



O. V. Єрмішев¹, Т. В. Марчак²

¹Донецький національний університет ім. Василя Стуса, м. Вінниця, Україна

²Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ШАРГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Концепція функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів екологічного (радіаційного) контролю принципово повністю прийняті форми дозиметричного і тиреодозиметричного контролю за рахунок конкретизації стану здоров'я людей на контрольованих територіях. Метою нашої роботи стало за допомогою ФЕЕ провести верифікацію радіаційної залежності функціонального здоров'я (адаптаційного потенціалу) і дозиметричної паспортизації населених пунктів сіл Голинчинці, Джурин та Рахни Лісові Шаргородського району Вінницької області, які належать до зони посиленого радіоекологічного контролю (IV зони). За допомогою функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Г. Макача обстежено 700 дітей різних статевовікових груп, з яких хлопці – 342, дівчата – 358, які постійно проживають в цих населених пунктах. У центрі уваги ФЕЕ є функціональне здоров'я (адаптаційний потенціал) дитячого населення, яке стає "біоіндикатором" індивідуального здоров'я і характеризує екологічну динаміку в регіоні компактного проживання. Екологічним критерієм ФЕЕ конкретного регіону проживання населення є системно залежне зіставлення пригнічення функціональної активності організму (парасимпатичної активності (ПА), вегетативної рівноваги (ВР) та симпатичної активності (СА). На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану і визначаються рівні (зони) його екологічного тиску. Внаслідок проведення дослідження вперше з'ясовано, що основною характеристикою, яка відображає негативний вплив екологічних факторів, є зменшення кількості обстежених людей у зоні вегетативно-функціональної рівноваги і збільшення їх у зоні парасимпатичної активності. Наші спостереження довели, що функціонально-вегетативне здоров'я дітей екологічно залежне, а його показники є найчутливішими біоіндикаторами екологічного та радіаційного забруднення. Результати проведення ФЕЕ обстежених населених пунктів Шаргородського району збігаються і принципово доповнюють офіційну дозиметричну паспортизацію населених пунктів, що свідчить про її достовірність і ефективність. Моніторинг вегетативного здоров'я (адаптаційного потенціалу) дітей має стати основою сучасної функціональної диспансеризації дитячого населення і доповнювати державну дозиметричну і тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів.

Ключові слова: екологічний моніторинг; біоіндикація; функціональне здоров'я; коефіцієнт автономної нервової системи (вегетативний); адаптаційний потенціал.

Вступ

На сьогодні навколишнє середовище зазнає значного антропогенного навантаження, що безпосередньо позначається на здоров'ї населення. Щороку збільшується рівень еколого залежних захворювань населення у нашій державі, що потребує обов'язкового і постійного проведення еколого-медичного моніторингу. Еколого-медичний моніторинг потрібно розглядати як інструмент оперативного контролю екологічної ситуації, її впливу на здоров'я населення, що дає змогу своєчасно й обґрунтовано приймати рішення щодо вибору невідкладних заходів і довгострокових планів управління для державних органів.

Об'єкт дослідження – співвідношення активності двох ланок вегетативної нервової системи (симпатичної і парасимпатичної) в організмі людини за дії абіотичних і антропогенних (радіаційне забруднення) факторів.

Предмет дослідження – функціонально-вегетативне здоров'я дітей, рівні вегетативних порушень якого виступають інтегральними біоіндикаторами індивідуального здоров'я і характеризують екологічну ситуацію в регіоні компактного проживання.

Мета дослідження – за допомогою розробленої нами функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) провести верифікацію радіаційної залежності функціонально-вегетативного здоров'я і дозиметричної паспортиза-

Інформація про авторів:

Єрмішев Олег В'ячеславович, канд. біол. наук, доцент, кафедра біофізики і фізіології. Email: o.yermishev@donnu.edu.ua;
<https://orcid.org/0000-0001-5854-9678>

Марчак Тетяна Віталіївна, канд. хім. наук, доцент, кафедра біологічної та загальної хімії. Email: marchak.tv.vnm@gmail.com;
<https://orcid.org/0000-0001-6405-7469>

Цитування за ДСТУ: Єрмішев О. В., Марчак Т. В. Функціонально-екологічна експертиза Шаргородського району Вінницької області. Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 4. С. 85–91.

Citation APA: Yermishev, O. V., & Marchak, T. V. (2020). Functional and ecological expertise in Shargorod district in Vinnytsia region. *Scientific Bulletin of UNFU*, 30(4), 85–91. <https://doi.org/10.36930/40300415>

ції населених пунктів Шаргородського району Вінницької області.

Для досягнення зазначеної мети потрібно виконати такі *основні завдання дослідження*: аналіз особливостей впливу антропогенних екологічних факторів на функціонування вегетативної нервової системи в організмі дітей внаслідок аварії на ЧАЕС.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тому, що вперше показник функціонально-вегетативного здоров'я організму запропоновано як критерій екологічного благополуччя регіону. За результатами проведеного дослідження вперше з'ясовано, що основною характеристикою, яка відображає негативний вплив факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, є зменшення кількості обстежених людей у зоні функціональної рівноваги і збільшення їх в зоні парасимпатичної активності. Виявлено, що результати ФЕЕ збігаються і принципово доповнюють прийняті форми радіоекологічного, дозиметричного і тиреодозиметричного державного моніторингу.

