортивного автомобіля трасою присвячена робота [10].

Проте оцінювання реалізаційної ефективності застосування пілотами їхніх умінь і навичок під час проходження окремих фрагментів реальної траси й класифікація окремих її типових фрагментів розроблені недостатньо, що й обумовлює актуальність обраного

напрямку дослідження.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано згідно з темою 2.17 «Моделювання біомеханічних систем у складнокоординатних видах спорту» (номер державної реєстрації 0111U006473) Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури та спорту на 2011–2015 рр.

Мета дослідження: розробити методику й критерії оцінювання реалізаційної ефективності проходження ралійними екіпажами фрагментів гальмування швидкісних трас. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити низку завдань, а саме: проаналізувати змагальну діяльність ралійних екіпажів на спеціальних швидкісних ділянках за даними літератури й педагогічного спостереження, вивчити кінематику проходження екіпажами різної кваліфікації фрагмента гальмування, а також розробити й апробувати методику та критерії оцінювання реалізаційної ефективності техніки і тактики проходження таких фрагментів траси.

Матеріал і методи дослідження. До констатуючого педагогічного експерименту було залучено 38 ралійних екіпажів – учасників четвертого етапу національної гоночної серії «Кубок Лиманів 2014» (далі – Кубок) – ралі «За мир» (м. Миколаїв, 8–9 листопада 2014 р.), серед яких 13 екіпажів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей (далі – МРІ), 14 – на етапі підготовки до вищих досягнень (далі – ПВД) й 11 – на етапі спеціалізованої базової підготовки (далі – СБП). Вік спортсменів – від 16 до 59 років, серед них 68 чоловіків і 8 жінок (одна – пілот, сім – штурмани). Етап Кубка Лиманів було обрано полігоном дослідження тому, що в 2014 році це був єдиний повноцінний достатньо наповнений учасниками багатетапний кубок України з автомобільних ралі, а також єдине багатетапне змагання, в якому одночасно беруть участь екіпажі на етапах МРІ, ПВД та СБП, що дало змогу об'єктивно порівнювати результати їхньої змагальної діяльності. За допомогою відеозйомки з частотою 60 кадр/с з відстані 70 м було зареєстровано кінематичні характеристики проходження зазначеними екіпажами певного фрагмента траси спеціальної ділянки (далі – СД) «Зайчевське – 2» загальною довжиною 90 м від трампліна після 300-метрової прямої до входу в розворот на 180°. Зазначений фрагмент траси був розмічений маркерами таким чином, аби

dx.doi.org/10.15391/snsv.2015-4.011

© КУВАЛДІНА О. В., 2015



реєструвати положення кожного автомобіля через кожні 10 м обраного фрагмента з точністю до 1/120 с (рис. 1). Застосування відеозйомки дало змогу відмовитися від менш точних індивідуальних реєстраторів GPS-координат на кожному автомобілі – своєрідного збурюючого чинника змагальної діяльності. Далі розраховувались середня швидкість та середнє прискорення на кожному відрізку, місце максимальної швидкості та максимального прискорення, шлях гальмування та ін. Під час аналізу та інтерпретації отриманих результатів до уваги брались результати педагогічного аналізу змагальної діяльності ралійних екіпажів, часові спортивні результати й зайняте кожним екіпажем місце в ралі «За мир» і за підсумками чотириетапного Кубка, а також етап їхнього багаторічного спортивного удосконалення. Математична обробка отриманих результатів передбачала їх перевірку на нормальність розподілу, розрахунок основних статистичних характеристик для незв'язаних вибірок, а також коефіцієнтів кореляції за Браує-Пірсоном, так як усі величини, що порівнювались, були параметричними.

Результати дослідження та їх обговорення.

Педагогічне спостереження змагальної діяльності в автомобільному спорті дає змогу стверджувати, що всю трасу умовно можна розподілити на стандартні фрагменти трьох типів: а) – розгону, б) – гальмування, в) – проходження повороту. Будь-які перегони починаються з розгону – фрагмента типу а). Після нього обов'язково настає гальмування – фрагмент типу б) перед входом у поворот – фрагментом типу в).

Проходження екіпажем кожного фрагмента характеризується трьома основними кінематичними характеристиками: швидкістю входу у фрагмент, часом проходження фрагмента й швидкістю виходу з нього, яка є швидкістю входу в наступний фрагмент траси.

Найбільш простими для оцінювання ефективності його проходження є фрагменти типу а). Різниця швидкостей на вході й на виході з такого фрагмента повинна бути якнайбільшою, а критерієм ефективності є абсолютний час його проходження.

