

FUNCTIONAL AND ECOLOGICAL EXPERTISE AS A METHOD OF THE ECOLOGICAL CONTROL OF THE REGION

Yermishev O.V.

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ЯК МЕТОД ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ РЕГІОНУ

ЕРМІШЕВ О.В.

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

Екологічний стан України на сучасному етапі визначає актуальність постійної уваги до діяльності з запобігання екологічної небезпеки країни. Потужний розвиток промислового виробництва супроводжується використанням широкого асортименту речовин природного і штучного походження, що призводить до зміни якісного і кількісного складу викидів у довкілля. 2018 року за екологічними показниками Україна посідала 109 місце серед 180 [10] країн, тоді як більшість держав-членів ЄС входить до пер-

ших 30-ти, що є фактичною ілюстрацією масштабу викликів для України.

Згідно з інформацією, наданою Державною службою статистики України, 2015 року [10] обсяг викидів забруднюючих речовин у повітря на душу населення становив 105,5 кг, обсяг скидання забруднених стічних вод – 20,5 м³, обсяг утворення твердих відходів – 7,3 тонн (у тому числі 14 кг відходів I-III класів небезпеки). Стан здоров'я населення є одним з основних критеріїв якості довкілля. Існуючі масштаби екологічних змін створили реальну загрозу здоров'ю та життю громадян. Дані державної офіційної статистичної звітності та спеціальних досліджень свідчать про тісний зв'язок між змінами у довкіллі та станом здоров'я населення. У структурі загаль-

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ЯК МЕТОД ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ РЕГІОНУ Ермішев О.В.

*Донецький національний університет
ім. Василя Стуса, м. Вінниця*

У структурі загальної захворюваності населення все більшої питомої ваги набувають екологозалежні хвороби, внаслідок чого виникає потреба у розробці наукових засад екологічної безпеки України, методології забезпечення та її реалізації.

Мета дослідження: розробити концепцію та методологію функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів радіологічного (екологічного) контролю України, швидкий простий метод оцінки функціонально-вегетативного здоров'я дітей, що дозволить виявляти території з підвищеним інтегральним екологічним навантаженням на людину та забезпечити функціонально-вегетативну паспортизацію дитячого населення.

Методи дослідження. В основі ФЕЕ регіонів радіаційного контролю України лежать результати обстеження функціонально-вегетативного здоров'я 18650 дітей протягом 1993-2010 років, які проживають у 92 населених пунктах (НП) Вінницької (помірно забрудненої), Львівської (умовно чистої) і Чернігівської (сильно забрудненої) областей України. Для цього використовували функціонально-вегетативну діагностику вегетативного здоров'я дитячого населення за методом В. Макаца, що дозволяє виявити показники дисперсії вегетативних рівнів, які виступають інтегральними біоіндикаторами внутрішнього гомеостазу. На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану і

визначаються зони його екологічного тиску.

Результати: ФЕЕ Львівської області (2001-2006) показала відповідність результатів критеріям офіційної дозиметричної паспортизації НП, а у дітей виявлено стабільну перевагу симпатичної активності. ФЕЕ Вінницької області (IV зона радіаційного контролю) виявила лише один випадок (с. Червона Гребля Чечельницького району) розбіжності з критеріями офіційної дозиметричної паспортизації НП (згідно з ФЕЕ перебуває у зоні «функціональної безпеки»). ФЕЕ підтверджує віднесення низки НП Чернігівської області до категорії «радіаційно умовно чистих». При цьому 2000 року, згідно з даними про функціональне здоров'я дитячого населення, Борзнянський район (Борзна, Велика Загорівка, Шаповалівка) віднесено нами до зони «розвитку функціональної напруги», а Ічнянський район (Ічня) – до зони «розвитку функціональної катастрофи» (IV зона), що не відповідає критеріям офіційної дозиметричної паспортизації НП.

Висновки. Отримані нами результати ФЕЕ рівнів функціонального здоров'я на радіозабруднених територіях України співпадають з даними державного радіологічного моніторингу, що свідчить про ефективність і достовірність запропонованого методу ФЕЕ. ФЕЕ як метод біоіндикації на основі функціонально-вегетативного здоров'я дитячого населення у сучасних умовах є високочутливим методом виявлення екологічних проблем територій і принципово доповнює прийняті форми дозиметричного та тиреодозиметричного контролю.

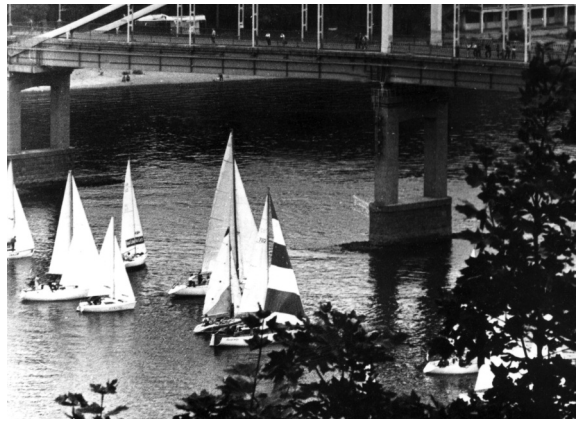
Ключові слова: функціонально-екологічна експертиза, функціональне здоров'я, вегетативна нервова система.

ної захворюваності населення все більшої питомої ваги набувають екологозалежні хвороби. Спостерігається збільшення випадків захворювань, викликаних споживанням неякісної питної води та продуктів харчування, забрудненим повітрям [1, 13, 16].