Практична значущість результатів дослідження полягає у тому, що результати дослідження можуть використовуватись для екологічного моніторингу територій компактного проживання населення. Аналіз функціонально-вегетативного здоров'я населення, пов'язаний з медико-екологічними впливами довкілля важливий для раннього виявлення донозологічних станів і запобігання розвитку патології, що є пріоритетними напрямками екології людини в умовах різкої зміни середовища проживання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Екологія довкілля та здоров'я людини напряму залежить від комбінованого впливу екологічних факторів, їх рівнів та терміну дії на екосистеми і організм людини. З огляду на постійне збільшення поллютантів, зокрема й екотоксикантів, як найнебезпечніших для довкілля і здоров'я людини, надзвичайно важливим є проведення екобіологічного моніторингу, який дає змогу визначити ступінь забруднення ними довкілля [2, 10]. Відповідно, отримані дані дають змогу оцінити вплив поллютантів на екосистеми і можуть бути використані для попередження або зменшення їх надходження у довкілля [5, 10].

Зараз основними методами оцінювання стану довкілля є фізичні та хімічні методи контролю екологічного стану, що дає змогу аналізувати його, порівнюючи зі встановленими для біоти нормативними концентраціями. Аналітичні методи є найпростішими та найшвидшими методами для виявлення зон екологічних негарздів, але вони не дають змоги безпосередньо визначати прояв дії поллютантів на організм і його життєдіяльність. Також використання фізико-хімічних методів не може виявити комбінований вплив декількох екологічних факторів (антропогенних, абіотичних і біотичних) на організм та встановлення можливих вторинних, наслідкових ефектів, тобто отримання належною мірою даних, необхідних для встановлення нормативних концентрацій поллютантів (екотоксикантів). Цю, а також багато іншої інформації, можна отримати в разі використання методів біоіндикації, які засновані на реакції живих організмів та їх співтовариств на дію екотоксикантів [6, 10]. Вона базується на спостереженні за складом, чисельністю, а також морфологічними, фізіологічними, біохімічними змінами в організмі біоіндикаторів (організмів, які слугують тест-об'єктами) за дії екологічних

чинників. Отримані результати використовують для визначення небезпечних територій для життєдіяльності людини. Наразі існує потреба в розробленні і запровадженні в практику екологічного моніторингу методик виявлення екологічної порушеності територій безпосередньо з використанням організму людини, що забезпечить більшу інформативність та достовірність оцінки впливу факторів довкілля.

Метод функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ), який ми пропонуємо, дає змогу напряму використовувати людину в ролі тест-об'єкта. Для оцінювання достовірності методу ФЕЕ ми порівняли її результати з результатами державного радіоекологічного моніторингу, єдиним контрольованим державою на законодавчому рівні еколого-антропогенним фактором негативного впливу на організм людини. Основним предметом дослідження методу ФЕЕ є комплексний стан вегетативної нервової системи (ВНС) дитячого організму й аналіз процесів, що на нього впливають. Відомо, що саме вегетативна нервова система регулює всі внутрішні процеси в організмі і виконує адаптаційно-трофічну функцію – регуляцію обміну речовин, пристосовуючи їх до змінних умов довкілля [4, 9, 11]. Існує багато методів дослідження окремих показників стану ВНС, більшість з них малодостовірні, внаслідок низької повторюваності (повторні результати не збігаються з попередніми) і обмежені оцінкою частини ВНС, яка контролює фізіологічну активність тих чи інших фізіологічних систем. Цих недоліків позбавлена функціонально-вегетативна діагностика (ФВД) вегетативного здоров'я населення за методом В. Макаца, що дає змогу виявити показники дисперсії вегетативних рівнів, які виступають інтегральними біоіндикаторами гомеостатичних реакцій організму людини і його залежність від змінних умов довкілля [7, 8, 11]. На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану і визначаються рівні (зони) його екологічного тиску.

Виявлення і вивчення причинно-наслідкових зв'язків між впливом факторів середовища і змінами адаптаційного потенціалу людини є однією з актуальних задач еколого-біологічного моніторингу [2, 6, 8, 11], основна мета якого – виявлення залежності між станом навколишнього середовища і здоров'ям популяції або окремого індивідуума. Функціональне здоров'я (адаптаційний потенціал) населення об'єктивніше відображає екологічні зміни території, оскільки характеризує здатність адаптації організму до змінних умов зовнішнього і внутрішнього середовища [7, 11].

Матеріали та методи дослідження. НДР є фрагментом державної програми "Двоетапна система реабілітації вегетативних порушень у дітей, проживаючих в зоні радіаційного контролю України" (виконується за Дорученням КМ України від 01.06.1999 р. № 12010/87).

Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору в певних функціонально-активних зонах (ФЗ) шкіри, які топографічно збігаються з ходом 12 класичних акупунктурних меридіанів (функціональних систем) – легені (LU), перикард (PC), серце (HT), селезінка і підшлункова залоза (SP), печінка (LR) та нирки (KI), які формують парасимпатичну спрямованість ВНС. Симпатичну спрямованість ВНС формують тонкий кишковик (SI), стан лімфатичної системи (TE), товстий кишковик (LI), сечовий міхур (BL), жовчний міхур (GB) та шлу-

нок (ST). Для діагностики використовують кореляції між змінами електропровідності у 24 репрезентативних ФАЗ (характеризують стан меридіана загалом) і станом класичних акупунктурних меридіанів, "визначаючих" функціональний стан відповідних їм внутрішніх органів і систем організму.

За допомогою функціонально-вегетативної діагностики (ФВД) за методом В. Макаца ми обстежили 700 дітей різного віку, що проживають у селах Голинчинці, Джурин та Рахни Лісові Шаргородського району Вінницької області впродовж 1994-1996 рр., з яких хлопці – 342, дівчата – 358. ФВД двічі проводили в першій половині дня (10⁰⁰-12⁰⁰). Вивчали біоелектричну активність 12-ти симетричних пар функціонально-активних зон шкіри (24 ФАЗ), 12 на руках та 12 на ногах, які відображають функціональну активність симпатичної та парасимпатичної нервової системи [7, 8]. ФВД за методом В. Макаца та прилади для його здійснення офіційно дозволено МОЗ України "Нова медична техніка і нові методи діагностики" (№ 5 від 25.12.91 р.; № 1.08-01 від 11.01.94 р.) та Вченою радою МОЗ України (№ 1.08-01 від 11.01.94 р.).

Для ФВД використовують прилад ВІТА 01 М, напруга в замкнутому колі якого не перевищує рівнів мембранних потенціалів (1-5 мкА; 0,03-0,6 В) і який не потребує для своєї роботи зовнішніх джерел енергії. Має 2 діагностичні електроди, базовий електрод акцептор електронів (АЕ) – випукла пластинка зі спеціального сплаву, попередньо покрита окисною плівкою (5×7 см) та спарений діагностичний електрод (ДЕ – донори електронів) у вигляді посрібленої пари, які розташовані в ебонітових чашках діаметром 1 см і обгорнуті поролоновими прокладками. Базовий електрод (АЕ) фіксується спеціальним паском через вологу прокладку (змочену фізіологічним розчином) у пупкової області (центральна мезогастральна ділянка (0-зона) з натягом середньої щільності для створення стабільних умов обстеження. Діагностичні електроди (ДЕ) також зволожуються фізіологічним розчином. Процедура проводять в ортостатичному положенні людини. У процесі тестування електроди ДЕ під прямим кутом з незначним тиском (на рівні дотику), одночасно контактують з кожною парою симетричних ФАЗ (ліва-права на кожній кінцівці) упродовж 1-4 секунд до отримання стабільних показників у мікроамперах. Через кожні 3 контакти з ФАЗ електроди повторно змочують фізіологічним розчином. Отримані в мкА дані ФВД переводять у відносні значення. Отримані дані порівнюються з нормою і робиться висновок про ступінь відхилення від неї і рівень порушеності функціонального здоров'я (адаптаційного потенціалу) [7, 8, 11]. Математико-статистичну обробку результатів спостережень проводили за допомогою методу непараметричної статистики, запропонованому Є. А. Дерев'янко для визначення величини зсуву досліджуваної функції [1].

Результати дослідження та їх обговорення

У Вінницькій області 89 населених пунктів перебувають у зоні посиленого радіоекологічного контролю, зокрема у Шаргородському районі – 7. Шаргородський район розташований у південно-західній частині Вінницької області, до складу якого входять м. Шаргород та 62 населених пункти. Площа району становить

1137 км², на яких проживають 56 661 людина станом на 01.01.2018.

У центрі уваги ФЕЕ є функціональне здоров'я (адаптаційний потенціал) окремих вікових груп дитячого населення, яке стає "біоіндикатором" індивідуального здоров'я і характеризує екологічну динаміку в регіоні компактного проживання. Встановлено, що рівні функціонального здоров'я є специфічними маркерами стану адаптації організму до змінних умов зовнішнього і внутрішнього середовищ та відображають загальний функціонально-вегетативний гомеостаз організму людини. Критерії ФЕЕ повинні бути співвідносними з рівнями радіонуклідного (екологічного) забруднення в контрольованих регіонах спостереження Шаргородського району Вінницької області.

