

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ АВАРІЙНОСТІ РАЛІЙНИХ ЕКІПАЖІВ**Олег РИБАК, Богдан ВІНОГРАДСЬКИЙ, Людмила РИБАК***Львівський державний університет фізичної культури, м. Львів, Україна,
e-mail: rybakrally@yandex.ua*

Анотація. Високий відсоток сходжень з дистанції ралійних екіпажів різної кваліфікації внаслідок аварій зумовлює істотне погіршення їхньої спортивної результативності й активної безпеки автомобільних змагань. Мета роботи – обґрунтувати шляхи зниження аварійності ралійних екіпажів. Дослідження організовано на базі чотирьохетапної національної перегонної серії з міні-ралі «Кубок Лиманів 2014». Виявлено основні параметри змагальної діяльності учасників серії, статистично достовірно зв'язані з їхньою аварійністю, та розроблено низку практичних рекомендацій стосовно її зниження.

Ключові слова: спортивна результативність, ралі, аварійність, ралійні екіпажі.

**ПУТИ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ
РАЛЛИЙНЫХ ЭКИПАЖЕЙ****Олег РЫБАК, Богдан ВІНОГРАДСКИЙ,
Людмила РЫБАК***Львовский государственный университет
физической культуры, г. Львов, Украина,
e-mail: rybakrally@yandex.ua*

Аннотация. Высокий процент сходов с дистанции раллийных экипажей различной квалификации вследствие аварий обуславливает ухудшение их спортивной результативности и активной безопасности автомобильных соревнований. Цель работы – обосновать пути снижения аварийности раллийных экипажей. Исследование организовано на базе четырёхэтапной национальной гоночной серии по мини-ралли «Кубок Лиманов 2014». Выявлены основные параметры соревновательной деятельности участников серии, статистически достоверно связанные с их аварийностью, и разработан ряд практических рекомендаций по ее снижению.

Ключевые слова: спортивная результативность, ралли, аварийность, раллийные экипажи.

Вступ. Статистика спортивної результативності автомобільних ралі свідчить, що до фінішу доїжджає лише 30–40% учасників. До екіпажів, які зазнали аварій і не змогли закінчити дистанцію, часто потрапляють не лише спортсмени-початківці, а й значна кількість фаворитів змагання. Пошук шляхів зниження аварійності ралійних екіпажів дав би змогу істотно підвищити їхні спортивні результати й рівень безпеки автомобільних змагань.

Роботу виконано згідно з темою 2.17 «Моделювання біомеханічних систем у складно-координаційних видах спорту» (номер державної реєстрації 0111U006473) Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури та спорту на 2011–2015 рр. Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Низка наукових праць [1–4], присвячена впливу на успішність змагальної діяльності ралійних екіпажів чинників різної природи, не окреслює шляхів зниження їхньої аварійності. Автори [5, 6] для порівняння умовно розподіляють екіпажі на групи, ураховуючи місце, які вони посіли в підсумку багаторічного змагання чи на окремому його етапі, а також за етапами їхнього багаторічного спортивного удосконалення, тоді як аварійність екіпажів упродовж усього спортивного сезону та її взаємозв'язок з різними показниками змагальної діяльності не розглянено.

**WAYS TO REDUCE ACCIDENT
RALLY CREWS****Oleg RYBAK, Bogdan VINOGRADSKYI,
Lyudmila RYBAK***Lviv State University of Physical Culture,
Lviv, Ukraine, e-mail: rybakrally@yandex.ua*

Abstract. The high percentage of retirements rally crews of different qualifications as the result of accidents leads to cause of their exercise performance and active safety car race. Purpose - to justify the ways of reducing the accident rate rally crews. The study is organized on the basis of four stages of the national racing series of mini-rally "Cup of firths - 2014". The authors identified the main parameters of competitive activity of members of the series, which was significantly related to their accident and developed the practical recommendations for its reduction.

