

Міністерство екології та природних ресурсів України
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

ISSN 2306-9716

Екологічні науки

Науково-практичний журнал



Редакція

Головний редактор:

Машков Олег Альбертович, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління.

Редакційна колегія:

Риженко Наталія Олександрівна, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри екології та екологічного контролю, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Ольшевський Сергій Валентинович, доктор технічних наук, доцент кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем, Київський національний Університет імені Тараса Шевченка;

Улицький Олег Андрійович, доктор геологічних наук, доцент, директор навчально-наукового інституту екологічної безпеки та управління, Державний заклад «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління»;

Єрмаков Віктор Миколайович, доктор технічних наук, доцент, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки, заступник директора ННІ екологічної безпеки та управління. Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Машков Віктор Альбертович, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики, Університет Яна Евангелиста Пуркине (м. Усти над Лабем, Чехія);

Нецветов Максим Вікторович, доктор біологічних наук, завідувач відділу фіто екології, Державна установа «Інститут еволюційної екології НАН України»;

Гандзюра Володимир Петрович, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри екології та зоології ННЦ «Інститут біології та медицини», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Директор Центру європейської та євроатлантичної інтеграції Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління;

Іващенко Тарас Григорович, кандидат технічних наук, завідувач кафедри Екологічного аудиту та експертизи, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Антонов Анатолій Васильович, доктор технічних наук, професор кафедри Екологічного аудиту та експертизи, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Рудько Георгій Ілліч, доктор геолого-мінералогічних наук, доктор географічних наук, доктор технічних наук, професор, голова Державної комісії України по запасах корисних копалин;

Захматов Володимир Дмитрович, доктор технічних наук, професор, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Бондар Олександр Іванович, доктор біологічних наук, професор, член-кор. НААНУ, ректор, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Коніщук Василь Васильович, доктор біологічних наук, зав. відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природо-заповідання, Інститут агроєкології і природокористування НААН;

Михайленко Людмила Євдокимівна, доктор біологічних наук, професор кафедри водних ресурсів, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Шматков Григорій Григорійович, доктор біологічних наук, професор кафедри екологічного аудиту та експертизи, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Фінін Георгій Семенович, доктор фіз.-математ. наук, проректор з науково-педагогічної роботи, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління;

Азаров Сергій Іванович, доктор технічних наук, с.н.с., провідної науковий співробітник, Інститут ядерних досліджень НАНУ;

Лукаш Олександр Васильович, доктор біологічних наук, професор кафедри екології та охорони природи, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка.

ЗМІСТ

БІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА	7
Гринцова Н.Б., Ходорова І., Романюк А.М. Морфологічні перебудови аденогіпофізу щурів за умов загального зневоднення організму у віковому аспекті.....	7
Тимошук С.А., Симочко Л.Ю. Поширення антибіотикорезистентних мікроорганізмів у навколишньому природному середовищі.....	11
ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА	16
Люленко С.О., Мороз Л.М., Подзерей Р.В. Формування екологічної компетентності учнів як один із актуальних запитів сучасного суспільства.....	16
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ	20
Бондар О.І., Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю., Копиленко О.Л. Картографування радіаційного забруднення території України.....	20
Кошелєв О.І., Кошелєв В.О., Копилова Т.В., Борисов В.В. Моніторинг воронових птахів у місті Мелітополі: гніздовий і зимовий аспекти.....	31
Рацлав В.В. Моніторинг біоти та донних відкладів вод басейну річки Сіверський Дінець.....	40
ЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ	47
Атаєв С.В. Меліорація малих річок шляхом розбавлення з попередньо очищеними стічними водами населених пунктів в умовах підвищеного гідрохімічного фону та малих витрат води.....	47
Бутенко Э.О., Капустин А.Е. Предотвращение сброса фекальных стоков в Азовское море с использованием анаэробных процессов.....	55
Домбровський К.О. Перифітон волокнистого носія «ВІЯ» під час біологічного очищення промислових стічних вод.....	60
Малєєв В.О., Безпальченко В.М. Водопостачання та водовідведення Херсонської області: стан, проблеми, першочергові заходи.....	66
Мельников А.Ю. Особливості моніторингу забруднення важкими металами поверхневих вод.....	72
Сердюк С.М., Довганенко Д.О., Луньова О.В. Сучасні деформації берегової лінії Дніпровського водосховища в контексті можливих геоекологічних наслідків.....	76
Степова О.В., Гах Т.О. Екологічний стан поверхневих водойм Полтавської області.....	82
Харитонова Ю.В., Набокін М.В., Дядичко В.Г. Зоопланктон відкритої частини Чорного моря в 2016–2019 роках та оцінка якості водного середовища за його показниками.....	87
Шахман І.О., Бистрянцева А.М. Практична реалізація методики розрахунку розбавлення стічних вод на прикладі р. Інгулець.....	95
ЕКОЛОГІЯ І БУДІВНИЦТВО	100
Кияшко В.Т., Косарчук В.В., Чаусов М.Г., Агарков О.В., Ковальчук В.В. Напружено-деформований стан композитної арматури за умов взаємодії з високоміцним бетоном: аналітичні розрахунки.....	100
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	105
Єрмішев О.В. Функціонально-екологічна експертиза (ФЕЕ) Тульчинського району Вінницької області.....	105
Касіячук Д.В. Еколого-геологічна оцінка стану ґрунтового покриву території Івано-Франківської області.....	112
Кеуш Л.Г., Коверя А.С. Оцінка життєвого циклу наноматеріалів та їхній вплив на навколишнє середовище.....	119
Кратюк О.Л., Кравчук М.М., Довбиш Л.Л. Біогеоценотична роль ратичних <i>ARTIODACTYLA</i> у формуванні фосфатно-калійного стану ґрунтів вологих сугрудів на території вольєрів Західного і Центрального Полісся.....	126
Mashkov O.A., Mikheev V.S., Nigorodova S.A., Zhukauskas S.V. System support of ecological security of the ecosystem by creating a system of tips for making informational ecological decisions.....	133
Патрушева Л.І., Непсіна Г.В., Сербулова Н.А. Оцінка факторів розвитку Миколаївської туристичної дестинації.....	143
Тузяк Я.М. Еко-морфодинамічна система Медобори-Товтри (Поділля, Західна Україна): її освітня, геотуристична й рекреаційна цінність.....	147