Внаслідок проведення ФВД за Макацем було отримано показники активності симпатичної і парасимпатичної нервових систем у мкА, які переводили у відносні значення і визначали як направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV, за яким сьогодні виділено сім рівнів вегетативної дисперсії (розсіювання) функціонального здоров'я: ПАзн – зона значної парасимпатичної активності (kV до 0,75); ПАв – зона вираженої парасимпатичної активності (kV 0,76-0,86); ФкП – зона функціональної компенсації парасимпатичної активності (kV 0,87-0,94); ВР – зона допустимої вегетативної рівноваги (kV 0,95-1,05); ФкС – зона функціональної компенсації симпатичної активності (kV 1,06-1,13); САв – зона вираженої симпатичної активності (kV 1,14-1,26) та САзн – зона значної симпатичної активності (k-V >1,26). Але для функціонально-екологічної оцінки впливу факторів довкілля зручніше використовувати вегетативну дисперсію (розсіювання) за критичними зонами, тобто співвідношення парасимпатичної активності – ПА (ПАзн + ПАв) – вегетативно-функціональної рівноваги – ВР (ФкП+ВР+ФкС) та симпатичної активності – СА (САзн + САв). Отримані дані про стан функціонального здоров'я населення певної території та усередненої інформації про порушення відхилення вегетативної нервової системи можна використати для проведення аналізу впливу інтегрального екологічного тиску на організм людини, можливих екологічних проблем території і ступінь екологічного впливу [7, 11].

У методі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ), яки ми пропонуємо, в основу систематичного аналізу беруть кількість людей (%), у яких показники функціонального здоров'я знаходяться в станах функціонального пригнічення (ПА – перевага парасимпатичної активності), вегетативної рівноваги (ВР) та кількість випадків переваги функціонального збудження (СА – перевага симпатичної активності). За розробленими нами критеріями, функціональне здоров'я (адаптаційний потенціал) людини знаходиться в зоні функціональної безпеки, коли 70 % людей входять у зону вегетативно-функціональної рівноваги (ВР), а по 15 % входять у зони парасимпатичної і симпатичної активності. Основною характеристикою, яка відображає негативний вплив факторів зовнішнього і внутрішнього середовищ, є зменшення кількості обстежених людей у зоні функціональної рівноваги і збільшення їх у зоні парасимпатичної активності (табл. 1) [7, 11].

Табл. 1. Показники функціонально-екологічної експертизи

Регіон екологічного контролю	Вегетативний статус, %		
	Зона ПА	Зона ВР	Зона СА
Зона функціональної безпеки – ФБ	15	70	15
Зона підвищеної функціональної уваги – ПФУ	25	50	25
Зона розвитку функціональної напруги – РФН	30	50	20
Зона розвитку функціональної катастрофи – РФК	45	40	15
Зона функціонально-екологічної катастрофи – ФЕК	65	25	10
Зона напруги функціонального захисту – НФЗ	10	25	65

Серед полутантів найбільшу увагу приділяють радіоактивному забрудненню довкілля середовища – єдиному контролюваному на сьогодні фактору. У 1989-1992 рр. критерієм небезпеки помилково прийняли "щільність радіоактивного забруднення ¹³⁷Cs (зона зі щільністю забруднення ґрунту понад доаварійний рі-

вень ізотопами цезію від 15,0 Кі/км² та вище визначена як "територія, що зазнала інтенсивного забруднення довгоживучими радіонуклідами" і виділена як зона безумовного (обов'язкового) відселення населення). Це зумовило перевищення нормативів забруднення молока і м'яса, що мало відповідний вплив на здоров'я дітей. Оподи радіоактивних хмар зростали в дощову погоду. Тому забруднення ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr (та іншими радіонуклідами) має чіткий плямистий характер і може відрізнятися. Ця ситуація стосується навіть "радіаційно умовно чистих" територій [3].

Відомо, що обстежені населенні пункти сіл Голинчинці, Джурин та Рахни-Лісові належать до зони посиленого радіоекологічного контролю (IV зона) (табл. 2) [3]. Упродовж 3 років з 1994 по 1996, обстежили дитяче населення для виявлення змін у функціональному здоров'ї (адаптаційному потенціалі), пов'язаних з накопичувальним біологічним ефектом радіонуклідів і порівняння отриманих результатів з результатами державного радіоекологічного моніторингу.

Табл. 2. Радіологічні показники обстежених населених пунктів (2006 р.) та результати функціонально-екологічної експертизи

Населений пункт	Рік	Зона ЧАЕС	Cs ¹³⁷ кБ/м ²		мЗв/рік за рік			ФЕЕ
			ґрунт	молоко	2006	70 років	ЛВЛ	
Голинчинці	1994	4-та	31,1	1,3	0,11	5,1	0,01	ПФУ
	1995-1996							РФК
Джурин	1994	4-та	43,1	1,2	0,15	5,9	0,04	ПФУ
	1995							ПФУ
	1996							РФК
Рахни Лісові	1995	4-та	78,8	0,6	0,23	11,0	0,12	РФК
	1996							РФК

Під час дослідження функціонального здоров'я дитячого населення у Голинчинцях (Cs¹³⁷ у ґрунті 31,1 кБ/м²) у 1994 р. виявили, що дисперсія вегетативних рівнів (рівні вегетативної рівноваги) у жіночій і чоловічій групах мала динамічну ідентичність, але в чоловічій групі спостерігається більш виражене погіршення стану функціонального здоров'я дітей (рис. 1).

Наші спостереження, здійснені в 1994 р., виявили гендерні особливості функціонального здоров'я дітей. Спостереження у жіночій і чоловічій групах указує на відношення села Голинчинці до зони "підвищеної функціональної уваги" (ПФУ) (4-ї зони радіаційного контролю) (див. рис. 1).