Keywords: sports performance, rally, accident, rally crews.

У праці авторів [7] запропоновано методикою оцінювання реалізаційної ефективності спортивно-технічної майстерності пілотів ралійних екіпажів з урахуванням технічних характеристик їхніх автомобілів і якості застосованої екіпажем швидкісної стенограми, проте її вплив на аварійність екіпажів не досліджено.

Тому пошук резервів зниження аварійності ралійних екіпажів є актуальним науково-практичним завданням.

Мета, завдання, методи дослідження. Мета – обґрунтувати шляхи зниження аварійності в автомобільних ралі.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення даних спеціальної літератури, педагогічне спостереження за змагальною діяльністю ралійних екіпажів, констатувальні педагогічні експерименти, узагальнення, абстрагування, індукція і дедукція, методи математичної статистики.

До констатувальних педагогічних експериментів було залучено 76 українських екіпажів – учасників усіх чотирьох етапів національної перегоночної серії з міні-ралі «Кубок Лиманів 2014» віком від 16 до 59 років, серед яких 136 чоловіків і 16 жінок. **Експериментальною базою дослідження** був Миколаївський автомобільний клуб (місцевий осередок Автомобільної федерації України в Миколаївській обл.) і траса другого й четвертого етапів «Кубка Лиманів 2014» у с. Зайчевському Миколаївської обл.

Кількісне оцінювання якості укладання й записування ралійних швидкісних стенограм здійснено за методикою, описаною в роботах [8, 9]. Психофізіологічні якості спортсменів оцінювали за методикою, описаною в працях [10, 11].

За допомогою відеознімання з частотою 60 кадр./с з віддалі 70 м було зареєстровано кінематичні характеристики проходження зазначеними екіпажами фрагмента траси 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 реєструвати положення кожного автомобіля через кожні 10 м обраного фрагмента з точністю до 1/120 с.

Методи теорії ймовірності та математичної статистики, які застосовували для обробки, аналізу та обґрунтування інтерпретації отриманих нами розрахункових та експериментальних результатів, дали змогу перевірити їхню достовірність та можливість практичного застосування.

Початкову математичну обробку первинних результатів переважно виконано з допомогою комп'ютерної програми «EXCEL». У роботі використано статистичний інструментарій програм **StatGraphics i Statistica**.

Результати. Порівняння середніх оцінок у трибальній шкалі окремих показників якості укладання й записування швидкісних стенограм лідерів змагання (група 1), екіпажів, які посіли подальші місця (група 2), й тих, що не закінчили дистанцію і зійшли (група 3), дало змогу виявити такі дані, що статистично вірогідно відрізняються між собою. Серед дев'яти показників оцінювання змісту укладання стенограм, зокрема такі:

- характеристика довгих і складних поворотів та їх зв'язок (середня оцінка групи 1 – 2,08 бала; групи 2 – 2,24 бала; групи 3 – 1,86 бала);

- опис поздовжнього профілю дороги – вгору–вниз (середня оцінка групи 1 – 0,85 бала; групи 2 – 0,94 бала; групи 3 – 0,43 бала).

Серед восьми показників форми записування стенограм відрізняються такі параметри:

- наявність на сторінці бокових полів (середня оцінка групи 1 – 1,31 бала; групи 2 – 1,13 бала; групи 3 – 1,07 бала);

- спосіб кодування правих та лівих поворотів (середні оцінки груп 1 і 2 – 3,00 бала; групи 3 – 2,91 бала);

- відокремлення порцій інформації між собою (середні оцінки групи 1 – 2,44 бала; групи 2 – 2,60 бала; групи 3 – 2,29 бала).

З'ясовано, що серед інших показників рівня розвитку психо-фізіологічних якостей (ПФЯ) пілотів зазначених вище груп екіпажів статистично вірогідно відрізняються лише

середні оцінки в семибальній шкалі властивостей їхньої уваги за результатами тесту Поппелройтера (оцінка групи 1 – $4,40 \pm 1,36$ бала; групи 2 – $4,64 \pm 1,57$ бала; групи 3 – $4,00 \pm 1,33$ бала, табл. 1).