Набагато складніше оцінити ефективність проходження фрагмента типу б) перед фрагментом типу в). При цьому жодна із зазначених кінематичних характеристик не може бути застосована як єдиний критерій ефективності проходження такого фрагмента траси. Для обґрунтування об'єктивного критерію розглянемо модель проходження ралійним екіпажем стандартного фрагмента траси СД типу б) після фрагмента типу а) перед фрагментом типу в) (рис. 1).

Для виявлення найбільш значущих кінематичних характеристик проходження обраного фрагмента дистанції нами було досліджено кореляційний взаємозв'язок п'ятнадцяти різних характеристик з підсумковими спортивними результатами екіпажів – учасників змагання, виражених у вигляді середньої швидкості на всіх СД (у км/год.) без урахування дорожніх та інших штрафів.

Головний кінематичний показник проходження екіпажами обраного фрагмента – час його проходження – найтісніше корелює з максимальною швидкістю, зареєстрованою на фрагменті ($r=-0,93000$), із швидкістю входу в наступний фрагмент в) ($r=-0,85546$) та із швидкістю на трампліні, що є швидкістю входу у фрагмент б) ($r=-0,83926$). Максимальна швидкість тісно корелює зі швидкістю на трампліні ($r=0,939066$) та з

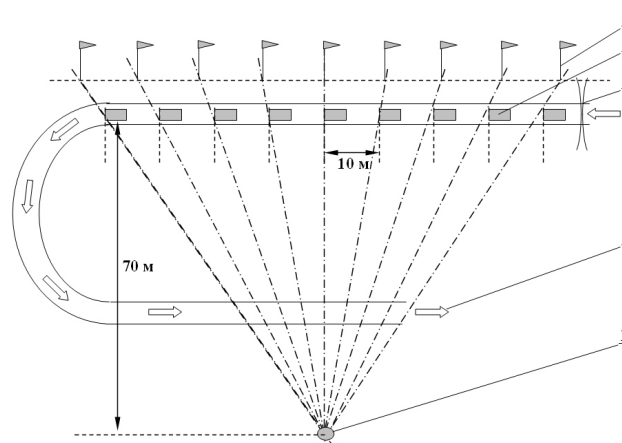


Рис. 1. Схема реєстрації кінематичних параметрів проходження ралійними екіпажами фрагмента траси спеціальної ділянки:

- 1 – розташування відеокамери; 2 – напрямки руху автомобіля; 3 – «трамплін»; 4 – обриси автомобіля; 5 – маркери

середньою тісністю – зі швидкістю входу в наступний фрагмент траси ($r=0,694183$). Тому зазначені характеристики доцільно урахувати при розробленні критерію ефективності проходження екіпажем конкретного фрагмента траси СД.

Середній за тісністю кореляційний зв'язок часу проходження обраного фрагмента виявлено із середньою швидкістю екіпажу на всіх СД ($r=-0,695350$), що параметрично відображає підсумковий спортивний результат на етапі. Значущий кореляційний зв'язок виявлено між часом проходження фрагмента і максимальним прискоренням гальмування ($r=-0,580382$), а також приведеною до класу автомобіля середньою швидкістю ($r=-0,51027$).

Безперечно, основним показником для оцінювання реалізаційної ефективності проходження екіпажем певного фрагмента дистанції є час його проходження. Недостатня швидкість входу у наступний фрагмент погіршує результат його проходження, тому доцільно обов'язково урахувати й цей показник. На вході у фрагмент типу б) швидкість теоретично повинна бути максимальною. Її величина визначається довжиною та характером покриття попереднього фрагмента, технічними характеристиками автомобіля й технічною майстерністю пілота.

Максимально безпечна швидкість виходу з фрагмента типу б) визначається характеристиками наступного криволінійного фрагмента типу в). Майстерність екіпажу визначається вмінням максимально близько підійти до цієї швидкості, так як недостатня швидкість виходу відразу істотно погіршить час проходження фрагмента в) із-за необхідності додаткового розгону автомобіля, а її перевищення в кращому випадку змусить пілота обрати менш швидку траєкторію проходження криволінійного фрагмента (що також збільшить час його проходження) або призведе до покидання траси й пошкодження автомобіля (втрата десятків секунд чи хвилин або навіть сходу з дистанції). Інтенсивність гальмування істотно змінює співвідношення довжини суміжних фрагментів типу а) і б) на користь першого. Точка верхнього екстремуму – найбільшої швидкості – розділяє ці фрагменти між собою.

Чим швидше екіпаж входить у показаний на рис. 1 фрагмент траси, тим кращий час його проходження, про що свідчить тісний кореляційний зв'язок між часом проходження екіпажем фрагмента і його швидкістю на трампліні, яка є швидкістю входу у цей фрагмент. Так як у ралі результат визначається не в абсолютних величинах, а за зайнятим місцем, в якості еталону максимальної швидкості входу у фрагмент б) можна прийняти кращий показник серед усіх екіпажів-учасників; це саме стосується й швидкості входу в наступний фрагмент в). Для конкретних дорожніх умов і характеру фрагмента типу б) існує якась максимальна безпечна швидкість, за яку умовно можна прийняти середню з поміж трьох-чотирьох кращих результатів. При визначенні такої швидкості можна також урахувати залікову групу або клас автомобіля, якщо між такими показниками існує статистично істотна міжгрупова різниця.