Одним з найважливіших завдань сучасної екології та медицини є розробка методів і критеріїв для виявлення найменших змін в організмі людини, що виникають у несприятливих умовах життєдіяльності [1, 3]. Відомо багато способів дослідження людського організму та виявлення певних впливів довкілля на нього. Нині вивчення токсичних впливів на організм людини, що не здійснюється непрямими методами, шляхом екстраполяції даних токсикологічних досліджень, проведених на лабораторних тваринах, на організм людини і не гарантує об'єктивності, достовірності та не розкриває реальний вплив факторів середовища на людину [1, 9, 13].

Мета. Розробити концепцію і методологію функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів радіологічного (екологічного) контролю України, швидкий, простий метод оцінки функціонального здоров'я дітей (населення), що дозволить виявляти території компактного проживання населення з підвищеним інтегральним екологічним навантаженням на людину, забезпечити функціонально-вегетативну паспортизацію дитячого населення та екологічну паспортизацію населених пунктів.

У реальних умовах людина піддається комбінованій, комплексній і сполученій дії хімічних, фізичних і біологічних факторів довкілля. Під комплексною дією розуміють одночасний вплив декількох хімічних або біологічних факторів зовнішнього середовища, які надходять до організму одночасно різними шляхами, наприклад із води, повітря, харчових продуктів. Під сполученою дією розуміють одночасний вплив на організм людини хімічних, фізичних і біологічних факторів. Фактичне забруднення довкілля виражається у вигляді реаль-



ФАКТОРИ ДОВКІЛЛЯ І ЗДОРОВ'Я

ного навантаження хімічних, біологічних і фізичних факторів. Власне це реальне навантаження визначає можливі зміни у стані здоров'я населення. З цієї причини нами введено ще одне поняття гігієнічного нормування – це функціонально-вегетативне здоров'я населення. Під цим поняттям слід розуміти здатність адаптації організму до змінних умов зовнішнього і внутрішнього середовищ. Функціонально-вегетативне здоров'я населення є еколого-гігієнічним нормативом, який відображає усю складність взаємодії організму і середовища і є критерієм якості середовища. Інші гігієнічні нормативи, а саме: ГДК, ГДД, і ГДР дозволяють визначити рівні впливу лише окремих факторів довкілля і розробити заходи, спрямовані на оздоровлення лише певних об'єктів середовища (наприклад, зниження рівнів певних хімічних, фізичних і біологічних факторів).

Матеріали і методи. НДР є фрагментом державної програми «Двоетапна система реабілітації вегетативних порушень у дітей, які проживають у зоні радіаційного контролю України» (виконується за Дорученням КМ України від 01.06.1999, № 12010/87).

Нині однією із найбільших небезпек для населення України стало радіоактивне забруднення, рівень якого є єдиним контрольованим державою на законодавчому рівні еколого-антропогенним фактором негативного впливу на організм людини. Розроблена нами концепція функціонально-екологічної експертизи регіонів радіаційного контролю України підтверджує доцільність державної уваги до проблеми «Екологічної паспорти-

зації дитячого населення» (проф. В.Г. Макац) і принципово доповнює прийняті форми дозиметричного і тиреодозиметричного контролю. В основі функціонально-екологічної експертизи районів радіаційного контролю України лежать результати обстеження функціонально-вегетативного здоров'я 18650 дітей протягом 1993-2010 років, які проживають у 92 населених пунктах (НП) Вінницької, Львівської і Чернігівської областей України. Обстеження проводилися на базі санаторіїв «Авангард» (Немирів), «Подільський Артек» (Ладизин), «Березовий гай» (Хмільник), «Ластівка» (Коло-Михайлівка), «Нива» і «Пролісок» (Моршин), «Хімік» (Чернігів). При цьому дитячий контингент деяких населених пунктів перебував під спостереженням протягом кількох років. Основним предметом дослідження методом функціонально-екологічної експертизи районів радіаційного контролю України є комплексний стан вегетативної нервової системи (ВНС) дитячого організму і аналіз процесів, які на нього впливають. Впливи вегетативної (автономної) нервової системи регулюють усі внутрішні процеси організму: функції внутрішніх органів і систем, залоз, кровоносних і лімфатичних судин, гладкої і частково скелетної мускулатури, органів чуття.

Вони забезпечують гомеостаз організму, тобто відносну динамічну постійність внутрішнього середовища і стійкість його основних фізіологічних функцій (кровообіг, дихання, травлення, терморегуляцію, обмін речовин, виділення, розмноження тощо) Крім того, вегетативна нервова система виконує адаптаційно-трофічну функцію –

регуляцію обміну речовин щодо умов зовнішнього середовища [14, 15].

В основі ФЕЕ лежать інноваційні розробки, пов'язані з відкриттям не відомої раніше функціонально-вегетативної системи людини [4-8]. Показники її активності (симпатична або парасимпатична спрямованість) є інтегральними біоіндикаторами, що відображають стан внутрішнього гомеостазу і його залежність від змінних умов зовнішнього середовища.

У центрі уваги ФЕЕ має бути функціональне здоров'я окремих вікових груп дитячого населення, яке стає «біоіндикатором» індивідуального здоров'я і характеризує екологічну динаміку у районі 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. Отримані дані про стан функціонального здоров'я населення певної території та усередненої інформа-

ції 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. Нині є розуміння адаптаційної залежності від динамічної сталості функціонально-вегетативного гомеостазу.