Стосовно кінематичних параметрів робочої пози за кермом спортивного автомобіля пілотів зазначених груп статистично відрізняються лише нахили осей керма відносно горизонталі: для пілотів групи 1 – $24,50^\circ$; групи 2 – $24,25^\circ$; групи 3 – $25,25^\circ$.

Істотно відрізняються між собою середні значення коефіцієнтів варіації щодо тривалості проходження переможцями окремих спеціальних ділянок (СД) ралі, показаних зазначеними вище групами екіпажів: для групи 1 $KB=1,56 \pm 0,29\%$; для групи 2 $KB=6,91 \pm 2,48\%$; для групи 3 $KB=7,52 \pm 2,89\%$.

Таблиця 1

**Показники змагальної діяльності учасників «Кубка Лиманів 2014»,
статистично достовірно пов'язані з їхньою аварійністю**

Показники	Властивості уваги, бала	Нахил осі керма відносно горизонталі	KB зведених результатів СД, %
Призери етапу	$4,40 \pm 1,36$	$24,50^\circ$	$1,56 \pm 0,29\%$
Фінішували на етапі	$4,64 \pm 1,57$	$24,25^\circ$	$6,91 \pm 2,48\%$
Зійшли на етапі	$4,00 \pm 1,33$	$25,25^\circ$	$7,52 \pm 2,89\%$

Аналіз проходження екіпажами зазначених груп фрагмента гальмування траси СД з трампліном на вході (табл. 2) свідчить, що всі розраховані кінематичні показники представників третьої групи статистично вірогідно нижчі, ніж у представників першої та другої груп. Це стосується як абсолютних значень часу проходження фрагмента, швидкості на трампліні ($V_{тр}$), максимальної швидкості, показаної на фрагменті (V_{max}), та швидкості «входу» в наступний поворот ($V_{вх}$), так і відхилень названих швидкостей від еталонних показників переможців ралі в абсолютному заліку ($\Delta V_{тр}$, $\Delta V_{вх}$, ΔV_{max} і суми Δ).

Таблиця 2

**Кінематичні показники проходження учасниками «Кубка Лиманів 2014»
фрагмента гальмування траси СД з трампліном на вході**

Показники	Час, с	$V_{тр}$ км/год	$\Delta V_{тр}$ км/год	$V_{вх}$ км/год	$\Delta V_{вх}$ км/год	V_{max} км/год	ΔV_{max} км/год	Сума Δ , км/год
Призери етапу	$2,99 \pm 0,05$	$110,43 \pm 2,78$	$15,09 \pm 2,78$	$73,95 \pm 1,71$	$9,50 \pm 1,71$	$114,29 \pm 2,25$	$12,94 \pm 2,25$	$37,48 \pm 6,01$
Фінішування на етапі	$3,04 \pm 0,05$	$107,38 \pm 2,43$	$18,14 \pm 2,43$	$72,26 \pm 1,54$	$11,18 \pm 1,54$	$111,43 \pm 2,18$	$15,80 \pm 2,18$	$45,12 \pm 5,71$
Зійшли на етапі	$3,17 \pm 0,16$	$103,86 \pm 3,59$	$21,68 \pm 3,59$	$68,87 \pm 5,39$	$14,57 \pm 5,39$	$108,09 \pm 4,18$	$19,14 \pm 14,18$	$55,39 \pm 12,77$

Описана в роботі [7] реалізаційна ефективність спортивно-технічної майстерності пілотів (далі – РЕТ), обчислена з урахуванням технічних характеристик їхніх автомобілів і якості застосованих ними швидкісних стенограм, так само тісно пов'язана з аварійністю екіпажів. Середні значення РЕТ пілотів екіпажів, що упродовж спортивного сезону без сходжень пройшли дистанцію усіх етапів ($84,50 \pm 1,73\%$), що мали 25% сходжень ($82,26 \pm 1,84\%$),

33,3% сходжень ($82,03 \pm 6,38\%$) та понад 50% сходжень ($80,84 \pm 1,28\%$). Установлене нами максимальне значення РЕТ пілотів, що брали участь у педагогічному експерименті, дорівнювало 93,6%, а мінімальне – 69,3%.