Проте аналіз результатів учасників констатувального педагогічного експерименту (табл. 1), організованого під час ралі «За мир» (м. Миколаїв, 08–09 листопада 2014 р.) показує, що такий підхід до оцінювання ефективності проходження екіпажами обраного фрагмента траси не є до кінця об'єктивним, відображає лише статистично оброблені середні показники й не враховує низки додаткових чинників.

Не всі екіпажі, що швидко входять в обраний нами фрагмент траси, так само швидко з нього виходять: коефіцієнт кореляції між швидкостями входу й виходу становить лише $r=0,605538$. Переважна більшість екіпажів (72%) після входу в зазначений фрагмент продовжує розгін, а винятком є екіпажі, що увійшли у фрагмент з максимальною швидкістю порівняно з їхніми конкурентами. Коефіцієнт кореляції між часом проходження обраного для дослідження фрагмента й максимальною швидкістю виявився найтіснішим ($r=-0,93000$), тобто після входу в цей фрагмент доцільно продовжувати розгін. Ураховуючи наявність на вході обраного фрагмента трампліна та ризик пошкодити автомобіль після далекого стрибка, а також неможливість розганяти й керувати автомобілем у польоті, всім екіпажів, які у підсумку випередили всіх інших, обрали тактику меншої швидкості входу в трамплін та коротшого стрибка з подальшим розгоном.

Екіпажі ст. № 9, 29 та 26, які увійшли в трамплін на найбільшій швидкості (127,06, 135,00 та 120,00 км/год. відповідно, порівняно з аналогічним показником призерів ралі – 116,76 км/год.), у підсумку зайняли подальші місця (9, 10 і 12-те), що можна пояснити надмірною ризикованістю, допущеними помилками й істотними перевантаженнями їх автомобілів. Показовими є зайняті ними місця за підсумками

Таблиця 1

Кінематичні характеристики проходження фрагмента СД «Зайчевське – 1» від трампліна до лівого розвороту двадцяти кращих учасників ралі «За мир» (м. Миколаїв, 08–09 листопада 2014 р.)

Ст. №	Клас а/м	$V_{\text{ср.}}$ км/год.	$V_{\text{тр.}}$ км/год.	$V_{\text{макс}}$ км/год.	$a_{\text{макс}}$ м·с ⁻²	Час, с	$V_{\text{вх.}}$ км/год.	Місце в абс.		Місце в кл.	
								етап	Кубок	етап	Кубок
1	P8**	106,12	116,76	123,44	-8,78	2,85	74,48	1	1	1	1
4	P8**	105,47	116,76	119,99	-8,91	2,78	81,51	2	4	2	3
3	P8**	105,31	116,76	116,75	-8,36	2,86	77,14	3	2	3	2
2	P8**	104,03	113,68	119,99	-8,91	2,78	80,00	4	11	4	1
12	P8*	103,73	110,77	116,75	-9,02	2,95	71,48	5	12	5	11
5	P8	102,04	113,68	119,99	-10,53	2,81	77,14	6	3	6	4
8	P8**	104,41	116,76	123,44	-10,92	2,67	86,10	7	6	7	6
17	P8*	99,97	108,00	113,69	-12,37	2,95	72,00	8	17	8	16
9	P8*	99,40	127,06	127,04	-10,49	2,78	80,00	9	19	9	15
29	Ps6**	98,46	135,00	135,00	-12,38	2,67	83,08	11	13	1	1
67	P8**	96,91	116,76	119,99	-8,88	2,89	77,14	12	21	11	18
26	P6**	97,04	120,00	119,99	-13,22	2,80	83,08	13	22	1	1
11	P8*	96,23	98,18	116,75	-10,08	2,86	80,00	14	23	2	19
25	P7**	95,89	100,47	105,37	-7,26	3,15	73,22	15	15	1	2
34	P6	95,53	105,37	108,00	-7,67	3,09	67,50	16	24	2	2
20	P8*	95,15	110,77	113,69	-7,84	2,88	78,55	17	25	13	20
27	Ps6	94,99	108,00	108,00	-11,18	3,18	65,45	18	28	2	2
16	P8	93,87	110,77	110,77	-7,36	3,18	65,45	19	27	14	13
41	P6	92,01	110,77	113,69	-8,74	3,07	66,46	20	28	3	6
31	Ps6	91,85	116,76	116,75	-11,73	2,92	80,00	21	29	3	9

Примітка. ** – етап максимальної реалізації індивідуальних можливостей; * – етап підготовки до вищих досягнень; без * – етап спеціалізованої базової підготовки. Жирним шрифтом виділено по три кращі показники.