ЗМІНА КЛІМАТУ	157
Пикало С.В., Демидов О.А., Юрченко Т.В., Хоменко С.О., Гуменюк О.В., Харченко М.В. Індексний підхід для добору посухостійких сортів пшениці в умовах нестійкого клімату.....	157
Ращенко А.В., Лесь А.В., Бордюг Н.С., Майкун Є.І. Методичні аспекти кліматичного профілювання жителів міст.....	165
Shmarin S.L., Troyanska Ye.N., Denisenko I.Yu. Urgent issues of Ukraine’s greenhouse gas inventory.....	169
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	172

ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 614.7(477):[502.22+504.61](043)

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.17>

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА (ФЕЕ) ТУЛЬЧИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Єрмішев О.В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса
пр. Юності, 16, 21030, м. Вінниця
o.yermishev@donnu.edu.ua

Запропонована концепція функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів радіаційного контролю принципово доповнює прийняті форми дозиметричного й тиреодозиметричного контролю. Метою нашої роботи стало за допомогою ФЕЕ провести верифікацію радіаційної залежності функціонального здоров'я й дозиметричної паспортизації населених пунктів Тульчинського району Вінницької області. Нами було обстежено за допомогою ФВД за методом В.Г. Макаца 2019 дітей різного віку, які проживають у с. Журавлівка, с. Клебань, с. Холодівка, с. Кирнасівка, с. Кришинці, с. Михайлівка, с. Тиманівка та м. Тульчин Тульчинського району протягом 1993–1996 років, із яких хлопці – 668, дівчата – 1 351. У центрі уваги ФЕЕ – функціональне здоров'я дитячого населення, яке стає «біоіндикатором» індивідуального здоров'я й характеризує екологічну динаміку в регіоні компактного проживання. Екологічним критерієм ФЕЕ конкретного регіону проживання населення є системно залежне зіставлення пригнічення функціональної активності організму (парасимпатична активність (ПА), вегетативної рівноваги (ВР) та симпатичної активності (СА). На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану й визначаються рівні (зони) його екологічного тиску. Обстежені населені пункти: с. Журавлівка, с. Клебань, с. Холодівка, с. Кирнасівка, с. Кришинці, с. Михайлівка, с. Тиманівка та м. Тульчин Тульчинського району Вінницької області відносяться до IV зони радіаційного контролю. Наші спостереження довели, що функціонально-вегетативне здоров'я дітей екологічно залежне, а його показники є найбільш чутливими біоіндикаторами радіаційного (екологічного) забруднення. Функціонально-вегетативне здоров'я дітей обстежених населених пунктів Тульчинського району збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією населених пунктів. Моніторинг вегетативного здоров'я дітей має стати основою сучасної функціональної диспансеризації дитячого населення й доповнювати державну дозиметричну й тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів. *Ключові слова:* функціонально-екологічна експертиза, екологічна паспортизація, функціональне здоров'я.

Functional and ecological expertise (FEE) in Tulchyn district of Vinnytsia region. Yermishev O.

The concept of functional and ecological inspection (FEE) of radiation control regions developed by us fundamentally complements the accepted forms of dosimetric and thyroid dosimetric control. The purpose of our work was to carry out the verification of radiation dependence of functional health and dosimetric certification of settlements in Tulchyn district of Vinnytsia region with the help of FEE. 2019 children (668 boys, 1351 girls) of all ages living in the villages Zhuravlivka, Klebany, Holodivka, Kirnasivka, Krischinci, Mykhailivka, Tymanivka and Tulchyn of Tulchyn district during 1993–1996 were examined with the help of FVD method by V.G. Makats functional health of child population, which is becoming a “bioindicator” of individual health and characterizing the environmental dynamics of the compact living area, is in the focus of FEE attention. The ecological criterion of FEE of a particular region of the population is systemically dependent comparison of inhibition of functional activity of the organism (parasympathetic activity (PA), vegetative equilibrium (VE) and sympathetic activity (SA). An integral characteristic of the ecological state is formed on this basis and the levels (zones) of its ecological pressure are determined. The surveyed populated areas of Zhuravlivka village, Klebany village, Holodivka, village Kirnasivka village, Krischinci village, Mykhailivka village, Tymanivka village and the city of Tulchyn of Tulchyn district of Vinnytsia region belong to the IV radiation control zone. Our observations have shown that functional and vegetative health of children is ecologically dependent and its indicators are the most sensitive bioindicators of radiation (environmental) pollution. Functional vegetative health of children in the surveyed populated areas of Tulchyn district coincides with the official dosimetric certification of these areas. Monitoring of vegetative health of children should become the basis of modern functional medical examination of pediatric population and supplement state dosimetric and thyroid dosimetric certification of the populated areas. *Key words:* functional ecological inspection, ecological certification, functional health.