Під час дослідження функціонального здоров'я дитячого населення в Голинчинцях (Cs¹³⁷ у ґрунті 31,1 кБ/м²) у 1995-1996 рр. виявили, що дисперсія вегетативних рівнів (рівні вегетативної рівноваги) у жіночій і чоловічій групах мала динамічну ідентичність, але в чоловічій групі спостерігається більш виражене погіршення стану функціонального здоров'я дітей (рис. 2).

Наші спостереження, здійснені в 1994-1996 рр., виявили гендерні особливості функціонального здоров'я дітей. Спостереження у жіночій і чоловічій групах указує на відношення с. Голинчинці до зони "розвитку функціональної катастрофи" (РФК) (4-ї зони радіаційного контролю) (див. рис. 2). Спостереження 1994-1996 рр. в с. Голинчинці виявили зростання парасимпатичної дисперсії вегетативних рівнів (підтверджує негативний тиск радіаційної компоненти на функціональне здоров'я дітей).

Результати ФЕЕ с. Голинчинці збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією цих населених пунктів.

Під час дослідження функціонального здоров'я дитячого населення у селі Джурин (Cs¹³⁷ у ґрунті 43,1 кБ/м²) у 1994-1995 рр., виявили незначні відхилення у стані функціонального здоров'я обстежених дітей, що відображається в зменшенні кількості дітей у зоні вегетативно-функціональної рівноваги і збільшення у

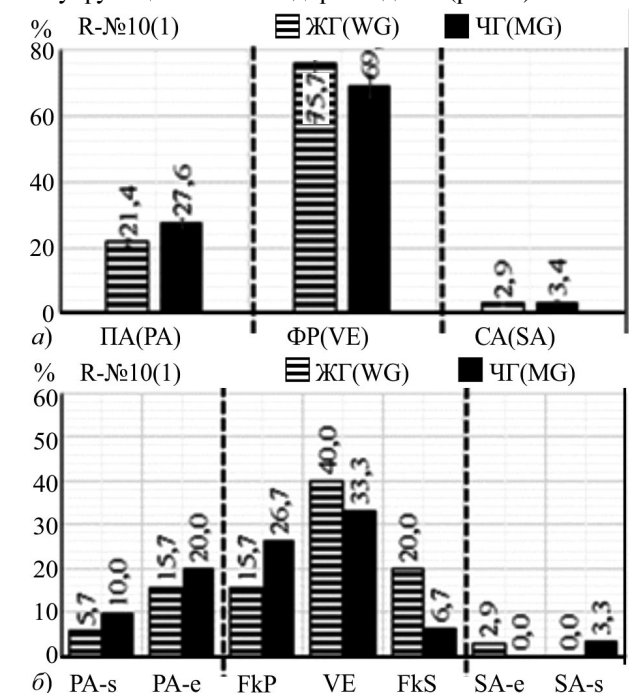


Рис. 1. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, що проживають у селі Голинчинці, 1994 р.

зони парасимпатичної активності. Розсіювання за вегетативними рівнями в чоловічій і жіночій групах мали ідентичну картину (рис. 3 і 4).

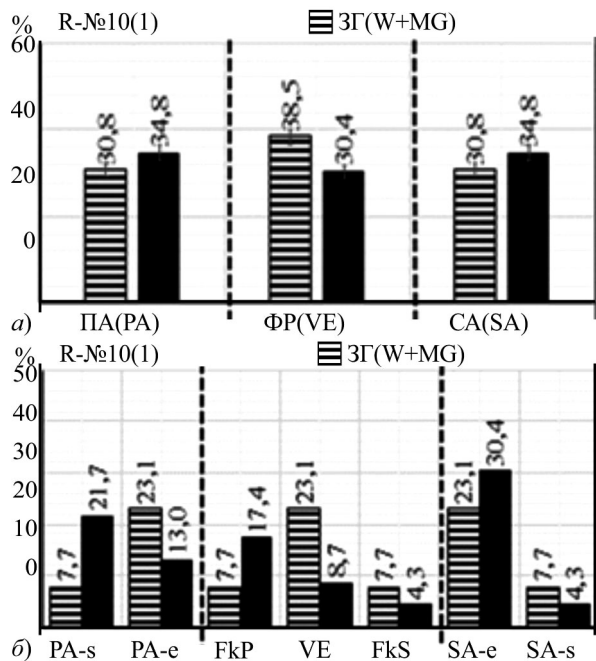


Рис. 2. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, що проживають в селі Голинчинці, 1995-1996 рр.