Для цього пропонується використовувати функціонально-вегетативну діагностику (ФВД) вегетативного здоров'я дитячого населення за методом В.Г. Макаца, що дозволяє виявити показники дисперсії вегетативних рівнів, які виступають інтегральними біоіндикаторами внутрішнього гомеостазу. ФВД відповідає рекомендаціям Міжнародної наради ВООЗ з традиційної медицини (Єреван, 19-21.09.2003), наказам МОЗ України № 360 від 19.12.1997) і РФ № 364 від 10.12.1997). На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану і визначаються рівні (зони) його екологічного тиску. Здоров'я дитячого населення більш об'єктивно

відображає екологічні зміни території, оскільки діти не мають професійних хвороб, шкідливих звичок, харчуються більш якісною їжею, що дозволяє отримати точнішу інформацію безпосередньо про екологічні впливи на здоров'я населення. Отже, дослідження функціонального здоров'я дитячого населення з подальшим аналізом медико-екологічних впливів довкілля є вкрай актуальним завданням. Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилася методом непараметричної статистики, запропонованим Є.А. Дерев'янку для визначення величини зсуву досліджуваної функції [2].

Результати і обговорення. Критерієм ФЕЕ конкретного району проживання дитячого населення є системно залежне співставлення пригнічення функціональної активності організму (парасимпатична активність – ПА), вегетативної рівноваги (ВР) та симпатичної активності (СА). На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану і визначаються рівні (зони) його екологічного тиску. Критерії ФЕЕ мають бути співвідносними з рівнями радіонуклідного (екологічного) забруднення у контрольованих районах спостереження Вінницької, Чернігівської та Львівської областей України.

Згідно з наведеним слід згадати міжнародну класифікацію акупунктурних каналів, біофізичну реальність яких (як і їхнє відношення до вегетативного гомеостазу) нині доведено [4-8] і визнано.

Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору у певних ФАЗ шкіри, які топографічно співпадають з ходом дванадцяти класичних акупунктурних меридіанів (функціональних систем) – сечовий міхур (BL), жовчний міхур (GB), шлунок (ST) та тонкий кишечник (SI), стан лімфатичної системи (TE), товстий кишечник (LI), сума показників яких формує показник загальної симпатичної активності (СА) організму (стан діяльності симпатичної нервової системи), легені (LU),

Таблиця 1

Міжнародна класифікація акупунктурних каналів

Традиційний канал	МАН	Традиційний канал	МАН
Легені	LU	Сечовий міхур	BL
Товстий кишечник	LI	Нирки	KI
Шлунок	ST	Перикард	PC
Селезінка, підшлункова залоза	SP	Трійний обігрівач	TE
Серце	HT	Жовчний міхур	GB
Тонкий кишечник	SI	Печінка	LR

Таблиця 2

Показники функціонально-екологічної експертизи (за В.Г. Макацем)

Район 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

FUNCTIONAL AND ECOLOGICAL EXPERTISE AS A METHOD OF THE ECOLOGICAL CONTROL OF THE REGION

Yermishev O. V.

Donetsk National Vasyl Stus University, Vinnytsia, Ukraine

The ecologically dependent diseases are gaining more and more weight in the structure of the general morbidity of the population, and as a result, there is a need to develop the scientific bases of the ecological safety of Ukraine, a methodology for provision and its implementation.

Objective: We developed a conception and a methodology for the functional and ecological expertise (FEE) of the regions of radiological (ecological) control in Ukraine and a fast simple method for the assessment of the functional and vegetative health of children. It will make it possible to identify the areas with a high integral ecological load for a human and provide functional and vegetative certification of the children's population.

Methods: The FEE of the radiation control regions of Ukraine is based on the survey results of the functional and vegetative health of 18650 children that lived in 92 settlements of the Vinnytsia (moderately contaminated), the Lviv (relatively clean) and the Chernihiv (strongly contaminated) regions of Ukraine in 1993-2010. For this purpose, we used functional and vegetative diagnosis of the vegetative health of the children's population after the V. Makats' method, which makes it possible to reveal the indices of the dispersion of the vegetative levels which are the integral bioindicators of internal homeostasis. The integral features of the ecological state are formed on this basis and the zones of its ecological pressure are determined as well.

Results: The FEE results of the Lviv region

(2001-2006) showed a compliance with the criteria of the official dosimetric certification of the RS and the stable preference of the sympathetic activity in the children was revealed. According to the FEE results in the Vinnytsia region (IV radiation control zone), only one case (Chervona Hreblia village, Chechelnytsk area) of a discordance with the official dosimetric certification criteria of the RS (according to the FEE, it is in the «functional safety» zone) was revealed. The FEE confirms the classification of the number of RS in the Chernihiv region as «relatively radiation-free» ones. At the same time, in 2000, according to the functional health of children, the Borzna area (Borzna, Velyka Zahorivka, Shapovalivka) was assigned to the zone of «he development of functional strain» and the Ichnia area (Ichnia) – to the zone of the «development of functional catastrophe» (IV zone), which does not meet the criteria of the official dosimetric certification of the RS.

Conclusions: The results of the FEE of the functional health levels, obtained at the contaminated territories of Ukraine, coincide with the data of the state radiological monitoring which indicates the effectiveness and reliability of the proposed FEE method. The FEE, as a method of bioindication, based on the functional and vegetative health of children under modern conditions, is a highly sensitive method for the identification of the environmental problems of the territories and it fundamentally complements the accepted forms of dosimetric and thyroid dosimetric control.