Обговорення результатів. Виявлені елементи укладання й записування ралійних стенограм, середні оцінки яких для екіпажів, що зійшли з дистанції, статистично достовірно нижчі від оцінок аналогічних елементів стенограм лідерів змагання й екіпажів, що закінчили дистанцію, дають змогу індивідуалізувати стенограмну підготовку спортсменів. Автори [12], досліджуючи стенограми ралійних екіпажів на етапі спеціалізованої базової підготовки, окрім виявлених нами проблемних елементів змісту стенограм – характеристик довгих і складних поворотів та їх зв'язок, а також описів поздовжнього профілю дороги (вгору–вниз), окремлюють також систему оцінювання й кодування категорії складності поворотів та способи об'єднання поворотів у групи та в серії сполучними словами, які важче даються лише молодосвідченим спортсменам і зазвичай не спричиняють помилок та сходжень з дистанції кваліфікованих екіпажів. Водночас зазначені фахівці не виявили встановлених проблемних елементів форми записування стенограм кваліфікованих спортсменів (наявність на сторінці бокових полів, спосіб кодування правих і лівих поворотів та відокремлення порцій інформації між собою), що спричиняють помилки та сходження з дистанції.

У роботі [13] з'ясовано, що рівень розвитку ПФЯ провідних спортсменів України за останні десять років істотно зріс, що зумовлено підвищенням швидкостей спортивних автомобілів і напруженістю роботи пілотів. При цьому найбільше зростання спостерігається для середніх оцінок властивостей уваги – 18,2% (для порівняння рівень розвитку кінестезійних відчуттів зріс на 17,3%, а стереоскопічний зір навіть знизився на 10,4%). Виявлена нами тенденція до зростання аварійності екіпажів навіть при незначному (13,7%) зниженні здатності концентрувати й розподіляти увагу лише підтверджує зазначену авторами [13] істотну роль властивостей уваги для успішності й безаварійності змагальної діяльності в автоспорті.

Визначена в роботі залежність відсотка сходів ралійних екіпажів від величини кута нахилу осі керма відносно горизонталі дає змогу рекомендувати, як еталонне його значення, визначений авторами [5] на підставі аналізу робочої пози за кермом провідних ралійних пілотів світу кут – 15° , що підвищує точність та ефективність кермування у штатних та в екстремальних ситуаціях.

Ми з'ясували, що коефіцієнт варіації зведених до часів переможців окремих СД ралі результатів є об'єктивним критерієм для оцінювання ризику сходження екіпажу з дистанції, а його значення має бути щонайбільше 3–4% (для призерів ралі й багатоетапних змагань він не перевищує 1,6–2,5%).

Описана в роботі [6] оптимальна тактика проходження ралійними екіпажами фрагментів гальмування з трампліном на «вході», яка ґрунтується на прикладах призерів змагання, також є дієвим резервом зниження аварійності кваліфікованих ралійних екіпажів. Її застосування дає змогу уникати характерних помилок «аварійних» спортсменів – дальніх стрибків на трампліні, дестабілізації автомобіля, неточного ступеневого екстреного гальмування чи невідповідної швидкості «входу» в повороти.

РЕТ пілотування спортивного автомобіля, що має визначальне значення для успішності змагальної діяльності ралійного екіпажу в багатоетапних змаганнях [7], також безпосередньо пов'язана з вірогідністю сходження екіпажу (рис. 1).