Кубка – тринадцяте, дев'ятнадцяте й двадцять друге.

Однак екіпажі № 29 і 26 виступали на слабших автомобілях класів Ps6 та P6 з передніми ведучими колесами, а такі автомобілі порівняно з повнопривідними потужними аналогами класу P8 не дають пілотам тактичної можливості ефективно розганятись після гальмування. Зазначені екіпажі, незважаючи на ризик і перевантаження на свої автомобілі, посіли у своїх класах перші місця як на четвертому етапі, так і за підсумками Кубка, що вказує на певні відмінності побудови тактики змагальної діяльності ралійних екіпажів, які виступають на найпотужніших повнопривідних автомобілях, і спортсменів, які використовують менш потужну монопривідну техніку.

Дані, наведені в табл. 2 і на рис. 2 дають змогу порівняти характер зміни швидкості руху на обраному фрагменті траси екіпажів, що показали її максимальні величини, з аналогічними показниками лідерів за підсумками ралі.

Екіпажі ст. № 8, 9, 29 і 26, які показали найвищі показники швидкості, входять у фрагмент на максимальній швидкості ($34,64 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), яка після трампліна поступово знижується. На ділянці 40–50 метрів спостерігається її стабілізація на рівні приблизно $31,30 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, після чого починається інтенсивне гальмування (до $24,29 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), а на останніх десяти метрах його інтенсивність різко знижується, й на швидкості $23,10 \text{ км}/\text{год}$. вони входять у поворот – в наступний фрагмент траси в). Теоретично ці екіпажі могли б утримувати показану на трампліні швидкість довше, проте «дальній» стрибок упродовж 20–25 метрів, неминучий після високої швидкості входу, не дає їм змоги розганятись, викликає значну дестабілізацію автомобіля під час його приземлення й вимагає додаткових дій з його курсового вирівнювання (до речі, частина екіпажів, що перевищили максимальну безпечну для них швидкість на цьому трампліні, упродовж кількох років зазнають на цьому фрагменті поважних аварій і пере-

Таблиця 2

Середня швидкість на окремих відрізках фрагмента траси СД екіпажів, за якими розраховувались еталонні показники

Номер відрізка	1	2	3	4	5	6	7	8
Дист. від тр., м	10–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69	70–79	80–89
Ст. № екіпажу	Середня швидкість на відрізку, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$							
8	32,43	34,29	33,33	31,58	31,58	30,00	26,09	24,00
9	35,29	34,29	33,33	31,58	30,00	27,27	23,08	22,22
29	37,50	35,29	35,29	31,58	31,58	28,58	24,00	23,08
26	33,33	33,33	31,58	30,77	30,77	26,09	24,00	23,08
X_1	34,64	34,30	33,38	31,38	30,98	27,99	24,29	23,10
1	32,43	34,29	33,33	30,77	29,27	26,09	24,00	20,69
4	32,43	33,33	33,33	31,58	29,27	27,91	24,49	22,64
3	32,43	32,43	30,77	30,00	30,00	27,27	24,00	21,43
X_2	32,43	33,35	32,48	30,78	29,51	27,09	24,16	21,59

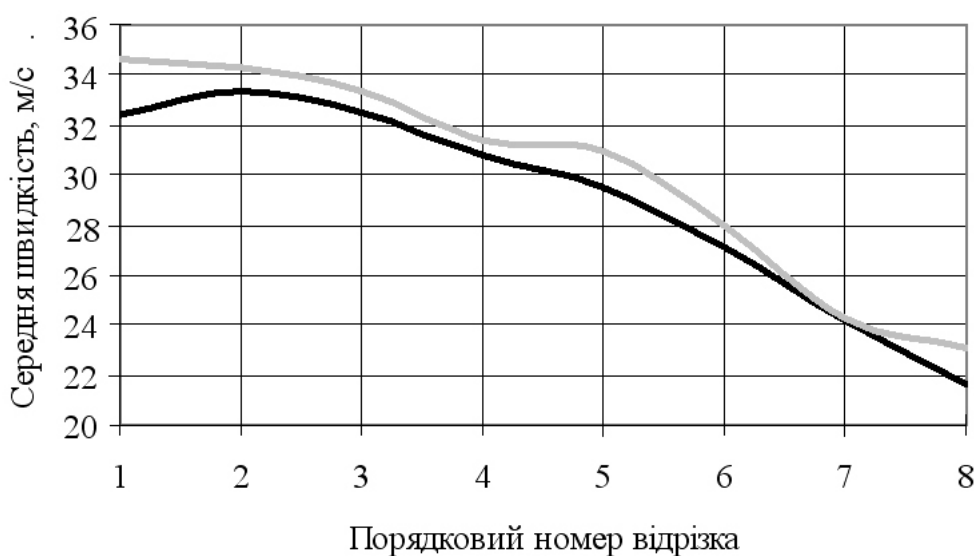


Рис. 2. Середня швидкість на відрізках обраного фрагмента траси СД екіпажів з найвищими показниками (—) та лідерів змагання (—)

