

ISSN 2078-2357

Тернопільський національний  
педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка

# **Наукові Записки**

**Серія:**

**біологія**



Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія.

# Scientific Issues Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Series: Biology

Друкується за рішенням вченої ради Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка від 16.01.2018 р.  
(протокол № 6)

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

**М. М. Барна** - доктор біологічних наук, професор (головний редактор) (Україна)

**К. С. Волков** - доктор біологічних наук, професор (Україна)

**В. В. Грубінко** - доктор біологічних наук, професор (заступник головного редактора)(Україна)

**Н. М. Дробик** - доктор біологічних наук, професор (Україна)

**В. З. Курант** - доктор біологічних наук, професор (заступник головного редактора)(Україна)

**В. І. Парпан** - доктор біологічних наук, професор (Україна)

**О. Б. Столяр** - доктор біологічних наук, професор (Україна)

**О.Б. Мацюк** - кандидат біологічних наук, (відповідальний секретар) (Україна)

**В. Р. Челак** - доктор біологічних наук, професор (Молдова)

**Макаї Шандор** - доктор габілітований, професор (Угорщина)

Коректори: Т.П. Мельник, Т.І. Белей

Комп'ютерна верстка: Г.М. Голіней

Збірник входить до переліку наукових фахових видань ВАК України Свідоцтво про держреєстрацію: КВ № 15884-4356Р від 27.10.2009

У березні 2016 р. збірник пройшов переатестацію на новий п'ятирічний період (наказ МОН України № 241 від 09.03.2016 р., позиція № 82)

Index Copernicus - ICV 2016 : 55.00

ББК 28 Н 34

# АВТОРИ НОМЕРА

**Андрусишин Т. В.** — кандидат біологічних наук Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (ТНПУ).

**Арсан О. М.** — доктор біологічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу екології водяних рослин та токсикології Інституту гідробіології НАН України (ІГ НАНУ).

**Бабак Л. Д.** — Університет Упсали (Упсала, Швеція).

**Барна Л. С.** -- кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін ТНПУ.

**Барна М. М.** — доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.

**Беляєва Т. О.** — науковий співробітник Біотехнологічного науково-навчального центру Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (ОНУ).

**Бияк В. Я.** -- аспірант кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ.

**Боднар Л. С.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри генетики та біотехнології Львівського національного університету імені І. Франка (ЛНУ).

**Боднар О. І.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін ТНПУ.

**Борак В. П.** — кандидат медичних наук, асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології ДВНЗ «ТДМУ імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Бугальська І. І.** — молодший науковий співробітник природного заповідника «Медобори».

**Бурмістренко С. П.** -- інженер 1 категорії відділу екотоксикології ІГ НАНУ.

**Войтюк В. Б.** -- старший науковий співробітник лабораторії екотоксикології та біомоніторингу ТНПУ.

**Волошин О. С.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін ТНПУ.

**Волювач О. В.** -- кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник Біотехнологічного науково-навчального центру ОНУ.

**Галаган О. К.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Тараса Шевченка.

**Гевкан І. І.** -- кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник лабораторії біотехнології відтворення Інституту біології тварин НААН, Львів.

**Горбатюк Л. О.** -- кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу екології водяних рослин та токсикології ІГ НАНУ.

**Горбулінська С. М.** -- кандидат педагогічних наук, доцент кафедри генетики та біотехнології ЛНУ.

**Горшкова О. Г.** --аспірант кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології, науковий співробітник Біотехнологічного науково-навчального центру ОНУ.

**Григорюк І. П.** — доктор біологічних наук, член-кореспондент НАН України, академік АН Вищої школи України, професор кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Грубінко В. В.** -- доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін ТНПУ.

**Гратковська М. Т.** -- магістрантка хіміко-біологічного факультету ТНПУ.

**Гудзенко Т. В.** --кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник Біотехнологічного науково-навчального центру ОНУ, доцент кафедри мікробіології, вірусології та біотехнології ОНУ.