Keywords: functional and ecological expertise, functional health, vegetative nervous system.

перикард (PC), серце (HT), селезінка і підшлункова залоза (SP), печінка (LR), нирки (KI), сума показників яких формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи). Відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності та парасимпатичної активності, отримані у мКА у результаті проведення ФВД, переводили у відносні значення і визначали як направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення виступає вегетативний коефіцієнт kV, за яким нині 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 функціональ-

ної 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), 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) – функціональної рівноваги – ФР (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.

У запропонованому нами методі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) в

Таблиця 3

Радіаційна ситуація у районах контролю

Кількість населених пунктів, віднесених до зони контролю					
Область	ЗВ (1 зона)	ЗОВ (2 зона)	ЗГДВ (3 зона)	ЗПРК (4 зона)	
Вінницька	0	0	0	89	89
Чернігівська	0	2	61	190	253
Львівська	0	0	0	0	0

основу систематичного аналізу береться кількість людей (%), в яких показники функціонального здоров'я перебувають у 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 людини перебуває у зоні умовної норми,

коли 70% людей перебувають у зоні функціональної безпеки (ФБ), а по 15% – у зонах парасимпатичної і симпатичної активності (табл. 2) [8].

Серед полютантів найбільшу увагу приділяють радіоактивному забрудненню довкілля – єдиному контрольованому нині фактору. Згідно з сучасними даними активність викинутих речовин зменшилася у 200 разів, а радіаційну щільність земної поверхні за межами Чорнобильської АЕС скла-

дають 85% ^{137}Cs , 10% ^{90}Sr , решта – $^{238-240}\text{Pu}$. Просторовий розподіл території України ^{90}Sr та ізотопів $^{238-240}\text{Pu}$ відрізняється від розподілу ^{137}Cs . Справа у тому, що понад 60% викинутих ізотопів трансуранових елементів і ^{90}Sr залишилися на території зони відчуження. Загальна радіоактивність довкілля [14] становить близько 13 Екса-Беккерелів (понад 300 МКі). У 1989-1992 роках критерієм небезпеки помилково вважали «щільність радіоактивного забруднення ^{137}Cs » (15 Кі/км² не потребують протирадіаційного захисту населення). Це зумовило перевищення нормативів забруднення молока і м'яса, що мало відповідний вплив на здоров'я дітей. Оподи радіоактивних хмар збільшувалися у дощову погоду. Тому забруднення ^{137}Cs , ^{90}Sr (та іншими радіонуклідами) має чіткий плямистий характер і може відрізнятися.

Це стосується навіть «радіаційно умовно чистих» територій. Для своїх досліджень ми обрали три області України: Чернігівську (потенційно сильно забруднену), Вінницьку (помірно забруднену) та Львівську (радіоактивно умовно чисту) (табл. 3-7). Зважаючи на особливості ґрунтів і водних ресурсів Чернігівської області варто пам'ятати, що потенційною загрозою забруднення ґрунтових вод вважається викинутий під час аварії ^{90}Sr . Його проникнення у нижні шари ґрунтів відбувалося швидше, ніж ^{137}Cs , і концентрація ^{90}Sr у водоймах перевищує концентрацію ^{137}Cs у 2-35 разів.

Передусім розглянемо результати функціонально-екологічної експертизи Львівського району Львівської області. Львівський район не входить до зони радіаційного контролю України і вважається «умовно чистим» (табл. 8).

Це привернуло нашу увагу до вегетативних особливостей дитячого функціонального здоров'я. Спостереження за дисперсією його вегетативних рівнів (функціональною вегетогограмою – ФВ) виявило, що протягом 2001-2006 рків ФВ показувала стабільну перевагу симпатичної активності.

Таблиця 4
Забруднення території України ^{137}Cs , тис. км² (1986-2006)

Область	Площа	Площа з ^{137}Cs Кі/км ²					
		<0,054	0,054-0,27	0,27-1,1	1,1-5,0	5,0-15,0	>15,0
Вінницька	26,5	0,30/1,8	16,9/19,2	7,6/5,1	1,7/0,4	0	0
Чернігівська	31,9	0,6	16,5/19,8	12,6/10,5	2,1/1,6	0,1	0
Львівська	21,8	0	0	0	0	0	0

Таблиця 5
Забруднення території України ^{90}Sr , тис. км² (1986-2006)

Область	Площа	Площа з ^{90}Sr Кі/км ²					
		<0,054	0,054-0,27	0,27-1,1	1,1-5,0	5,0-15,0	>15,0
Вінницька	26,5	16,2/22,3	7,8/3,5	2,5/0,7	0	0	0
Чернігівська	31,9	16,2/24,1	9,9/5,0	5,8/2,8	0	0	0
Львівська	21,8	0	0	0	0	0	0

Таблиця 6
Забруднення території України $^{238-240}\text{Pu}$, тис. км² (1986-2006)

Область	Площа	Площа з $^{238-240}\text{Pu}$ Кі/км ²				
		<0,0011	0,0011-0,0054	0,0054-0,01	0,01-0,1	>0,1
Вінницька	26,5	16,2/22,3	7,8/3,5	2,5/0,7	0	0
Чернігівська	31,9	16,2/24,1	9,9/5,0	5,8/2,8	0	0
Львівська	21,8	0	0	0	0	0

Таблиця 7
Кількість забруднених населених пунктів (НП) за роками (мЗв-рік⁻¹)