воротів). Лише після закінчення першого екстреного гальмування й вирівнювання автомобіля, на зазначеному вище невеликому відрізку довжиною близько 10 м їм вдається стабілізувати швидкість, а далі починається наступне – також близьке до екстреного – гальмування. Точно розрахувати його ефективність дуже важко, тому на останніх десяти метрах фрагмента зазначені екіпажі перестають гальмувати, щоб увійти в поворот на розрахованій ними швидкості.

Натомість екіпажі групи лідерів ралі (ст. № 1, 4 і 3) входять у трамплін на $0,90 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ повільніше ($V_{\text{тр.}}=32,43 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$); далі упродовж 15–20 метрів вони продовжують розганятися до максимальної швидкості ($V_{\text{макс}}=33,35 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$), після чого починають гальмувати з практично стабільним прискоренням аж до самого входу в поворот – до $V_{\text{вх.}}=21,59 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ (на $0,51 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ повільніше, ніж попередньо розглянуті екіпажі). Такий спосіб проходження зазначеного фрагмента траси, незважаючи на дещо гірший час (приблизно на $0,10 \text{ с}$) дає можливість уникнути дестабілізації автомобіля після стрибка, контролюючи його упродовж усього фрагмента, на певному відрізку продовжувати його розгін, а також знизити перевантаження на нього від приземлення й екстреного гальмування й точніше розрахувати безпечну швидкість входу в наступний фрагмент траси. Підсумкові результати ралі повністю підтверджують переваги такого способу проходження подібних фрагментів траси СД типу б).

Інтегральний критерій реалізаційної ефективності техніки проходження екіпажами фрагмента траси СД типу б) повинен урахувати всі три зазначені вище кінематичні характеристики, що найтісніше корелюють з часом його проходження – $V_{\text{тр.}}$, $V_{\text{макс}}$ та $V_{\text{вх.}}$. Доцільним видається в якості такого критерію розрахувати суму відхилень зазначених швидкостей конкретного екіпажу від певних еталонних показників, якими можуть бути або швидкості екіпажів, що показали найвищі їх величини, або ж швидкості лідерів змагання. У табл. 3–5 наведено порівняння швидкостей $V_{\text{тр.}}$, $V_{\text{макс}}$ та $V_{\text{вх.}}$, а також їх відхилення від обраних нами еталонних величин для різних груп екіпажів. Це – призери, ті, що фінішували на подальших місцях, і ті, що зійшли на четвертому етапі Кубка; призери, екіпажі, що посіли місця з 4-го по 8-ме, й екіпажі, що посіли місця нижче восьмого за підсумками чотириетапного Кубка; екіпажі на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей (МРІ), на етапі підготовки до вищих досягнень (ПВД) і на етапі спеціалізованої базової підготовки (СПБ).

Нами з'ясовано, що при будь-яких способах роз-

рахунку сумарного відхилення кінематичних характеристик проходження учасниками педагогічного експерименту обраного фрагмента траси СД від еталонних, для лідерів четвертого етапу Кубка вони є вищими від аналогічних показників екіпажів, що фінішували на подальших місцях, а їх показники, в свою чергу, вищі за показники екіпажів, що не закінчили дистанцію. Так само істотну перевагу мають такі показники екіпажів на етапі МРІ над показниками екіпажів на етапі ПВД, а показники останніх – над показниками екіпажів на етапі СПБ. Зазначені характеристики лідерів чотириетапного Кубка також вищі від таких самих показників екіпажів, що посіли подальші місця, однак екіпажі, які зайняли підсумкові місця від 4-го по 8-ме не мають переваги над екіпажами, що зайняли місця нижче восьмого, так як у число останніх увійшли висококваліфіковані екіпажі, які, окрім четвертого етапу Кубка, на інших його етапах переважно не стартували, що не дало їм змоги набрати більшу від їхніх конкурентів суму очок за підсумками чотирьох етапів, незважаючи на порівняно високу реалізаційну ефективність проходження ними обраного фрагмента траси СД. Проте найбільш й статистично достовірні відмінності між швидкостями на трампліні, максимальними й входу у наступний фрагмент траси, а також між їх відхиленнями від еталонних та між сумарними відхиленнями Δ зауважено при їх розрахунку відносно еталонних характеристик лідерів етапу з урахуванням знаку.