Постановка проблеми. Зростаючий антропогенний вплив на довкілля, його забруднення різними відходами виробництва поряд із надмірним використанням природних ресурсів призводить до поступової деградації природного середовища під впливом негативних антропогенних чинників. У сучасних умовах швидкість науково-технічного прогресу на кілька

порядків перевищує адаптаційні можливості існуючих живих організмів, зокрема й людини [1; 3; 4; 8].

Актуальність дослідження. Найбільший антропогенний вплив на навколишнє середовище України чинить транспорт, промисловість, енергетика, сільське господарство. Усі вищезазначені чинники глибоко впливають на екологічну ситуацію в Україні

й викликають такі негативні наслідки, як парниковий ефект, кислотні дощі, руйнування озонового шару. Основними екологічними проблемами для України на сучасному етапі розвитку є радіоактивне забруднення територій, деградація с/г угідь, забруднення питної води, знищення лісів і зелених насаджень, нагромадження побутових і промислових відходів, забруднення атмосферного повітря тощо [1; 4; 8].

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. Сьогодні в Україні частка відносно чистих територій держави становить 7%; умовно чистих – 8%; малозабруднених – 15%; небезпечні для життєдіяльності людини – 70%, із яких 1,7% – визнано територіями екологічного лиха. Сьогодні техногенна діяльність людини суперечить природі. Близько 30% загальних захворювань населення зумовлена забрудненням атмосфери.

На сьогодні одну з найбільших небезпек для населення України становить радіоактивне забруднення, рівень якого є єдиним контрольованим державою на законодавчому рівні еколого-антропогенним фактором негативного впливу на організм людини.

Метою роботи стало за допомогою ФЕЕ провести верифікацію радіаційної залежності функціонального здоров'я й дозиметричної паспортизації населених пунктів Тульчинського району Вінницької області.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням питань екології, впливу негативних факторів на довкілля та здоров'я людей займалися такі вітчизняні й зарубіжні науковці, як А. Григор'єв, К. Григор'єв, О. Єрмішев, Ю. Овчинникова, В. Костюк, В. Макац, Є. Макац, Д. Макац, В. Нагайчук та багато інших.

Новизна. Розроблена нами концепція функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів радіаційного контролю України підтверджує доцільність державної уваги до проблеми «Екологічної паспортизації дитячого населення» (проф. В.Г. Макац) і принципово доповнює прийняті форми дозиметричного й тиреодозиметричного контролю [6].

Методологічне або загальнонаукове значення. 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 р. № 12010/87).

Основним предметом дослідження методу функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів радіаційного контролю України є комплексний стан вегетативної нервової системи (ВНС) дитячого організму й аналіз процесів, котрі на нього впливають. Вегетативна нервова система регулює всі внутрішні процеси в організмі й виконує адаптаційно-трофічну функцію – регуляцію обміну речовин щодо умов зовнішнього середовища [3; 5; 9; 10].

Є багато методів дослідження окремих показників стану вегетативної нервової системи, але більшість із них малодостовірні через низьку пов-

торюваність (повторні результати не збігаються з попередніми). Цих недоліків позбавлена функціонально-вегетативна діагностика (ФВД) вегетативного здоров'я населення за методом В. Макаца, що дозволяє виявити показники дисперсії вегетативних рівнів, які виступають інтегральними біоіндикаторами внутрішнього гомеостазу і його залежність від змінних умов зовнішнього середовища [5; 6; 7]. На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану й визначаються рівні (зони) його екологічного тиску. Функціональне здоров'я населення більш об'єктивно відображає екологічні зміни території, оскільки характеризує здатність адаптації організму до змінних умов зовнішнього і внутрішнього середовищ [3].

Нами було обстежено за допомогою ФВД 2019 дітей різного віку, які проживають у с. Журавлівка, с. Клебань, с. Холодівка, с. Кирнасівка, с. Кришинці, с. Михайлівка, с. Тиманівка та в м. Тульчин Тульчинського району протягом 1993–1996 років, з яких хлопці – 668, дівчата – 1 351.

У центрі уваги ФЕЕ має бути функціональне здоров'я окремих вікових груп дитячого населення, яке стає «біоіндикатором» індивідуального здоров'я й характеризує екологічну динаміку в регіоні компактного проживання. Установлено, 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. Отриманні дані про стан функціонального здоров'я дитячого 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. Сьогодні є розуміння адаптаційної залежності від динамічної сталості функціонально-вегетативного гомеостазу. Залежність індивідуально-функціонального здоров'я дитини від стану довкілля є основою ендоекології.

