УДК 796.7.015+537.063

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ЗАХОДІВ ТА ЗАСОБІВ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ВПЛИВУ ЕЛЕКТОРОМАГНТІНИХ ПОЛІВ НА БЕЗПЕКУ В АВТОМОБІЛЬНОМУ СПОРТІ

Олег ПРИШЛЯК, Оксана ІЛЬКІВ, Людмила РИБАК

Львівський державний університет фізичної культури

Анотація. Для підвищення рівня активної безпеки тренувальної та змагальної діяльності спортсменів-авторалістів, вивчено ефективність дії заходів та засобів нейтралізації впливу електромагнітних полів (ЕМП) на зниження аварійності в автомобільному спорті. Для оцінювання ефективності їх застосування було використано коефіцієнт кореляції за Браве-Пірсону між напруженістю електромагнітних полів на окремих ділянках швидкісних трас та кількістю аварій на них серед захищених та незахищених від шкідливого впливу електромагнітних полів спортивних автомобілів та спортсменів-авторалістів.

Ключові слова: автоспорт, безпека, електромагнітні поля, нейтралізація, ефективність.

Постановка проблеми. Пріоритетним напрямком подальшого розвитку світового автомобільного спорту на 2011 – 2015 роки Міжнародна автомобільна федерація (ФІА) оголосила істотне підвищення його безпеки для самих спортсменів, обслуговуючого персоналу, глядачів і довкілля. Тому одним із програмних завдань Автомобільної федерації України (ФАУ) є забезпечення високого рівня заходів безпеки не тільки в автоспорті, а й на звичайних дорогах шляхом реалізації сумісної програми ООН і ФІА «Make roads safe», яка в Україні проводиться під назвою «Зробимо дороги безпечними» [1].

Бурхливий науково-технічний прогрес сучасного суспільства спричинив виникнення уздовж автомобільних доріг величезної кількості техногенних джерел електро-магнітних полів, які разом із природніми аномаліями становлять видиму загрозу безпеці дорожнього руху загалом та автомобільного спорту зокрема. Проте питання нейтралізації шкідливого впливу на водіїв електромагнітних полів (ЕМП) техногенного та природнього характеру, не зважаючи на численні наукові публікації та розроблені практичні рекомендації [2], присвячені цій проблемі, дотепер не включені в жодні державні програми. На нашу думку, вивчення статистичного взаємозв'язку між застосуванням заходів і засобів нейтралізації дії ЕМП на організм спортсменів-авторалістів та зниженням аварійності в автомобільному спорті може бути вагомим внеском у розв'язання цієї проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтерес до біологічної дії різних фізичних полів на організм людини виник давно, проте проблема впливу ЕМП на безпеку дорожнього руху та автомобільного спорту стала особливо актуальною в наші дні, коли планета інтенсивно насичується ЕМП, а кількість та потужності автомобілів разом із популярністю різноманітних автоспортивних змагань, активно зростають [3, 4].

Відомо, що ЕМП порушує активність фізіологічних процесів на тканинному, клітинному та молекулярному рівнях: у тканинах організму виникають струми провідності і струми зміщення, значення яких обумовлені ступенем переорієнтації молекул води, а вплив надвисокочастотного ЕМП призводять до їх нагрівання [5]. При дії надвисокочастотного ЕМП на живі тканини, багаті на рідину (кров, печінка, нирки, серце, шкіра, м'язи), глибина проникнення мікрохвиль значно зменшується, а поглинання енергії збільшується [6]. У тканинах з малою кількістю води (жирова тканина, кістки, жовтий кістковий мозок) глибина проникнення зростає, а поглинання енергії зменшується. Це пояснюється тим, що в органах і тканинах живого організму під впливом високочастотних ЕМП виникають коливання дипольних молекул та іонів. Поглинання електромагнітної енергії за рахунок коливань іонів практично не залежить від частоти поля, а при коливанні дипольних молекул води - прямо пов'язане з нею.

Надвисокочастотні електромагнітні хвилі в діапазоні від 0,3 до 3,0 ГГц, потужність яких не перевищує 10 -- 15 МВт/см^2, не викликають у людини відчуття тепла [6], але під дією електромагнітного випромінювання малої інтенсивності вона відчуває себе втомленою, знижує-

© Пришляк О., Ільків О., Рибак Л., 2012

ся її працездатність, з'являється безпідставна нервозність, періодичний біль голови, порушується сон, з'являються часті скарги на послаблення пам'яті, біль у ділянці серця тощо. Якщо інтенсивність надвисокочастотного випромінювання велика, можливе підвищення артеріального тиску, прискорення ЧСС та серйозніші порушення, оскільки дія ЕМП на нервову систему спричиняє викривлення взаємозв'язків кора-підкірка. Такі викривлення в організмі є факторами ризику виникнення непередбачуваних аварійних ситуацій на змаганнях чи тренуваннях в автомобільному спорті.