Порівняння коефіцієнтів кореляції між часом проходження екіпажами обраного фрагмента траси й найвагомими кінематичними характеристиками його проходження (табл. 3) вказує, що коефіцієнти кореляції між їх відхиленнями від еталонних, незважаючи на їх вибір (найвищі значення чи характеристики лідерів змагання), статистично не відрізняються ($0,85033$ й $0,85034$ для $\Delta V_{\text{тр.}}$; $0,93509$ й $0,93517$ для $\Delta V_{\text{макс}}$ та $0,95191$ і $0,94331$ для суми Δ), крім відхилення від швидкості виходу з фрагмента ($0,82488$ і $0,77508$). Ураховуючи тактичну перевагу способу проходження фрагмента лідерами, для оцінювання реалізаційної ефективності проходження конкретними екіпажами фрагментів трас СД типу б) в якості еталонних можна рекомендувати власне характеристики лідерів змагання, а не їх максимальні значення. Відмінності між еталонними й фактичними швидкостями, як і сумарне відхилення Δ , краще розраховувати з урахуванням знаку, так як без його урахування тіснота взаємозв'язку між розрахованими відмінностями й часом проходження фрагмента істотно нижчі ($0,75699$, $0,64534$, $0,84378$ й $0,86190$ відповідно).

Таблиця 3

Кореляційний взаємозв'язок між часом проходження обраного фрагмента траси СД та найбільш впливовими кінематичними характеристиками його проходження для різних способів їх розрахунку

Спосіб розрахунку	$V_{\text{тр.}}$, км/год.	$\Delta V_{\text{тр.}}$, км/год.	$V_{\text{вх.}}$, км/год.	$\Delta V_{\text{вх.}}$, км/год.	$V_{\text{макс}}$, км/год.	$\Delta V_{\text{макс}}$, км/год.	Сума Δ , км/год.
За макс.	-0,85034	0,85033	-0,82505	0,82488	-0,93509	0,93510	0,95191
За макс.*	-0,83926	0,83915	-0,85555	0,85541	-0,93002	0,93002	0,95149
За лідерами	-0,85034	0,85034	-0,82505	0,77508	-0,93509	0,93517	0,94331
За лідерами*	-0,83926	0,83926	-0,85555	0,81696	-0,93002	0,92997	0,94393
За лід. абс. відх.	-0,85034	0,75699	-0,82505	0,64534	-0,93509	0,84378	0,86190
За лід. абс. відх.*	-0,83926	0,76669	-0,85555	0,73304	-0,93002	0,86048	0,88390

Примітка. * – з урахуванням екіпажів, що зійшли на етапі.



Таблиця 4

Кореляційний взаємозв'язок між часом проходження обраного фрагмента траси СД та найбільш впливовими кінематичними характеристиками його проходження для різних класів автомобілів

Клас автомобілів	$V_{гр.}^1$ км/год.	$\Delta V_{гр.}^1$ км/год.	$V_{вх.}^1$ км/год.	$\Delta V_{вх.}^1$ км/год.	V_{max}^1 км/год.	ΔV_{max}^1 км/год.	Сума Δ , км/год.
P8 (повний пр.)	-0,44464	0,44464	-0,93606	0,85682	-0,82369	0,82369	0,82892
Монопривід	-0,88079	0,88079	-0,80373	0,75724	-0,92287	0,92280	0,94485
Клас PS6	-0,96009	0,96009	-0,96055	0,96055	-0,96358	0,96327	0,97256
Клас P7	-0,98609	0,98609	-0,64272	0,64272	-0,95594	0,95594	0,98069
Клас P6	-0,77750	0,77750	-0,91526	0,75786	-0,89587	0,89587	0,90027
Клас P5	-0,87513	0,87513	-0,62997	0,62997	-0,94779	0,94826	0,96281
Усі автомобілі	-0,85034	0,85034	-0,82505	0,77508	-0,93509	0,93517	0,94331

Коефіцієнти кореляції між часом і запропонованими критеріями реалізаційної ефективності проходження обраного фрагмента траси для екіпажів, що виступають на автомобілях різних груп і класів, наведено в табл. 4. Виявилось, що для екіпажів, які виступають на найпотужніших автомобілях класу P8 з приводом на всі колеса, переважна більшість зазначених коефіцієнтів кореляції (а особливо для відхилення від еталонної швидкості на трампліні – 0,44464) статистично достовірно нижчі за аналогічні показники екіпажів, що виступають на автомобілях з приводом на одну вісь, та від середніх значень. Виняток становить лише відхилення від швидкості входу в наступний фрагмент траси. Виявлені відмінності обов'язково треба врахувати під час оцінювання реалізаційної ефективності техніки проходження таких фрагментів трас СД та індивідуалізації підготовки окремих екіпажів.