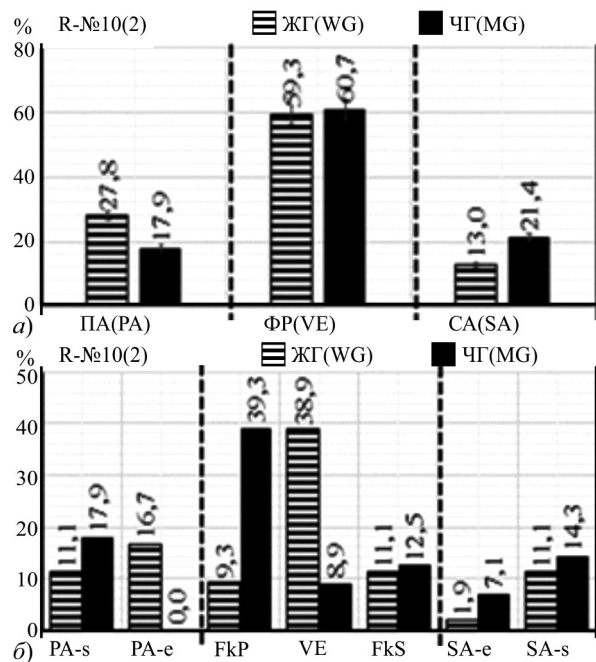


Рис. 3. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, що проживають в селі Джурині, 1994 р.

Наші спостереження, здійснені в 1994-1995 рр., виявили, що за наявності незначних гендерних групових відхилень функціонального здоров'я дітей можна віднести с. Джурині до зони "підвищеної функціональної уваги" (ПФУ), що відповідає 4-й зоні радіоекологічного контролю (див. рис. 3 і 4).

Під час дослідження функціонального здоров'я дитячого населення в с. Джурині (Cs^{137} у ґрунті $43,1 \text{ кБ/м}^2$) у 1996 р. виявили значне погіршення стану функціонального здоров'я, що супроводжується значним зниженням кількості обстежених дітей жіночої і чоловічої статі в зоні вегетативно-функціональної рівноваги на 13,1 та 17,8 % відповідно і збільшення в зоні парасим-

патичної активності на 24,2 та 36,6 % відповідно, порівняно з результатами 1995 р.

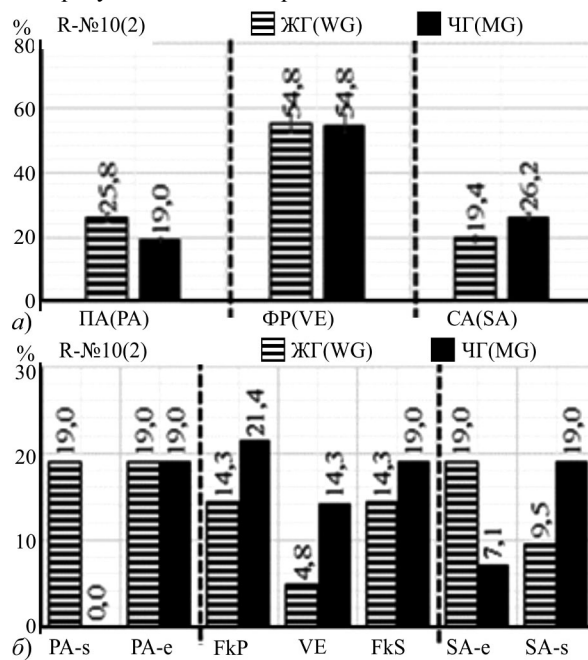


Рис. 4. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, що проживають у селі Джурині, 1995 р.

Спостереження в жіночій і чоловічій групах указує на відношення с. Джурині до зони "розвитку функціональної катастрофи" (РФК) і збігається з результатами радіоекологічного моніторингу (рис. 5).

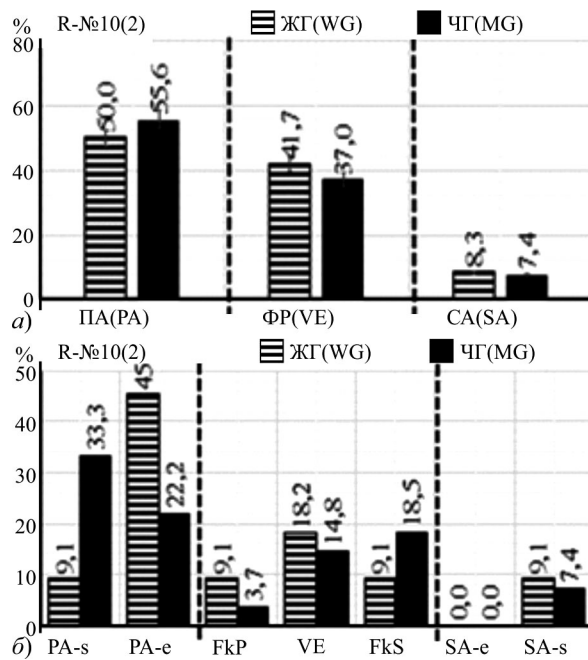


Рис. 5. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, що проживають у селі Джурині, 1996 р.

Спостереження 1994-1996 рр. у с. Джурині виявили поступове збільшення кількості обстежених дітей в зоні парасимпатичної активності, що може свідчити про погіршення екологічних умов проживання дитячого населення. Результати ФЕЕ с. Джурині району відповідають офіційній дозиметричній паспортизації цього населеного пункту.