На підставі того, ми створили біомеханічну модель нейтралізації дії електромагнітного випромінювання на організм людини та науково обґрунтовані заходи і засоби нейтралізації негативного впливу ЕМП на спортсменів-авторалістів [2]. Одним з основних заходів є розміщення ретардерів для зменшення швидкості проходження ділянки із нормативно перевищеною величиною дії ЕМП, а одним з основних засобів є 1 МОм заземлення автомобіля. Проте об'єктивне оцінювання ефективності дії запропонованих та впроваджених заходів та засобів нейтралізації впливу ЕМП на активну безпеку автомобільного спорту впродовж років не проводилася і є актуальним завданням.

Аналіз літературних джерел, присвячених теорії та методиці автомобільного спорту, виявив, що вони переважно характеризують окремі сторони підготовки авторалістів (фізичну, технічну, функціональну та ін.), а праць, присвячених дослідженням заходів і засобів захисту від негативного впливу ЕМП дії на організм спортсменів, які активно впливають на зростання аварійності в зоні дії поля, дуже мало.

Гіпотезою цієї роботи є припущення, що розроблені нами заходи та засоби нейтралізації впливу ЕМП на спортсменів-авторалістів є надійними та ефективними чинниками підвищення активної безпеки їх змагально-тренувального процесу.

Мета – оцінити ефективність дії заходів та засобів нейтралізації впливу електромагнітних полів на зниження аварійності в автомобільному спорті.

Завдання, що вирішувались при досягненні запланованої мети:

- вивчити аварійність на окремих ділянках трас, де виявлені ЕМП техногенного походження;
- дослідити кореляційні зв'язки між результатами вимірювань напруженості ЕМП та кількістю аварій до і після застосування запропонованих заходів і засобів їх нейтралізації;
- розробити узагальнений коефіцієнт ефективності дії заходів і засобів нейтралізації впливу ЕМП на безпеку в автомобільному спорті та оцінити ефективність заходів запобігання аварійності на окремих ділянках швидкісних трас, де присутні ЕМП.

Для розв'язання поставлених завдань ми застосували комплексний підхід із використанням таких конкретних **методів дослідження**:

1) аналіз та узагальнення спеціальної та методичної літератури;
2) інструментальне вимірювання напруженості ЕМП на окремих ділянках трас;
3) педагогічне спостереження змагальної діяльності спортсменів-авторалістів;
4) обробка отриманих результатів методами математичної статистики.

Обговорення отриманих результатів. Дослідження перевірки ефективності дії розроблених заходів і засобів нейтралізації впливу ЕМП на активну безпеку в автомобільному спорті тривали з 2007 до 2011 року, під час проведення етапів чемпіонатів та Кубків України з гірських та кільцевих перегонів у Львівській, Одеській та Чернівецькій областях. Такий значний термін перевірки ефективності дії цих заходів і засобів дозволив отримати надійну статистичну вибірку фактів аварійності і провести кореляційний аналіз взаємозв'язку між результатами вимірювань напруженості ЕМП та кількістю аварій до і після їх застосування.

Відомо, що в послідовностях незалежних спостережень існує той чи інший тип залежності між їх показниками. Одним із найпоширеніших способів оцінювання такої залежності є кореляція між ними, що відображає статистичну залежність між результатами вимірювань. Корелювання однієї величини з іншою може вказувати на статистичну залежність цих двох величин від якоїсь третьої або від цілої сукупності інших величин. Обговорення такої можливості зумовлює до розгляду умовних кореляцій між двома величинами зафіксованих значень. Це так звані частинні корелювання.

Якщо при фіксації якоїсь іншої величини корелювання між двома величинами зменшується, це свідчить про її частковий вплив на цю взаємозалежність. Якщо ж частинне корелювання нульове або дуже мале, тоді можна робити висновок, що ця взаємозалежність повністю не є причиною їх взаємодію. Якщо ж частинне корелювання більше від вихідної між двома величинами, можна стверджувати, що інші величини послаблювали зв'язок. Висновок про причинність повинен базуватися на позастатистичних припущеннях.