**Гуменюк Г. Б.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін ТНПУ.

**Данкевич Л. А.** -- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу фітопатогенних бактерій ІМВ НАНУ.

**Добривода І. П.** -- молодший науковий співробітник природного заповідника «Медобори».

**Дробик Н. М.** — доктор біологічних наук, декан хіміко-біологічного факультету, професор кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, завідувач лабораторії екології та біотехнології ТНПУ.

**Дух О. І.** — кандидат біологічних наук, доцент Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Тараса Шевченка.

**Єрмішев О. В.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини і тварин Донецького національного університету імені Василя Стуса, Вінниця.

**Загричук О. М.** — асистент кафедри медичної біології Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.

**Загричук Ю. Г.** — студентка медичного факультету Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.

**Зайцева І. О.** — доктор біологічних наук, професор кафедри фізіології та інтродукції рослин Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

**Заморський В. В.** — доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри плідівництва і виноградарства Уманського національного університету садівництва.

**Згурська Т. І.** — викладач вищої категорії, старший викладач ДПТНЗ "Яготинський центр професійно технічної освіти".

**Зіньковська Н. Г.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Тараса Шевченка.

**Зубенок О. В.** — молодший науковий співробітник сектору дендрології, розмноження рослин та еколого-освітньої діяльності, завідувач розсадником Хорольського ботанічного саду.

**Іванюк А. С.** — викладач Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Тараса Шевченка.

**Капелюх Я. І.** — завідувач відділу науково – дослідної роботи та екологічної освіти природного заповідника «Медобори».

**Климнюк С. І.** — доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри мікробіології, вірусології та імунології ДВНЗ «ТДМУ імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Климчук Д. О.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, зав. лаб. центру колективного користування електронними мікроскопами (ЦККЕМ) Інституту ботаніки імені Холодного НАН України.

**Ковальська Г. Б.** -- кандидат біологічних наук, асистент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін ТНПУ.

**Ковальчук О. І.** -- доктор медичних наук, доцент, професор кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету фізичного виховання і спорту.

**Конуп І. П.** -- науковий співробітник Біотехнологічного науково-навчального центру ОНУ.

**Корда М. М.** -- заслужений діяч науки і техніки України, доктор медичних наук, професор, ректор ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Кравець Н. Я.** -- кандидат біологічних наук, асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології ДВНЗ «ТДМУ імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Кравець О. О.** -- асистент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Краснова С. П.** -- кандидат медичних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету фізичного виховання і спорту.

**Красовський В. В.** -- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, в.о. директора Хорольського ботанічного саду.

**Коновець І. М.** -- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, зав. лабораторії біологічно активних сполук відділу екологічної фізіології гідробіонтів та біотехнології ІГ НАНУ.

**Конончук О. Б.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.

**Кривохижа М. В.** -- інженер відділу біофізики і радіобіології Інституту клітинної біології та генетичної інженерії Національної академії наук України.

**Крижановська М. А.** -- кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.

**Крулько Л. В.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри ентомології та збереження біорізноманіття Ужгородського національного університету.

**Курант В. З.** -- доктор біологічних наук, професор кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ.

**Кур'ята В. Г.** -- доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Кухарський В. М.** -- кандидат біологічних наук, науковий співробітник лабораторії епігенетики Державної установи «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України».

**Кучер Н. М.** -- магістр, молодший науковий співробітник відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин Національного дендропарку «Софіївка» НАН України.

**Лакида П. І.** -- доктор сільськогосподарських наук, професор Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Лаптева О. В.** -- провідний інженер Криворізького ботанічного саду НАН України.

**Літвінов С. В.** -- молодший науковий співробітник відділу біофізики і радіобіології Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України.

**Лук'янцева Г. В.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету фізичного виховання і спорту.

**Люта Ю. В.** -- магістрантка хіміко-біологічного факультету ТНПУ.

**Ляврін Б. З.** -- аспірант кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ.

**Медовник Д. В.** -- провідний інженер відділу екологічної фізіології гідробіонтів та біотехнології ІГ НАНУ.

**Михалюк І. М.** -- кандидат біологічних наук, старший викладач Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Тараса Шевченка.