Область	2001 – ∑ НП				2005 – ∑ НП				2011 – ∑ НП			
	<0,5	0,5-1	1-5	>5	<0,5	0,5-1	1-5	>5	<0,5	0,5-1	1-5	>5
Вінницька	89	-	-	-	88	-	-	-	89	-	-	-
Чернігівська	205	41	2	-	216	11	-	-	197	-	-	-
Львівська	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця 8
ФЕЕ Львівської області, 2001-2006 роки

Рік	^{137}Cs кБ/м ²		мЗв/рік за			Зона ЧАЕС	Зона за ФЕЕ	+
	ґрунт	Молоко	2006	70 років	ЛВЛ			
2001-2006	-	-	-	-	-	уч	ФБ	+

Примітка: тут і у подальшому – відповідність ФЕЕ дозиметричному і тиреодозиметричному державному радіаційному контролю.

**ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ЭКСПЕРТИЗА КАК МЕТОД ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ РЕГИОНА**

Ермишев А.В.

Донецкий национальный университет
им. Василя Стуса, г. Винница, Украина

В структуре общей заболеваемости населения все больший удельный вес приобретают экологозависимые болезни, вследствие чего возникает потребность в разработке научных основ экологической безопасности Украины, методологии обеспечения и реализации.

Цель исследования: разработать концепцию и методологию функционально-экологической экспертизы (ФЭЭ) районов радиологического (экологического) контроля Украины, быстрый простой метод оценки функционально-вегетативного здоровья детей, что позволит выявлять территории с повышенной интегральной экологической нагрузкой на человека и обеспечить функционально-вегетативную паспортизацию детского населения.

Методы исследования. В основу ФЭЭ районов радиационного контроля Украины положены результаты обследования функционально-вегетативного здоровья 18650 детей в течение 1993-2010 годов, проживающих в 92 населенных пунктах (НП) Винницкой (умеренно загрязненной), Львовской (условно чистой) и Черниговской (сильно загрязненной) областей Украины. Для этого использовали функционально-вегетативную диагностику вегетативного здоровья детского населения по методу В. Макац, что позволяет выявить показатели дисперсии вегетативных уровней, которые выступают интегральными биоиндикаторами внутреннего гомеостаза. На этой основе формируется интегральная характеристика экологического состояния и определяются зоны его экологического давления.

Результаты. ФЭЭ Львовской области (2001-2006) показала соответствие результатов критериям официальной дозиметрической паспортизации ЧП, а у детей выявлено стабильное преимущество симпатической активности. ФЭЭ Винницкой области (IV зона радиационного контроля) обнаружила только один случай (с. Красная Плотины Чечельницкого района) различия с критериями официальной дозиметрической паспортизации ЧП (согласно ФЭЭ, находится в зоне «функциональной безопасности»). ФЭЭ подтверждает отнесение ряда ЧП Черниговской области к категории «радиационно условно чистых». При этом в 2000 году, исходя из данных о функциональном здоровье детского населения, Борзнянский район (Борзна, Большая Загоровка, Шаповаловка) отнесены нами к зоне «развития функционального напряжения», а Ичнянский район (Ичня) – к зоне «развития функциональной катастрофы» (IV зона), что не соответствует критериям официальной дозиметрической паспортизации ЧП.

Выводы. Полученные нами результаты ФЭЭ уровней функционального здоровья на радио-загрязненных территориях Украины совпадают с данными государственного радиологического мониторинга, что свидетельствует об эффективности и достоверности предложенного метода ФЭЭ. ФЭЭ как метод биоиндикации на основе функционально-вегетативного здоровья детского населения в современных условиях является высокочувствительным методом выявления экологических проблем территорий и принципиально дополняет принятые формы дозиметрического и тиреодозиметрического контроля.

Ключевые слова: функционально-экологическая экспертиза, функциональное здоровье, вегетативная нервная система.

На специфіку функціонального здоров'я вказує дисперсія його вегетативних рівнів. Протягом п'яти років спостереження у жіночих і чоловічих групах вегетативна динаміка мала «симпатичну спрямованість» (критичну функціональну напругу адаптації) (табл. 9). Так, критична перевага «симпатичної дисперсії» – не ідеальний варіант для функціонального здоров'я, але у даній ситуації вона свідчить про відсутність «радіаційної компоненти» інтегрального екологічного тиску.

Результати ФЭЭ свідчать про зону функціональної безпеки Львівського району, що збігається з офіційною дозиметричною паспортизацією населених пунктів.

Протилежну ситуацію ми відзначили під час тривалих спо-

стережень за динамікою функціонального здоров'я дитячого населення у IV зоні радіаційного контролю Вінницької області. Спостереження у Вінницькій області (IV зона радіаційного контролю) протягом року проводили з метою верифікації радіаційної залежності функціонального здоров'я і

дозиметричної паспортизації населених пунктів. Результати ФЭЭ показали, що в окремих районах області було встановлено високу вірогідність взаємної залежності факторів уваги. Лише у селах Червона Гребля Чечельницького району, Вапнярка та Паланка Томашпільського району було

Таблиця 9

**ФВ дітей, які проживали у Львівській області
у 2001-2006 роках**

Вегетативна направленість	2001		2002		2003		2004		2006	
	ЖГ	ЧГ	ЖГ	ЧГ	ЖГ	ЧГ	ЖГ	ЧГ	ЖГ	ЧГ
Парасимпатична активність (kV до 0,86)	10,1	11,1	19,4	13,0	12,7	17,6	3,6	-	19,8	8,2
Функціональна рівновага (kV 0,87-1,13)	44,9	38,1	42,7	49,5	40,2	45,9	32,1	-	44,1	36,1
Симпатична активність (k-V >1,14)	44,9	50,8	38,0	37,5	47,1	36,5	64,3	-	36,0	55,7

виявлено розбіжність: в офіційно визнаній IV зоні функціонального здоров'я дитячого населення перебувало у зоні функціональної безпеки (ФБ) у першому випадку і у зоні підвищеної функціональної уваги (ПФУ) – у другому.