Дослідження стану функціонального здоров'я (адапційного потенціалу) дитячого населення у селі Рахни Лісові (Cs^{137} у ґрунті $78,8 \text{ кБ/м}^2$) у 1995-1996 рр., вияви-

ли, що кількість обстежених дітей у жіночій і чоловічій групах мали схожу динаміку за вегетативними зонами та рівнями вегетативної рівноваги. Спостерігалось значне зниження обстежених дітей в зоні вегетативно-функціональної рівноваги до 31,9-41,6 % у жіночій групі та 36,5-37,0 % у чоловічій, що значно нижче від розробленої нами норми в 70 %. Одночасно відбувалось значне збільшення кількості дітей у зоні парасимпатичної активності (рис. 6 і 7).

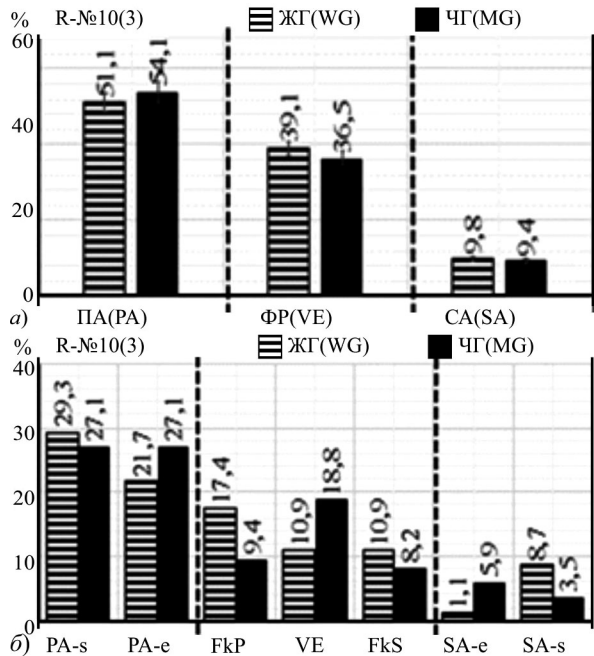


Рис. 6. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, що проживають у селі Рахни Лісові, 1995 р.

Результатом обстеження дітей різної статі, здійснених у 1995-1996 рр., є віднесення с. Рахни Лісові до зони "розвитку функціональної катастрофи" (РФК) і загалом відповідає державному радіоекологічному моніторингу (4-ї зони радіоекологічного контролю) (див. рис. 6 і 7).

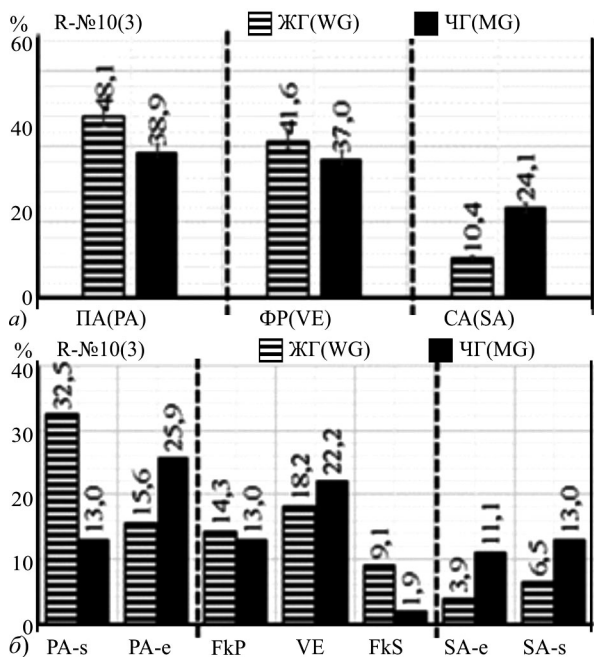


Рис. 7. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, що проживають у селі Рахни Лісові, 1996 р.

Обстеження дітей, що проживають у селі Рахни Лісові, проведені в 1995-1996 рр., виявили зміни стану функціонального здоров'я (адаптаційного потенціалу) аналогічні результатам, отриманим під час обстеження дітей у селах Голинчинці та Джури. Значне збільшення кількості обстежених дітей в зоні парасимпатичної активності характеризує зниження адаптаційних можливостей організму внаслідок виснаження механізмів адаптації. Це може бути відображенням тривалого негативного тиску екологічних чинників на організм дітей, що постійно проживають в обстежених населених пунктах.

Методами біоіндикації, до яких належить ФЕЕ, можна якісно і кількісно оцінити біологічні ефекти дії екологічних факторів у екосистемах. Перевагою використання ФЕЕ є використання в ролі тест-об'єкта організм людини, що гарантує більшу інформативність. Вона дає змогу здійснювати інтегральну оцінку дії екологічних факторів та виявляти швидкість змін, що відбуваються на територіях компактного проживання населення.

Висновки

1. Функціонально-вегетативне здоров'я дітей екологічно залежне, є біоіндикатором і знаходиться в основі ФЕЕ регіонів екологічного контролю.
2. Показники функціонально-вегетативного здоров'я дитячого населення є найчутливішими біоіндикаторами екологічного забруднення.
3. Результати ФЕЕ обстежених населених пунктів Шаргородського району збігаються з їх офіційною дозиметричною паспортизацією.
4. Моніторинг вегетативного здоров'я дітей має стати основою сучасної функціональної диспансеризації дитячого населення і доповнювати державну дозиметричну і тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів.