Ураховуючи порівняно невелику чисельність екіпажів у класах (5 у класі PS6, 5 у класі P7, 9 у класі P6 та сім у класі P5 порівняно з 14 екіпажами в класі P8), отримані результати можна застосувати лише для цих конкретних вибірок.

Висновки:

1. Для оцінювання реалізаційної ефективності техніки проходження ралійними екіпажами трас СД їх умовно можна розділити на три групи фрагментів: розгону (тип а), гальмування (тип б) і проходження поворотів (тип в). Найменш дослідженою є тактика проходження фрагментів гальмування типу б) з трампліном на вході.

2. З позицій високого підсумкового спортив-

ного результату багатетапних змагань з авторалі рекомендується тактика проходження таких фрагментів гальмування їх лідерами (помірна швидкість на трампліні, продовження розгону після фази польоту й стабільне гальмування аж до входу в поворот), а не тактика екіпажів, що показали мінімальний час проходження такого фрагмента з максимальною швидкістю на трампліні, першим екстремим гальмуванням з додатковою стабілізацією автомобіля після стрибка та другим раннім екстремим гальмуванням перед входом у поворот.

3. Об'єктивними критеріями оцінювання реалізаційної ефективності проходження фрагментів гальмування ралійних СД з трампліном на вході є відхилення швидкостей виходу з трампліна, максимальної на фрагменті й входу в наступний фрагмент траси конкретного екіпажу від еталонних середніх показників лідерів багатетапного змагання, а також сумарне відхилення зазначених швидкостей. Значення цих критеріїв статистично достовірно нижчі для екіпажів – призерів у їхніх класах за підсумками етапу й багатетапного змагання, ніж для екіпажів, що посіли подальші місця або зійшли, а також для екіпажів на етапі MPI порівняно з їх конкурентами на етапах ПВД та СБП.

Перспективи подальших досліджень. Розробка методики індивідуальної спортивно-технічної підготовки ралійних екіпажів на підставі об'єктивного оцінювання реалізаційної ефективності проходження ними типових фрагментів трас СД із застосуванням сучасних GPS-технологій експрес-вимірювання кінематичних параметрів руху.

Список використаної літератури:

1. Кувалдіна О. Експертна оцінка впливу чинників різної природи на підсумкові результати в автомобільних ралі / О. Кувалдіна // Проблеми та перспективи розвитку спортивно-технічних і прикладних видів спорту та екстремальної діяльності: матеріали III Всеукраїнської наук.-практ. конф. з міжнародною участю. – Л.: СПОЛОМ, 2015. – С. 28–34.
2. Сингуринді Э. Г. Автомобильный спорт / Э. Г. Сингуринді. – М.: ДОСААФ, 1982. – Ч. 1. – 304 с.
3. Рибак О. Ю. Безпека змагальної діяльності в автомобільному спорті: монографія / О. Ю. Рибак. – Л.: ЛДУФК, 2013. – 420 с., іл.
4. Сингуринді Э. Г. Оценка мастерства спортсменов / Э. Г. Сингуринді, Л. М. Шугуров // Автомобильный транспорт. – 1980. – № 3. – С. 56–58.
5. Цыганков Э. С. Академия водительского мастерства: 150 приемов контраварийного вождения / Э. С. Цыганков, С. С. Воробьев. – М.: РИПОЛ классик, 2009. – 352 с.: ил. – (Высшая школа водительского мастерства). – ISBN 978-5-386-01184-0.
6. Цыганков Э. С. 120 приемов контраварийного вождения / Э. С. Цыганков. – М.: РИПОЛ классик, 2005. – 320 с.
7. Bogdanow O. A. Sportowa jazda samochodem / Bogdanow O. A., Cygankow E. S. – Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1989. – 112 s.
8. Горбачев М. Г. Секреты экстремального вождения / М. Г. Горбачев. – М.: Эсмо, 2008. – 48 с.
9. Buhlmann K. Perfekt Auto fahren – Tipps, Tricks und Techniken / Klaus Buhlmann. – Stuttgart: Motorbuch Verlag Pietsch, 2003. – 190 s.
10. Рибак О. Моделирование інерційних змагальних навантажень на тренажері-симуляторі спортивного автомобіля [Елек-



тронний ресурс] / А. Лопатьев, Л. Рибак, Б. Виноградський, О. Рибак / Спортивна наука України : електронне видання. – 2014. – № 3 (61). – С. 19–29. – Режим доступу : sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/181

Стаття надійшла до редакції: 12.07.2015 р.
Опубліковано: 30.08.2015 р.