Багато населених пунктів Чернігівської області 2008 року були офіційно переведені до категорії «радіаційно умовно чистих територій» (РУЧТ). Постало питання про збіг офіційної дозиметричної паспортизації населених пунктів з наслідками «Функціонально-екологічної експертизи» (рівнями функціонального здоров'я дитячого населення).

Функціонально-екологічна експертиза підтверджує віднесення низки населених пунктів Чернігівської області до категорії «радіаційно умовно чистих». При цьому 2000 року функціональне здоров'я дитячого населення Борзнянського району (Борзна, Велика Загорівка, Шаповалівка) віднесені нами до зони «розвитку функціональної напруги», а Ічнянського району (Ічня) – до зони «розвитку функціональної катастрофи» (IV зона), що не відповідає критеріям офіційної дозиметричної паспортизації населених пунктів. Наведені дані свідчать про державну не-

обхідність вегетативної диспансеризації дітей та доцільність постійного функціонально-екологічного моніторингу.

Отримані дані дозволили встановити, що комплексний вплив несприятливих чинників довкілля (у тому числі й радіаційного) на організм людини призводить до прогресуючого розвитку дизрегуляторних станів, характер яких залежить від тривалості їхнього проживання на забруднених територіях і фізіологічного віку. Високий рівень еферентної вагусної активності (підвищення парасимпатичної активності) є захисною компенсаторною реакцією нейроендокринних механізмів регуляції на тривалий характер дії сукупності несприятливих антропо-екологічних чинників, яка на тлі виснаження мобілізуючого впливу симпатичного відділу вегетативної нервової системи набуває характеру дизрегуляції та стає стійкою [1, 3, 9, 12].

У результаті досліджень було 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 у зоні парасимпатичної активності. Констатували стадійні пору-

шення вегетативного гомеостазу, які корелюють з віком та територіями постійного проживання дітей і характеризуються дисбалансом активності відділів вегетативної нервової системи (переважання тону парасимпатичного відділу нервової системи), що набувають стійкого характеру дизрегуляторних порушень у зрілому віці, особливо у мешканців радіозабруднених територій України.

Залежність індивідуально-функціонального здоров'я дитини від стану довкілля є основою ендоекології. Вона зумовлює необхідність повернення до диспансеризації дитячого населення на основі моніторингу функціональних показників, що дають інтегральну оцінку вегетативного гомеостазу організму дитини. Являючись надзвичайно лабільними, ці показники своєчасно вказують на спрямованість вегетативних порушень, які зумовлюють розвиток функціональної патології і її подальшу хронізацію. Окрім того, розроблена методологія функціонально-екологічної експертизи (на основі показників вегетативного здоров'я організованих груп дітей) дає можливість виявити і локалізувати регіони екологічного контролю, проводити функціонально-екологічне картування, привертати увагу керівних органів до реального стану довкілля і забезпечити прозорість екологічної активності місцевої влади.

Отримані нами результати ФЕЕ рівнів функціонального здоров'я на радіозабруднених територіях України співпадають з даними державного радіологічного моніторингу, що свідчить про ефективність і достовірність запропонованого методу ФЕЕ. Державні програми дозиметричної і тиреодозиметричної експертизи населених пунктів (НП), які потерпіли через аварію на ЧАЕС, є необхідними, але вони не розкривають впливу радіаційних компонентів інтегрального екологічного забруднення на функціональне здоров'я дитячого населення на відміну від ФЕЕ. ФЕЕ як метод біоіндикації на основі функціонально-вегетативного здоров'я дитя-

Таблиця 10

ФЕЕ Вінницької області, 2008 рік

Населений пункт	¹³⁷ Cs кБ/м ²		мЗв/рік за			Зона ЧАЕС	Зона за ФЕЕ	
	Ґрунт	Молоко	2006	70 років	ЛВЛ			
Гайсинський район								
Карбівка	1,6	1,7	0,03	0,5	*0,03	4-та	РФН	+
Кунка	95,4	1,3	0,29	14,0	0,04	4-та	РФК	+
Степашки	32,7	2,2	0,11	4,3	*0,01	4-та	РФК	+
Немирівський район								
Воробіївка	60,8	1,8	0,18	8,8	*0,08	4-та	РФК	+
Грабовець	50,4	1,3	0,15	7,3	0,07	4-та	РФК	+
Зяньківці	29,5	1,6	0,10	4,3	0,05	4-та	РФН	+
Кудлаї	34,0	1,3	0,11	4,5	0,03	4-та	РФН	+
Никифорівці	44,2	0,6	0,14	6,3	0,04	4-та	РФН	+
Скрицьке	0,14	5,8	2,2	*0,02	0,14	4-та	РФН	+
Томашпільський район								
Вапнярка	26,0	1,5	0,09	2,8	0,09	4-та	ПФУ	-
Паланка	18,2	2,3	0,07	2,7	0,05	4-та	ПФУ	-
Чечельницький район								
Червона Гребля	35,6	0,9	0,11	5,5	0,02	4-та	ФБ	-

чого населення у сучасних умовах є високочутливим методом виявлення екологічних проблем територій та має доповнювати існуючі засоби контролю над радіаційною (екологічною) безпекою.