References

1. Derevianko, E. A. (Ed.). (1990). *Integral assessment of mental and physical performance*. Moscow: Economica. [In Russian].
2. Grigoryev, A. I., & Grigoryev, K. I. (2018). Role of environmental diseases in the development of adaptation disorders in children and adolescents. *Nurse*, 20(7), 32-38. <https://doi.org/10.29296/25879979-2018-07-07>
3. Holosha, V. I. (Ed.). (2008). Radiological condition of the territories referred to the zones of radioactive contamination. *In terms of districts*. Kyiv: TOV "Intelektualni systemy HEO". [In Ukrainian].
4. Jänig, W. (2008). Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis*. Cambridge: Cambridge University Press.
5. Kirichuk, A. A., Radysh, I. V., & Chizhov, A. Ya. (2019). Activity, imbalance and adaptive reactions of the functional systems of the body of foreign students of RUDN University in a metropolis. *Human ecology*, 1, 20-25. [In Russian].
6. Konstantinova, E. D., Maslakova, T. A., Shalaukova, Yu. V., Varaksin, A. N., & Zhivoderov, A. A. (2019). Radioactive contamination of the territory and the adaptive reaction of the human body. *Human ecology*, 2, 4-11. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-2-4-11>
7. Makats, V. H., Kuryk, M. V., Petruk, V. H., Nahaichuk, V. I., & Yermishev, O. V. (2018). *Bases of functional-ecological expertise (unknown vegetation)*. Tom VI. Vinnytsia: Nilan-LTD. [In Ukrainian].
8. Makats, V., Nahaichuk, V., Makats, Ye., & Yermishev, O. (2017). *Unknown Chinese acupuncture (problems of autonomic pathogenesis)*. Tom IV. Vinnytsia: Nilan-LTD. [In Ukrainian].

9. Parashar, R., Amir, M., Pakhare, A., & Rathi, P. (2016). Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(3), 11–13. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16889.7497>
10. Voitskiy, V. M., Midyk, S. V., Poltavchenko, T. V., Berzovskiy, O. V., Kepl, O. Yu., & Velynska, A. O. (2019). Ecosystem monitoring: goals and needs, the role of bioindication. *Bioresources and nature management*, 11(3–4), 39–46. <https://doi.org/10.31548/bio2019.03.005>
11. Yermishev, O., Petruk, R., Ovchinnikova, Yu., & Kostyuk, V. (2017). *Functional health of children as an ecological bioindicator of Ukraine (Vinnytsia, Lviv, Chernihiv regions)*. Vinnytsia: Naukova Initsiatyva. [In Ukrainian].

O. V. Yermishev¹, T. V. Marchak²

¹ *Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine*

² *National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine*

FUNCTIONAL AND ECOLOGICAL EXPERTISE IN SHARGOROD DISTRICT IN VINNYTSIA REGION

The environment has recently been under significant anthropogenic pressure which is one of the main reasons for the increase of ecologically dependent diseases and requires mandatory and constant environmental as well as medical monitoring for operational control of the environmental situation. 700 children of different genders living in the villages Golinchyntsi, Dzhuryn and Rahny Lisovi of Sharhorod District in Vinnytsia Region were examined with the help of functional-vegetative electropuncture diagnostics by the method of V.G. Makats. Moreover, the coefficient of the autonomic nervous system (vegetative) was also determined as a result of the ratio of the indicators sum of the sympathetic and parasympathetic autonomic nervous systems. The children were divided into 3 groups according to the following coefficient: those with parasympathetic activity, vegetative-functional balance and sympathetic activity. The number of examined children in the group shown in % indicates the ecological condition of compact settlement and is the basis of functional and ecological expertise (FEE). In addition, it forms criteria for the zones of the ecological control. As a result of the research, we have found for the first time that a decrease in the number of examined children in the vegetative-functional balance zone and an increase in parasympathetic activity are the main characteristics that reflect the negative impact of environmental factors (in this case anthropogenic radiation contamination). The results of FEE of the children living in the villages Golinchyntsi, Dzhuryn and Rahny Lisovi of Sharhorod District in Vinnytsia Region coincide with the results of the state radioecological monitoring of these settlements. Accordingly, this testifies to the efficiency and accuracy of the FEE. FEE can be used to assess the impact of any environmental factor on the human body or group of people. Bioindication methods, which include FEE, can qualitatively and quantitatively assess the biological effects of environmental factors in ecosystems. The use of the human body as a test object is considered to be the advantage of FEE usage which guarantees greater information and allows not only for an integrated assessment of environmental factors and but also to identify the rate of the change occurring in areas of compact settlements. Consequently, FEE will help to regulate the allowable loads on ecosystems that differ in their resistance to the damaging factor and will also allow making appropriate correlations regarding the possible impact of environmental factors on human health.

Keywords: ecological monitoring; bioindication; functional health; coefficient of the autonomic nervous system (vegetative); adaptive potential.