Маючи ρ величин, можна вивчати кореляцію між двома довільними з них, зафіксувавши значення решти довільної підмножини величин. Можна також визначити регресію довільної величини відносно довільної підмножини з решти величин. Із зростанням ρ кількість можливих коефіцієнтів стає досить великою. Якщо певний коефіцієнт має k вторинних індексів , то він є k порядку.

Оцінювання впливу характеристик різних складових швидкісних і спеціальних якостей спортсменів-авторалістів – багатофакторне параметричне неозначене завдання, тому в даній роботі ми обмежилися лише дослідженням взаємозв'язку між складовими швидкісних і спеціальних якостей спортсменів ралістів.

Тестування швидкісних якостей провідних авторалістів України проводилось із використанням комп'ютерної програми «Діагностика», а спеціальних якостей – за допомогою спеціальних психофізіологічних та біомеханічних методик.

Таким чином вдалося виявити, що певні впливи на організм спортсменів-авторалістів сторонніх факторів внутрішнього чи зовнішнього характеру призводять до істотного погіршення рівня прояву їх спеціальних психофізіологічних якостей – часу реакції, концентрації уваги, стереоскопічного зору тощо, що підвищує ризик аварії.

Проведений кореляційний аналіз між результатами вимірювань напруженості ЕМП та кількістю аварій до застосування й після застосування запропонованих засобів і заходів нейтралізації шкідливого впливу ЕМП на спортсменів-авторалістів показав, що кореляційні залежності між усіма величинами за коефіцієнтом кореляції Браве-Пірсона до застосування засобів і заходів нейтралізації ЕМП носили лінійний, прямий і тісний характер взаємозв'язків, а розкид параметрів становив від 0,75 до 0,89 (з вірогідністю $p < 0,05$), після ж їх застосування кореляційні залежності між усіма величинами мали лінійний, прямий і слабкий характер взаємозв'язків, а розкид параметрів досягав 0,18 – 0,38 (з вірогідністю $p < 0,05$).

Узагальнене оцінювання ефективності застосування розроблених заходів і засобів нейтралізації дії ЕМП на спортсменів для зниження аварійності на конкретних трасах до і після їх застосування наведено в таблиці 1:

Таблиця 1

Узагальнене оцінювання ефективності застосування розроблених заходів і засобів нейтралізації дії ЕМП на спортсменів

№ з/п	Назви трас із підвищеним рівнем напруженості поля	Співвідношення кількості заїздів до кількості аварій до застосування заходів та засобів нейтралізації ЕМП	Співвідношення кількості заїздів до кількості аварій після застосованих заходів та засобів нейтралізації ЕМП
1	«Галринг» (Львів)	1,23	0,99
2	«Климець» (Сколе)	1,76	1,53
3	«Маринівка» (Одеса)	2,54	1,96
4	«Северинівка» (Одеса)	2,05	1,87
5	«Шурдин» (Шепот)	2,55	2,04
6	«Мілієве» (Вижниця)	1,82	1,62
7	«Калинка» (Чернівці)	0,64	0,41
Середні дані		1,80	1,49
Середнє квадр. відхилення		0,504	0,451

$$M_e = \frac{n/N}{n_1/N_1} = \frac{1,49}{1,80} = 0,83$$

де n/N – співвідношення кількості аварій до кількості змагань без використання заходів та засобів протидії впливу ЕМП у зоні дії;

n_1/N_1 – співвідношення кількості аварій до кількості змагань із задіяними заходами та засобами протидії впливу ЕМП у зоні дії.

Коефіцієнт ефективності знаходиться в межах від 0 до 1. Розроблену шкалу оцінювання коефіцієнта ефективності застосування заходів і засобів нейтралізації дії ЕМП на спортсменів-автогонщиків наведено в таблиці 2:

Таблиця 2

Шкала оцінювання коефіцієнта ефективності застосування заходів і засобів нейтралізації дії ЕМП на спортсменів-авторалістів

Коефіцієнт ефективності	Бали	Оцінка
0,8 – 1,0	5	висока
0,6 – 0.,8	4	вища середньої
0,4 – 0,6	3	середня
0,2 – 0,4	2	нижча середньої
0,0 – 0,2	1	низька

Таким чином, можна стверджувати, що ґрунтуючись на розробленій шкалі оцінювання, коефіцієнт 0,83 свідчить про високий рівень ефективності застосування запропонованих заходів і засобів нейтралізації шкідливого впливу ЕМП на спортсменів-авторалістів.