Анотация. Кувалдина О. В. Оценивание эффективности прохождения раллийными экипажами фрагментов торможения. Цель: разработать методику и критерии оценивания реализационной эффективности прохождения раллийными экипажами фрагментов торможения. **Материал и методы:** методом видеосъемки с частотой 60 кадр/с зарегистрировано кинематические характеристики прохождения фрагмента торможения длиной 90 м 38 раллийных экипажей разной квалификации – участников 4 этапа Кубка Украины по ралли 2014 г. **Результаты:** выявлено определяющие для времени прохождения фрагмента характеристики для различных групп экипажей по местам на этапе, местам в зачете кубка, этапам спортивного усовершенствования и классам автомобилей. **Выводы:** отклонение скоростей входа, максимальной, выхода из фрагмента торможения и суммарное их отклонение от эталонных показателей призеров соревнования являются критериями реализационной эффективности прохождения раллийными экипажами фрагментов торможения.

Ключевые слова: ралли, экипажи, фрагменты торможения, реализационная эффективность, оценивание, критерии.

Abstract. Kuvaldina O. Evaluation of effectiveness of braking fragments passing performed by rally crews. Purpose: to develop a methodology and criteria for evaluating the effectiveness of braking fragments performed by rally crews. **Material and Methods:** using the method of video shooting at 60 film/sec, we recorded the kinematic characteristics of passing a braking fragment with length of 90 m performed by 38 rally crews of different skill level, all of them are participants of the 4th cycle of the Rally Cup of Ukraine 2014. **Results:** we have found defining, as for fragment passing time, characteristics for different groups of crews according to a position at the definite cycle, a position at the Cup testing, sporting improvement stages and vehicle classes. **Conclusions:** speed deviations at entering the braking fragment, maximum, and exit out of the braking fragment and their total deviations from benchmark indices shown by winners of the competition are realizable efficiency criteria of braking fragments performed by rally crews.

Keywords: rally, crews, fragments of braking, realizable efficiency, evaluation, criteria.

References:

1. Kuvaldina O. Problemi ta perspektivi rozvitku sportivno-tehnicnih i prikladnih vidiv sportu ta yekstremalnoi diyalnosti : materialii III Vseukrainskoi nauk.-prakt. konf. z mizhnarodnoyu uchastyu [Problems and prospects of sports-technical and applied sports and extreme activities], Lviv, 2015, p. 28–34. (ukr)
2. Singurindi E. G. Avtomobilnyy sport [Motor sport], Moscow, 1982, vol. 1, 304 p. (rus)
3. Ribak O. Yu. Bezpeka zmagalnoi diyalnosti v avtomobilnomu sporti [Safety competitive activity in the automobile sport], Lviv, 2013, 420 p. (ukr)
4. Singurindi E. G., Shugurov L. M. Avtomobilnyy transport [Automobile transport], 1980, vol. 3, p. 56–58. (rus)
5. Tsygankov E. S., Vorobyev S. S. Akademiya voditelskogo masterstva: 150 priyemov kontravariynogo vozhdeniya [Driving Skills Academy: 150 receptions counteremergency driving], Moscow, 2009, 352 p. (rus)
6. Tsygankov E. S. 120 priyemov kontravariynogo vozhdeniya [120 receptions counteremergency driving], Moscow, 2005, 320 p. (rus)
7. Bogdanow O. A. Sportowa jazda samochodem / Bogdanow O. A., Cygankow E. S. – Warszawa : Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1989. – 112 s.
8. Gorbachev M. G. Sekrety ekstremalnogo vozhdeniya [Secrets of extreme driving], Moscow, 2008, 48 p. (rus)
9. Buhlmann K. Perfekt Auto fahren – Tipps, Tricks und Techniken / Klaus Buhlmann. – Stuttgart : Motorbuch Verlag Pietsch, 2003. – 190 s.
10. Lopatev A., Ribak L., Vinogradskiy B., Ribak O. Sportivna nauka Ukraini [Sports Science of Ukraine], 2014, vol. 3 (61), p. 19–29, Access mode : sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/181. (ukr)

Received: 12.07.2015.
Published: 30.08.2015.

Кувалдіна Ольга Вікторівна: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова: пр. Героїв Сталінграда, 9, м. Николаїв, 54025, Україна.

Кувалдіна Ольга Вікторівна: Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова: пр. Героев Сталинграда, 9, г. Николаев, 54025, Украина.

Oiga Kuvaldina: Admiral Makarov National University of Shipbuilding: ave. Geroev Stalingrada, 9, Nikolaev, 54025, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-3402-2369

E-mail: rybakrally@yandex.ru

Бібліографічний опис статті:

Кувалдіна О. В. Оцінювання ефективності проходження ралійними екіпажами фрагментів гальмування / О. В. Кувалдіна // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 4(48). – С. 59–65. – dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-4.011