Згідно з отриманими результатами, пілоти екіпажів, які показали реалізаційну ефективність техніки понад 84,21%, мають найбільше шансів безаварійно фінішувати, тоді як реалізаційна ефективність техніки, нижча ніж 78,0%, пов'язана зі стовідсотковою аварійністю екіпажу. Тому підвищення реалізаційної ефективності техніки пілотів ралійних екіпажів є одним із головних резервів зниження аварійності автомобільних ралі.

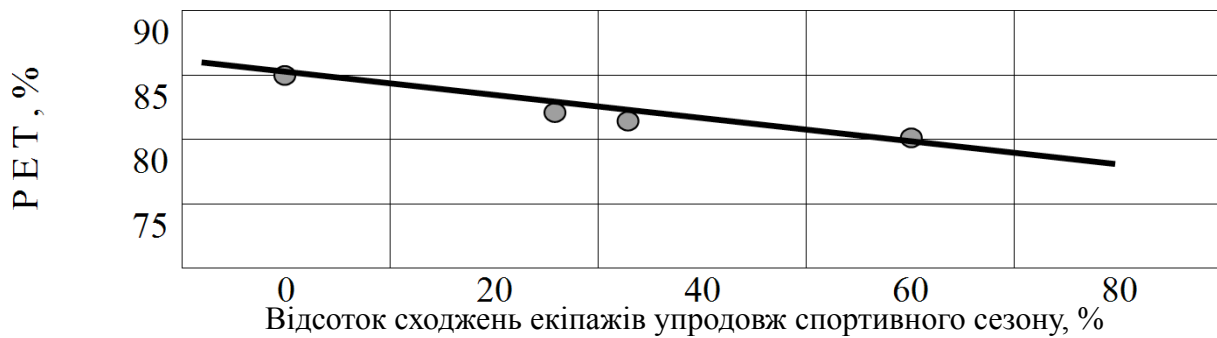


Рис. 1. Залежність відсотка сходжень екіпажів упродовж спортивного сезону від реалізаційної ефективності техніки пілотів [7]

Висновки.

1. На аварійність ралійних екіпажів впливають різні чинники, найважливішими з яких є низка показників якості укладання й записування ралійної стенограми, рівень розвитку вміння концентрувати й розподіляти увагу, кут нахилу штурвала відносно горизонталі, а також стабільність зведених до часів лідера результатів проходження окремих СД ралі, тактика проходження фрагментів гальмування з трампліном на «вході» й реалізаційна ефективність спортивно-технічної майстерності пілотів ралійних екіпажів.

2. З метою зниження кількості сходжень з дистанції під час підготовки ралійних екіпажів слід особливу увагу звернути на такі показники якості укладання швидкісних стенограм, як характеристики довгих і складних поворотів, їхній зв'язок та опис поздовжнього профілю дороги – вгору–вниз, а також на такі показники якості записування стенограм, як наявність на сторінці бокових полів, спосіб кодування правих та лівих поворотів та відокремлення порцій інформації між собою. Рівень розвитку вміння концентрувати й розподіляти увагу ралійних пілотів повинен бути щонайменше 4,40 бала за семибальною шкалою [11]. Кут нахилу штурвала відносно горизонталі не повинен перевищувати 15° . Коефіцієнт варіації зведених до часів лідера результатів окремих СД ралі має бути щонайбільше 3–4% (для призерів ралі й багатоетапних змагань він не перевищує 1,6–2,5%). З метою безаварійного проходження фрагментів гальмування трас СД з трампліном на вході рекомендовано використовувати тактику лідерів змагання [6], які не застосовують довгих стрибків, розганяються після приземлення й рівномірно гальмують аж до «входу» в наступний поворот. Реалізаційна ефективність техніки ралійних пілотів, обчислена з урахуванням технічних можливостей їхніх автомобілів та якості застосованої екіпажем стенограми [7], на рівні 82,3–84,5% забезпечує достатньо низьку (від 0 до 25%) аварійність таких екіпажів. Вірогідність сходження екіпажу підвищується при зниженні реалізаційної ефективності техніки пілота й наближається до 100% при значеннях PET, нижчих за 78,0%.