Математико-статистична обробка результатів спостережень проводилась за допомогою методу непараметричної статистики, запропонованого Є. Дерев'янко для визначення величини зсуву досліджуваної функції [2].

Виклад основного матеріалу. Вінницька область – один із всебічно розвинених аграрно-промислових та культурно-історичних регіонів України. Територія – 26,5 тис. км², що становить 4,4% від площі України. Кількість населення – 1,61 млн. чол., (3,75% населення країни), зокрема міське – 50,6%, сільське – 49,4%. Найважливіші проблеми області зумовлені такими чинниками: значним обсягом викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин, наявністю накопичених за минулі роки забронених і непридатних для використання засобів захисту рослин та відходів хімічного виробництва,

відсутністю належної системи збирання, сортування й захоронення побутових відходів, скидом у водні об'єкти та на рельєф місцевості забруднених стічних вод, високим рівнем розораності та ерозією земель. За даними статистичної звітності у 2017 році викиди від стаціонарних джерел викидів зросли на 36 тис. тонн (на 30%). За обсягом викидів у 2017 році Вінницька область займає 5 місце, і її викиди становлять 6,03% від загального по Україні (у 2016 році 6 місце та 3,89% відповідно).

Тульчинський район розташований у південно-східній частині Вінницької області, яка у фізико-географічному відношенні належить до лісостепової зони, в південній частині Подільського плато, переважно вздовж річок Південний Буг та Сільниця. Адміністративним центром району є м. Тульчин, віддалене від обласного центру (м. Вінниця) на 80 км.

Територія району становить 1 124 км², або 4,3% від загальної площі Вінницької області. Чисельність населення на 01.01.2020 становило 54,7 тис. чоловік. Загальна площа водного басейну становить 2 402 га. Лісові площі становлять 19 205 га, переважно дубово-грабові ліси. На території району є 13 заповідних об'єктів площею 877,02 га, один із них загальнодержавного значення (582 га) і 12 місцевого значення. На території району розташовані значні запаси корисних копалин: граніт – 21,8 га, глина – 15,8 га, пісок – 60 га. На Тульчинський район припадає 7,4% питомої ваги викидів забруднюючих речовин у Вінницькій області, що на квадратний кілометр території становить 5,9 т. На душу населення в середньому по області припадає 98 кг викинутих у повітря забруднюючих речовин.

У Вінницькій області 89 населених пунктів віднесено до зони посиленого радіоекологічного контролю, зокрема в Тульчинському районі – 19, у яких проживає 36 642 жителі. Площа забруднення радіонуклідами земель становить близько 2 тис. км² (7,5% від загальної площі області). Із них щільність забруднення від 1 до 5 Кі/км² становлять землі площею 1 964 км², від 5 до 15 Кі/км² – 36 км². Серед цих радіоактивних земель площа ріллі становить 973 км² із щільністю забруднення 1–5 Кі/км², а 5 км² – 5–15 Кі/км². Близько 40 тис. га сільськогосподарських угідь, забруднення яких цезієм-137, перевищує 1 Кі/км², сільськогосподарських угідь, щільністю забруднення понад 5 Кі/км², в області немає. Щодо забруднення сільськогосподарських

угідь стронцієм-90, то близько 13,5 тис. га ґрунтів області мають щільність забруднення понад 0,15 Кі/км², решта земель мають забруднення в межах 0,02 – 0,15 Кі/км². Нами була проведена верифікація 8 населених пунктів Тульчинського району за допомогою ФЕЕ. Екологічним критерієм ФЕЕ конкретного регіону проживання населення є системно залежне зіставлення пригнічення функціональної активності організму (парасимпатична активність (ПА), вегетативної рівноваги (ВР) та симпатичної активності (СА). На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану й визначаються рівні (зони) його екологічного тиску. Критерії ФЕЕ повинні співвідноситись із рівнями радіонуклідного (екологічного) забруднення в контрольованих регіонах спостереження Тульчинського району Вінницької області. З огляду на наведене необхідно згадати міжнародну класифікацію акупунктурних каналів, біофізична реальність яких (як і їх відношення до вегетативного гомеостазу) сьогодні доведені й визнані [5–7] (табл. 1).

Відомо, що зміни фізіологічного стану організму проявляються трансформацією електрошкірного опору в певних ФАЗ шкіри, які топографічно збігаються з ходом 12-ти класичних акупунктурних меридіанів (функціональних систем) – сечовий міхур (BL), жовчний міхур (GB), шлунок (ST), тонкий кишківник (SI), стан лімфатичної системи (TE) та товстий кишківник (LI), сума показників яких формує показник загальної симпатичної активності (СА) організму (стан діяльності симпатичної нервової системи); легені (LU), перикард (PC), серце (HT), селезінка й підшлункова залоза (SP), печінка (LR) та нирки (KI), сума показників яких формує показник загальної парасимпатичної активності (ПА) організму (стан діяльності парасимпатичної нервової системи). Відносне співвідношення суми показників загальної симпатичної активності до парасимпатичної активності, отриманні в мкА внаслідок проведення ФВД переводили у відносні значення й 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 функці-

Таблиця 1

Класифікація акупунктурних каналів

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

ональної 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 + Пв) – функціональної рівноваги – ФР (ФкП + ВР + ФкС) та симпатичної активності – СА (САзн + САв). Отриманні 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 [2; 3; 7].