Висновки

1. Функціонально-вегетативне здоров'я дітей екологічно залежне, є біоіндикатором радіаційного (екологічного) забруднення і лежить в основі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) районів радіаційного контролю.

2. Результати ФЕЕ збігаються і принципово доповнюють прийняті форми дозиметричного і тиреодозиметричного державного контролю.

3. Моніторинг вегетативного здоров'я дітей є основою сучасної функціональної диспансеризації з метою своєчасного формування груп функціонального ризику.

4. Необхідно обґрунтувати експертну оцінку району проживання дітей на основі показників їхнього функціонального здоров'я.

З державної точки зору, ФЕЕ персоналізує конкретний район і відповідні зусилля його владних рівнів (динаміка показників функціонального здоров'я дітей вкаже на їхню якість).

5. Створити «Банк функціонального здоров'я дитячого населення України».

ЛІТЕРАТУРА

1. Григорьев А.И., Григорьев К.И. Роль неблагоприятных факторов окружающей среды в формировании нарушенной адаптации у детей и подростков. *Медицинская сестра*. 2018. № 7. С. 32-38. <https://doi.org/10.29296/25879979-2018-07-07>

2. Интегральная оценка работоспособности при умственном и физическом труде / под ред.

Е.А. Деревянко. М.: Экономика, 1990. 109 с.

3. Константинова Е.Д., Маслакова Т.А., Шаламова Ю.В., Вараксин А.Н., Живодеров А.А. Радиоактивное загрязнение территории и адаптационная реакция организма человека. *Экология человека*. 2019. № 2. С. 4-11. DOI: 10.33396/1728-0869-2019-2-4-11.

4. Макац В., Нагайчук В., Макац Є. Невідома китайська голкотерапія (проблеми функціональної вегетології). Т. III. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 204 с.

5. Макац В.Г., Нагайчук В.І., Макац Є.Ф., Ермішев О.В. Невідома китайська голкотерапія (проблеми вегетативного патогенезу). Т. IV. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 286 с.

6. Макац В., Макац Д., Макац Д. Основи функціональної вегетології (невідома китайська голкотерапія). Т. V. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. 152 с.

7. Макац В., Макац Є., Макац Д., Макац Д., Петінов Я. Вегетативный атлас функционального здоровья детского населения Украины (Винницкая, Львовская, Черниговская области). Т. IV. Винниця: Нілан-ЛТД, 2013. 496 с.

8. Макац В.Г., Курик М.В., Петрук В.Г., Нагайчук В.І., Ермішев О.В. Основи функціонально-екологічної експертизи (невідома вегетологія): монографія. Т. VI. Вінниця: Наукова ініціатива, 2018. 128 с.

9. Новиков В.С., Сороко С.И. Физиологические основы жизнедеятельности человека в экстремальных условиях. СПб.: Политехника-принт, 2017. 476 с.

Таблиця 10

ФЕЕ Вінницької області, 2008 рік

Населений пункт	¹³⁷ Cs кБ/м ²		мЗв/рік за			Зона ЧАЕС	Зона за ФЕЕ	
	Ґрунт	Молоко	2006	70 років	ЛВЛ			
Бахмацький район								
Бахмач						УЧ	ФБ	+
Батурин						УЧ	ФБ	+
Білі Вежі						УЧ	ФБ	+
Дмитрівка						УЧ	ФБ	+
Курень						УЧ	ФБ	+
Хоменки						УЧ	ФБ	+
Борзнянський район								
Борзна						УЧ	РФН	-
В. Загорівка						УЧ	РФН	-
Шаповалівка						УЧ	РФН	-
Ічнянський район								
Ічня						УЧ	РФК	-
Козелецький район								
Козелець						УЧ	ФБ	+
Сморошки						УЧ	ФБ	+
Корюківський район								
Домашлин						УЧ	ФБ	+
Сморошки						УЧ	ФБ	+
Сахутівка						УЧ	ФБ	+
Семенівський район								
Картовичі						УЧ	ФБ	+
Красноармійське						УЧ	ФБ	+
Медведівка						УЧ	ФБ	+
Миколаївка						УЧ	ФБ	+
Семенівка						УЧ	ФБ	+
Тимоновичі						УЧ	ФБ	+
Тишковичі						УЧ	ФБ	+
Заріччя						УЧ	ФБ	+
Залізний Міст						УЧ	ФБ	+
Чернігівський район								
Чернігів						УЧ	ФБ	+

10. Environmental Performance Index (EPI). Yale Center for Environmental Law and Policy. URL : <https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-country-report/UKR>

11. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів) / за ред. В.І. Холоші. МНС України у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. К. : Інтелектуальні системи ГЕО, 2008. 49 с.

12. Gyalczyk K., Majcher A. Are the civilization diseases the result of organohalogen environmental pollution? *Acta Biochim Pol.* 2019. Vol. 66 (2). P. 123-127.

13. Vrijheid M., Casas M., Gascon M., Valvi D., Nieuwenhuijsen M. Environmental pollutants and child health-A review of recent concerns. *Int J Hyg Environ Health.* 2016. 219 (4-5). P. 331-342.