Список літератури

1. Кувалдіна О. В. Підготовка ралійних екіпажів до багатоетапних змагань : навч.-метод. посіб. для тренерів, спортсменів і фахівців з автомобільного спорту / О. В. Кувалдіна, О. М. Лесько, О. Ю. Рибак. – Львів : СПОЛОМ, 2015. – 84 с.
2. Кувалдіна О. Підготовка кваліфікованих ралійних екіпажів до багатоетапних змагань / Ольга Кувалдіна, Олег Рибак // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини / за заг. ред. Є. Приступи. – Л., 2014. – Вип. 18, т. 1. – С. 132–137.
3. Кувалдіна О. Моделювання стратегії безаварійної участі в автомобільних ралі [Електронний ресурс] / Ольга Кувалдіна, Олег Рибак // Спортивна наука України. – 2014. – № 1 (59). – С. 30–34. – Режим доступу : <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/issue/archive>
4. Kuwaldina O. Bezpieczna pozycja za kierownicą samochodu osobowego / Olga Kuwaldina, Oleh Rybak // Współczesna myśl techniczna w naukach medycznych i biologicznych : materiały konf. VI symp. (19–20 czerwca 2015 r., m. Wrocław). – Wrocław, 2015. – S. 61–62.

5. Кувалдіна О. Обґрунтування параметрів посадки за кермом сучасного спортивного автомобіля / Ольга Кувалдіна, Володимир Мартин, Олег Рибак // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. фіз. виховання, спорту і здоров'я людини / за заг. ред. Є. Приступи. – Л., 2015. – Вип. 19, т. 1. – С. 202–207.
6. Кувалдіна О. Оцінювання ефективності проходження ралійними екіпажами фрагментів гальмування / Ольга Кувалдіна // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2015. – № 4. – С. 147–152.
7. Кувалдіна О. Оцінювання реалізаційної ефективності технічної підготовленості пілотів-ралістів / Ольга Кувалдіна, Олег Рибак, Людмила Рибак // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2015. – №2 (20). – С. 36–43.
8. Рибак Л. Вплив якості укладання й запису швидкісних стенограм на результати змагальної діяльності ралійних екіпажів / Людмила Рибак, Олег Рибак // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини / за заг. ред. Євгена Приступи. – Л., 2011. – Вип. 15, т. 1. – С. 249 – 256.
9. Improvement of rally crews pace notes training / Liudmyla Rybak, Evhen Prystupa, Oleh Rybak, Bogdan Vynogradskyi // Journal of Physical Education and Sport. – 2014. – Vol. 14 art. 31. – P. 198 – 204.
10. Рибак О. Ю. Безпека змагальної діяльності в автомобільному спорті : монографія / О. Ю. Рибак. – Л. : ЛДУФК, 2013. – 420 с., іл.
11. Рибак О. Модельні психо-фізіологічні характеристики автогонщиків / Олег Рибак // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Л., 2008. – Вип. 12, т. 1. – С. 285 – 290.
12. Крайник Л. Вплив якості інформаційної взаємодії в ралійних екіпажах на аварійність їх змагальної діяльності / Любомир Крайник // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту / за заг. ред. Євгена Приступи. – Л., 2013. – Вип. 17, т. 1. – С. 92 – 96.
13. Кувалдіна О. В. Модельні характеристики психо-фізіологічних якостей автогонщиків-ралістів різної кваліфікації / Кувалдіна О. В. // Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті : матеріали XI Міжнар. наук. конф. (12–15 травня 2015 року, м. Львів, Харків). – Х., 2015. – С. 15–18.

Стаття надійшла до редколегії 25.06.2015

Прийнята до друку 26.06.2015

Підписана до друку 30.06.2015