У запропонованому нами методі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) в основу систематичного аналізу береться кількість людей (%), у яких показники функціонального здоров'я знаходяться 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 знаходиться в зоні умовної норми, коли 70% людей входять у зону функціональної рівноваги (ФР), а по 15% входять у зони парасимпатичної й симпатичної активності [9] (табл. 2).

Серед полютантів найбільшу увагу приділяють радіоактивному забрудненню довкілля – єдиному контрольованому на сьогодні фактору. Більше 60% викинутих ізотопів трансуранових елементів і ^{90}Sr залишилось на території зони відчуження. Загальна радіоактивність довкілля [8], становить близько 13 ЕксаБеккерелів (понад 300 МКі). У 1989–1992 роках за критерій небезпеки помилково прийняли «щільність радіоактивного забруднення ^{137}Cs » (15 Кі/км² не потребує протирадіаційного захисту населення.). Це зумовило перевищення нормативів забруднення молока і м'яса, що мало відповідний вплив на здоров'я дітей. Опави радіоактивних хмар зростали в дощову погоду. Тому забруднення ^{137}Cs , ^{90}Sr (та іншими радіонуклідами) має чіткий плямистий характер і може відрізнитись. Ця ситуація стосується навіть «радіаційно умовно чистих» територій.

Обстежені населенні пункти – с. Журавлівка, с. Клебань, с. Холодівка, с. Кирнасівка, с. Кришинці, с. Михайлівка, с. Тиманівка та м. Тульчин Тульчинського району Вінницької області – відноситься до IV зони радіаційного контролю. Протягом 1993–1995 років ми проводили спостереження з метою верифікації радіаційної залежності функціонального здоров'я й дозиметричної паспортизації населених пунктів (табл. 3).

Під час дослідження функціонального здоров'я дитячого населення в с. Журавлівка, с. Клебань та с. Холодівка Тульчинського району (Cs^{137} у ґрунті 38,0–49,0–55,5 кБ/м²) у 1993–1996 роках виявили гендерні особливості функціонального здоров'я дітей. Дисперсія вегетативних рівнів (рівнів вегетативної рівноваги) в жіночій і чоловічій групах

Таблиця 2

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

Зона (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

Таблиця 3

Критерії радіаційної характеристики обстежених населених пунктів (2008 р.)

Регіон	Населений пункт	Зона ЧАЕС	Cs^{137} кБ/м ²		мЗв/рік за рік			
			ґрунт	молоко	2006	70 років	ЛВЛ	
Р-№8(1)	Журавлівка	4-та	38,0	1,5	0,12	5,9	0,03	+
Р-№8(2)	Кирнасівка	4-та	69,4	1,6	0,21	6,5	0,03	+
Р-№8(3)	Клебань	4-та	49,0	1,2	0,15	7,0	0,04	+
Р-№8(4)	Кришинці	4-та	72,6	1,8	0,22	1,0	0,05	+
Р-№8(5)	Михайлівка	4-та	82,5	1,3	0,24	1,0	0,06	+
Р-№8(6)	Тиманівка	4-та	28,7	1,9	0,10	4,5	0,04	+
Р-№8(7)	Тульчин	4-та	32,9	1,3	0,10	6,5	0,03	+
Р-№8(8)	Холодівка	4-та	55,5	1,6	0,17	10,0	0,06	+

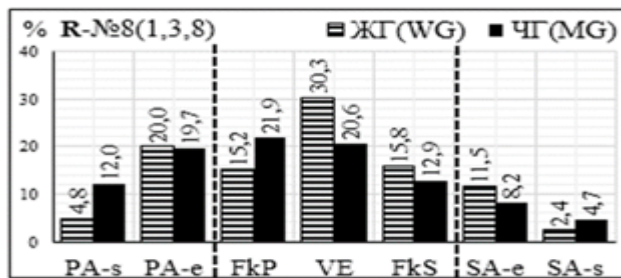
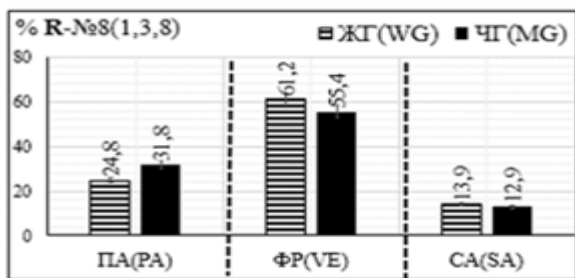


Рис. 1. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, які проживають у с. Журавлівка, с. Клебань та с. Холодівка, 1993 р.