14. Jдnig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis.* Cambridge University Press. 2008. 636 p.

15. Parashar R., Amir M., Pakhare A., Rathi P. Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2016. Vol. 10. Issue 3. P. 11-13. DOI:10.7860/JCDR/2016/16889.7497.

16. Russ K., Howard S. Developmental Exposure to Environmental Chemicals and Metabolic Changes in Children. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care.* 2016. 46(8). P. 255-285.

REFERENCES

1. Grigoriev A.I. and Grigoriev K.I. Rol neblagopriyatnykh faktorov okruzhayushchey sredy v formirovani narusheniy adaptatsii u detey i podrostkov [The Role of Adverse Environmental Factors in the Formation of Adaptation Disorders in Children and Adolescents]. *Meditinskaya sestra.* 2018 ; 7 : 32-38. <https://doi.org/10.29296/25879979-2018-07-07> (in Russian).

2. Derevianko E.A. (ed.) Integralnaya otsenka rabotosposobnosti pri umstvennom i fizicheskom trude [Integral

Assessment of the Efficiency at Mental and Physical Labour]. Moscow : Ekonomika ; 1990 : 109 p. (in Russian).

3. Konstantinova E.D., Maslakova T.A., Shalaumova Yu.V., Varaksin A.N. and Zhivoderov A.A. Radioaktivnoye zagryazneniye territorii i adaptatsionnaya reaktsiya organizma cheloveka [The Radioactive Contamination of the Territory and the Adaptive Reaction of the Human Organism]. *Ekologiya cheloveka.* 2019 ; 2 : 4-11. DOI: 10.33396/1728-0869-2019-2-4-11 (in Russian).

4. Makats V., Nahaichuk V. and Makats Ye. Nevidoma kytaiska holkoterapiia (problemy funktsionalnoi vehetolohii) [The Unknown Chinese Acupuncture (Problems of Functional Vegetology)]. Vol. III. Vinnytsia : Nilan-LTD ; 2017 : 204 p. (in Ukrainian).

5. Makats V.H., Nahaichuk V.I., Makats Ye.F. and Yermishev O.V. Nevidoma kytaiska holkoterapiia (problemy vehetatynnoho patohenezu) [The Unknown Chinese Acupuncture (problems of Vegetative Pathogenesis)]. Vol. IV. Vinnytsia : Nilan-LTD ; 2017 : 286 p. (in Ukrainian).

6. Makats V., Makats Ye., Makats D. and Makats D. Osnovy funktsionalnoi vehetolohii (Nevidoma kytaiska holkoterapiia) [The Foundations of Functional Vegetology (The Unknown Chinese Acupuncture)]. Vol. V. Vinnytsia : Nilan-LTD ; 2018 : 152 p. (in Ukrainian).

7. Makats V., Makats Ye., Makats D., Makats D. and Petinov Ya. Vegetativnyy atlas funktsionalnogo zdorovia detskogo naseleniya Ukrainy (Vinnitskaya, Lvovskaya, Chernigovskaya oblasti) [Vegetative Atlas of the Functional Health of the Child Population of Ukraine (Vinnitsa, Lviv, Chernihiv Oblasts)]. Vol. IV. Vinnitsa : Nilan-LTD ; 2013 : 496 p. (in Russian).

8. Makats V.H., Kuryk M.V., Petruk V.H., Nahaichuk V.I. and Yermishev O.V. Osnovy funktsionalno-ekolohichnoi ekspertyzy (nevidoma vehetolohiia) : monohrafiia [The Foundations of the Functional and Ecological

Expertise (The Unknown Vegetology): Monograph]. Vol. VI. Vinnytsia : Naukova institutsiia ; 2018 : 128 p. (in Ukrainian).

9. Novikov V.S. and Soroko S.I. Fiziologicheskiye osnovy zhiznedeyatelnosti cheloveka v ekstremalnykh usloviyakh [The Physiological Foundations of Human Vital Activity under Extreme Conditions]. Sankt-Peterburg : Politehnika-print ; 2017 : 476 p. (in Russian).

10. Environmental Performance Index (EPI). Yale Center for Environmental Law and Policy. URL : <https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-country-report/UKR>.

11. Kholosha V.I. (ed.). Radiolohichni stan terytorii, vidnesenykh do zon radioaktivnoho zabrudnennia (u rozrizi raioniv) [Radiological Status of the Territories Classified as Radioactive Contamination Zones (by Sections)]. Kyiv : Intelktualni systemy HEO ; 2008 : 49 p. (in Ukrainian).

12. Gyalczyk K. and Majcher A. Are the Civilization Diseases the Result of Organohalogen Environmental Pollution? *Acta Biochim Pol.* 2019 ; 66 (2) : 123-127.

13. Vrijheid M., Casas M., Gascon M., Valvi D. and Nieuwenhuijsen M. Environmental Pollutants and Child Health-A Review of Recent Concerns. *Int J Hyg Environ Health.* 2016 ; 219 (4-5) : 331-342.

14. Jдnig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis.* Cambridge University Press ; 2008 : 636 p.

15. Parashar R., Amir M., Pakhare A. and Rathi P. Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2016 ; 10 (3) : 11-13. DOI: 10.7860/JCDR/2016/16889.7497.

16. Russ K. And Howard S. Developmental Exposure to Environmental Chemicals and Metabolic Changes in Children. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care.* 2016 ; 46(8) : 255-285.

Надійшла до редакції 18.02.2020