Викладене дозволяє підтвердити достовірність гіпотези роботи та сформулювати такі висновки:

1. Проведені дослідження аварійності в автомобільному спорті показали, що збурені ЕМП мають шкідливий вплив на організм спортсменів-авторалістів, який призводить до зниження рівня прояву їх спеціальних психо-фізіологічних якостей і може спричинити аварії на ділянках швидкісних трас, де наявні ЕМП.

2. Проведений у процесі виконання роботи кореляційний аналіз дозволив виявити тісні кореляційні зв'язки між результатами вимірювань напруженості ЕМП та кількістю аварій до і після застосування запропонованих нами заходів і засобів їх нейтралізації, що підтвердило прямий зв'язок впливу ЕМП на аварійність в автомобільному спорті.

3. Одержані в роботі результати показали високу ефективність (коефіцієнт ефективності 0,83) застосування запропонованих нами заходів і засобів нейтралізації шкідливого впливу ЕМП на організм спортсменів-авторалістів для зниження аварійності автомобільних змагань, що проявилось у зниженні кількості аварій на обстежених трасах і дозволило істотно підвищити активну безпеку автогонщиків у зоні дії збуреного ЕМП;

Перспективи подальших досліджень – удосконалення та широке впровадження в навчально-тренувальний та змагальний процеси спортсменів-авторалістів, а також в облаштування автомобільних доріг загального користування, заходів та засобів нейтралізації впливу ЕМП на організм водіїв для підвищення активної безпеки дорожнього руху та автомобільного спорту в зонах дії напруженості збуреного ЕМП.

Список літератури

1. Автомобільна федерація України. – Режим доступу: http://fau.in.ua/wp-content/uploads/2011/zaporoge_2011_avaria.doc

2. *Пришляк О. О.* Запобігання безпеки проходження автомобілями окремих ділянок швидкісних трас з яскраво вираженим ЕМП техногенного походження / Пришляк О. О., Рибак О. Ю., Сопільник Л. І. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. за ред. С. С. Єрмакова. – 2003. – № 14. – С. 28-32.

3. *Коршунов В. А.* Методические основы авторалли : учеб. пособие / В. А. Коршунов, О. П. Головченко. – Омск : ОГИФК, 1989. – 48 с.

4. *Рибак О. Ю.* Система безпеки автомобільних змагань / О. Ю. Рибак, І. Я. Сапужак // Фізична культура, спорт та здоров'я : зб. наук. робіт. – Х. : ХаДІФДК, 1997. – С. 175–177.

5. *Ахмеров У. Ш.* О некоторых магнитобиологических явлениях / У. Ш. Ахмеров // Физико-математические и биологические проблемы действия электромагнитных полей и ионизации воздуха : сб. – М. : Наука, 1975. – С. 33–39.

6. *Баньков В. И.* Влияние низкочастотного импульсного модулированого электромагнитного поля на организм человека и животных : автореф. дис. канд. биол. наук / Баньков В. И. – Красноярск. 1974.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ МЕР И СРЕДСТВ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ ЭМП НА БЕЗОПАСНОСТЬ В АВТОМОБИЛЬНОМ СПОРТЕ

Олег ПРИШЛЯК, Оксана ИЛЬКИВ, Людмила РЫБАК

Львовский государственный университет физической культуры

Аннотация. С целью повышения уровня активной безопасности тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов-автогонщиков изучена эффективность действия мер и средств нейтрализации воздействия электромагнитных полей (ЕМП.) на снижение аварийности на автомобильном спорте. Для оценки эффективности их применения был использован коэффициент корреляции по Браве-Пирсону между напряженностью электромагнитных полей на отдельных участках скоростных трасс и количеству аварий на них защищенных и незащищенных от вредного воздействия электромагнитных полей спортивных автомобилей и спортсменов-автогонщиков.

Ключевые слова: электромагнитные поля, тренировки, соревнования, безопасность, эффективность

EFFECTIVENESS OF MEASURES AND MEANS NEUTRALIZE THE EFFECT OF EMF SAFETY IN MOTORING

Oleg PRYSHLYAK, Oksana ILKIV, Lyudmyla RYBAK

Lviv State University of Physical Culture

Annotation. The article deal with the increase active safety training and competition of athletes with car racing studied the effectiveness of the measures and means of neutralizing the influence of electromagnetic fields (EMP.) and reduction of the accident rate in the automotive sport. The evaluation of the effective use of the correlation coefficient was used for He-Pearson tension between EMF in some areas of high-speed lines and the number of accidents on them protected and unprotected from the harmful effects of EMF sports cars and sports-car racing.

Key words: motor racing, safety, electromagnetic field, neutralization, efficiency.