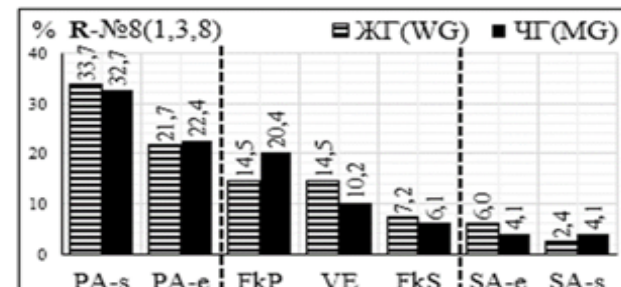
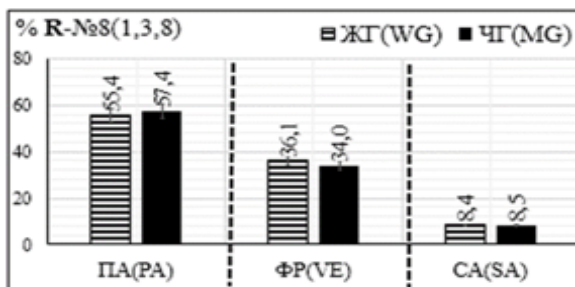


Рис. 2. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, які проживають у с. Журавлівка, с. Клебань та с. Холодівка Тульчинського району, 1995 р.

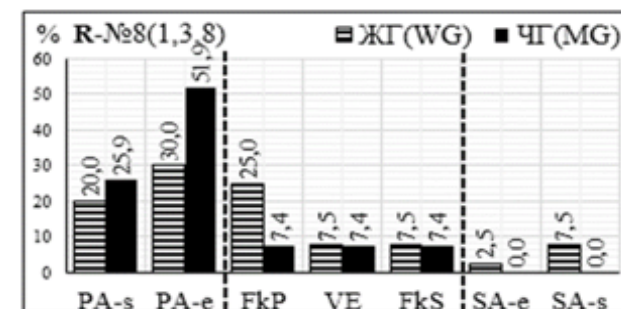
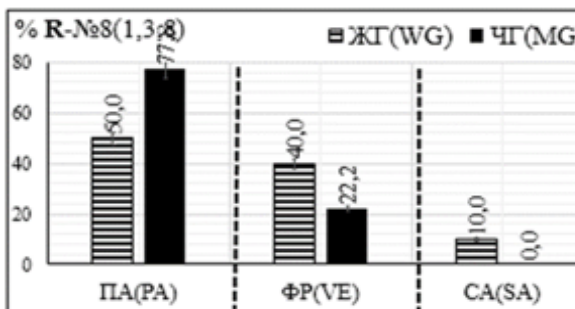


Рис. 3. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, які проживають у с. Журавлівка, с. Клебань та с. Холодівка Тульчинського району, 1996 р.

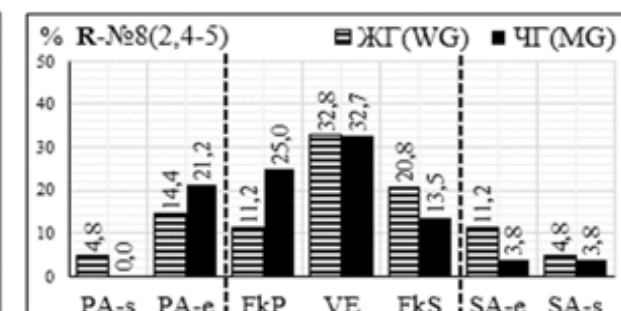
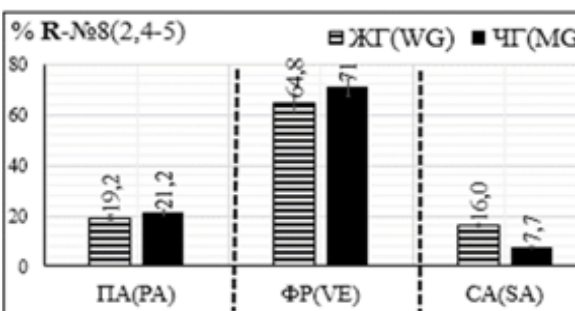


Рис. 4. Критичні вегетативні зони та рівні вегетативної рівноваги дітей, які проживають у с. Курнасівка, с. Крицінці та с. Михайлівка в 1993 р.

мала динамічну ідентичність, але в чоловічій групі спостерігається більш виражене погіршення стану функціонального здоров'я дітей (рис. 1–3).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах у 1993 році вказує на відношення с. Журавлівка, с. Клебань та с. Холодівка Тульчинського району до «зони підвищеної функціональної уваги» (ПФУ).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах у 1995 році вказує на відношення с. Журавлівка, с. Клебань та с. Холодівка Тульчинського району до «зони розвитку функціональної катастрофи» (РФК) (рис. 2).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах у 1996 році вказує на відношення с. Журавлівка,

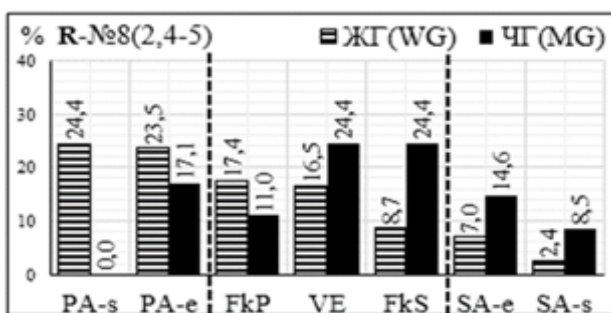
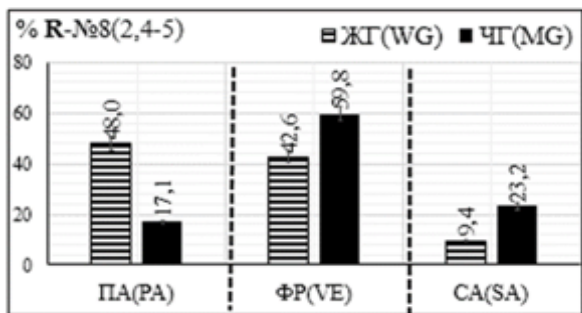


Рис. 5. Критичні вегетивні зони та рівні вегетивної рівноваги дітей, які проживають у с. Курнасівка, с. Кришцінци та с. Михайлівка в 1995 р.

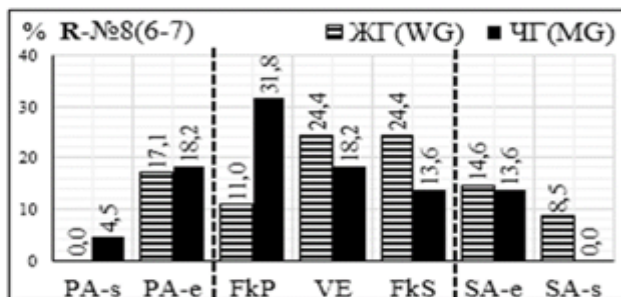
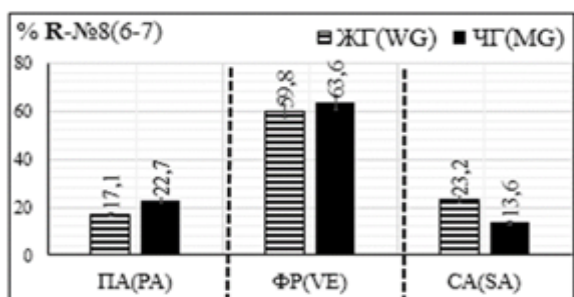


Рис. 6. Критичні вегетивні зони та рівні вегетивної рівноваги дітей, які проживають у с. Тиманівка та м. Тульчин в 1993 р.

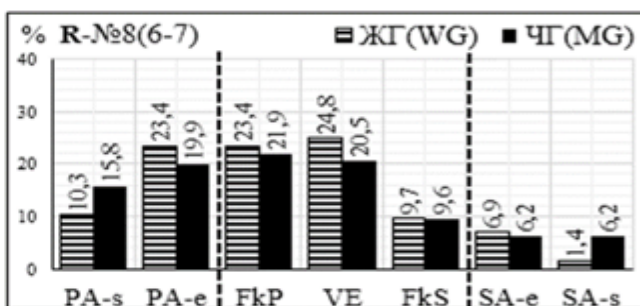
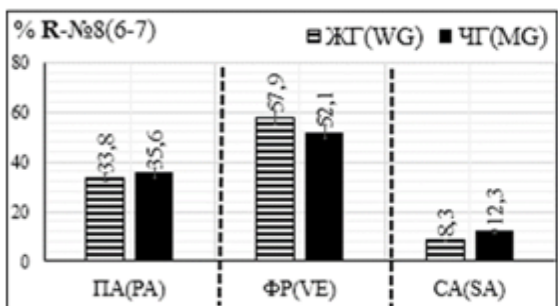


Рис. 7. Критичні вегетивні зони та рівні вегетивної рівноваги дітей, які проживають у с. Тиманівка та м. Тульчин в 1995 р.

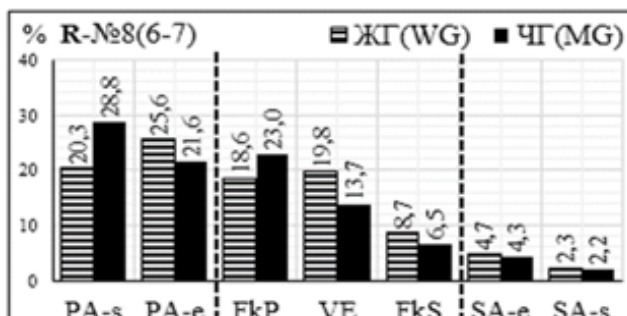
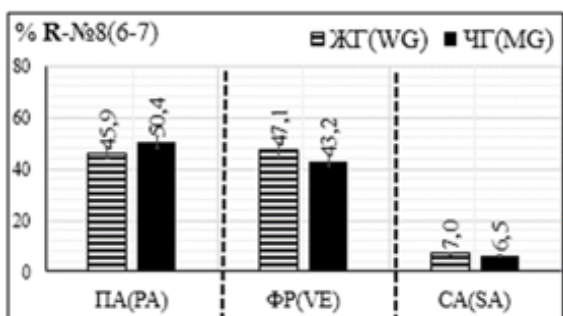


Рис. 8. Критичні вегетивні зони та рівні вегетивної рівноваги дітей, які проживають у с. Тиманівка та м. Тульчин в 1996 р.

с. Клебань та с. Холодівка Тульчинського району до «зони розвитку функціональної катастрофи» (РФК) (рис. 3).

Спостереження 1993, 1995–1996 років виявили зростання парасимпатичної дисперсії вегетивних рівнів, що підтверджує негативний тиск радіа-

ційного забруднення територій на функціональне здоров'я дітей і свідчить про накопичення радіоактивних ізотопів в організмі дітей. Результати ФЕЕ с. Журавлівка, с. Клебань та с. Холодівка збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією цих населених пунктів.

Під час дослідження функціонального здоров'я дитячого населення в с. Кирнасівка, с. Крищинці та с. Михайлівка Тульчинського району (Cs^{137} в ґрунті 25,7–12,9–27,1 $кБ/м^2$) у 1993 році виявили, що дисперсія вегетативних рівнів (рівні вегетативної рівноваги) в жіночій і чоловічій групах дітей мала динамічну ідентичність, але в жіночій групі спостерігається більш виражене погіршення стану функціонального здоров'я дітей (рис. 4–5).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах у 1993 році вказує на відношення с. Кирнасівка, с. Крищинці та с. Михайлівка Тульчинського району до «зони підвищеної функціональної уваги» (ПФУ).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах у 1995 році вказує на відношення с. Кирнасівка, с. Крищинці та с. Михайлівка Тульчинського району до «зони розвитку функціональної катастрофи» (РФК) в жіночій групі та до «зони підвищеної функціональної уваги» (ПФУ).

Спостереження 1993 та 1995 років виявили зростання парасимпатичної дисперсії вегетативних рівнів, що підтверджує негативний тиск радіаційного забруднення територій на функціональне здоров'я дітей і свідчить про накопичення радіоактивних ізотопів в організмі дітей. Результати ФЕЕ с. Кирнасівка, с. Крищинці та с. Михайлівка збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією цих населених пунктів.

Під час дослідження функціонального здоров'я дитячого населення в с. Тиманівка та м. Тульчин Тульчинського району (Cs^{137} у ґрунті 28,7–32,9 $кБ/м^2$) виявили, що дисперсія вегетативних рівнів (рівні вегетативної рівноваги) в жіночій і чоловічій групах дітей мала динамічну ідентичність, але в чоловічій групі спостерігалось незначне погіршення стану функціонального здоров'я дітей (рис. 6–8).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах в 1993 році вказує на відношення с. Тиманівка

та м. Тульчин Тульчинського району до «зони функціональної безпеки» (ФБ).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах в 1995 році вказує на відношення с. Тиманівка та м. Тульчин Тульчинського району до «зони розвитку функціональної напруги» (РФН).

Спостереження в жіночій і в чоловічій групах в 1996 році вказує на відношення с. Тиманівка та м. Тульчин Тульчинського району до «зони розвитку функціональної катастрофи» (РФК).

Спостереження 1993, 1995–1996 років виявили зростання парасимпатичної дисперсії вегетативних рівнів, що підтверджує негативний тиск радіаційного забруднення територій на функціональне здоров'я дітей і свідчить про накопичення радіоактивних ізотопів в організмі дітей. Результати ФЕЕ с. Тиманівка та м. Тульчин Тульчинського району збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією цих населених пунктів.

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

2. Показники функціонально-вегетативного здоров'я дитячого населення є найбільш чутливими біоіндикаторами радіаційного (екологічного) забруднення й вимагають оперативного впровадження заходів збереження генофонду України.

3. Функціонально-вегетативне здоров'я дітей обстежених населених пунктів Тульчинського району збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією населених пунктів.

Перспективи використання результатів дослідження. Моніторинг вегетативного здоров'я дітей має стати основою сучасної функціональної диспансеризації дитячого населення й доповнювати державну дозиметричну й тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів.

Література

1. Григорьев А., Григорьев К. Роль неблагоприятных факторов окружающей среды в формировании нарушений адаптации у детей и подростков. *Медицинская сестра*. 2018. № 7 С. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.29296/25879979-2018-07-07>.
2. Интегральная оценка работоспособности при умственном и физическом труде / под ред. Е.А. Деревянко. Москва : Экономика, 1990. 109 с.
3. Єрмішев О., Петрук Р., Овчинникова Ю., Костюк В. Функціональне здоров'я дітей як екологічний біоіндикатор України (Вінницька, Львівська, Чернігівська області / за ред. професора В.Г. Макаца. Вінниця: «Наукова ініціатива», 2017. 226 с.
4. Константинова Е., Маслакова Т., Шалаумова Ю., Варакин А, Живодеров 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.
5. Макац В., Нагайчук В., Макац С., Єрмішев О. Невідома китайська голкотерапія (проблеми вегетативного патогенезу). Том IV. Вінниця, 2017. 286 с.
6. Макац В., Макац С., Макац Д., Макац Д. Основи функціональної вегетології (Невідома китайська голкотерапія). Том V. Вінниця, 2018. 152 с.
7. Макац В., Курик М., Петрук В., Нагайчук В., Єрмішев О. Основи функціонально-екологічної експертизи (невідома вегетологія). Том VI. Вінниця, 2018. 128 с.
8. Радиологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів) / МНС України у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Київ, 2008. 49 с.
9. Jänig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. *Neurobiology of Homeostasis*. Cambridge University Press; 2008, 636.
10. Parashar R., Amir M., Pakhare A., Rathi P. Age Related Changes in Autonomic Functions. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016; № 10(3), P. 11–13. DOI: 10.7860/JCDR/2016/16889.7497.