**Мурська М. І.** -- молодший науковий співробітник природного заповідника «Медобори».

**Наконечна С. С.** -- кандидат медичних наук, асистент ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Онуфрійчук Л. А.** -- магістрантка хіміко-біологічного факультету ТНПУ.

**Опалко А. І.** -- кандидат сільськогосподарських наук, професор, провідний науковий співробітник відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин Національного дендропарку «Софіївка» НАН України.

**Опалко О. А.** -- кандидат сільськогосподарських наук, доцент, старший науковий співробітник відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин Національного дендропарку «Софіївка» НАН України.

**Пасічна О. О.** -- кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу екотоксикології ІГ НАНУ.

**Пастухова В. А.** -- доктор медичних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету фізичного виховання і спорту.

**Патика В. П.** -- академік НААН України, завідувач відділу фітопатогенних мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України.

**Пида С. В.** -- доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.

**Платонов М. О.** -- кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу екології водяних рослин та токсикології ІГ НАНУ.

**Потрохов А. О.** -- провідний інженер в лабораторії адаптаційної біотехнології Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України.

**Рабченюк О. О.** -- аспірантка хіміко-біологічного факультету ТНПУ.

**Романюк Л. Б.** -- кандидат медичних наук, доцент кафедри мікробіології, вірусології та імунології ДВНЗ «ТДМУ імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Рашидов Намік Мамед огли** -- доктор біологічних наук, зав. лабораторії біофізики сигнальних систем відділу біофізики і радіобіології Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України.

**Семенович Н. Й.** -- науковий співробітник природного заповідника «Медобори».

**Скиба О. І.** -- кандидат біологічних наук, бібліотекар ТНПУ.

**Сливчук Ю. І.** -- кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник лабораторії біотехнології відтворення Інституту біології тварин НААН, Львів.

**Смалюк О. О.** -- магістрантка хіміко-біологічного факультету ТНПУ.

**Суходольська І. Л.** -- кандидат біологічних наук, викладач кафедри екології, географії та туризму Рівненського державного гуманітарного університету.

**Ткач Н. М.** -- аспірантка ТНПУ.

**Трохименко О. П.** -- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник робочої групи ЦНДЛ кафедри вірусології Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика.

**Устименко П. М.** -- доктор біологічних наук, провідний науковий співробітник відділу геоботаніки Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного.

**Федонюк Л. Я.** -- доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри медичної біології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Фурка Л. Б.** -- асистент кафедри медичної біології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

**Хоменчук В. О.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ.

**Цицюра Н. І.** -- кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії імені Тараса Шевченка.



**Чень І. Б.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін ТНПУ.

**Чернишова М. А.** — студентка I курсу магістратури біологічного факультету ОНУ.

**Черняк Т. В.** — завідувач сектору дендрології, розмноження рослин та еколого-освітньої діяльності, науковий співробітник Хорольського ботанічного саду.

**Шамро О.** — магістрантка ТНПУ.

**Штапенко О. В.** — кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії біотехнології відтворення Інституту біології тварин НААН, Львів.

**Щербаков С. О.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник центру колективного користування електронними мікроскопами (ЦККЕМ) Інституту ботаніки імені Холодного НАН України.

**Щербакова О. В.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри генетики та біотехнології ЛНУ.

**Юсипіва Т. І.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології та інтродукції рослин, Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

**Яворівський Р. Л.** — завідувач лабораторії морфології та систематики рослин, асистент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.

**Якубенко Б. Є.** — доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри ботаніки Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Ярема О. М.** — кандидат біологічних наук, асистент кафедри медичної біології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

almost all the arable land in the subsoil is compacted, the nutrient forms of mobile phosphorus and especially calcium are significantly reduced, calcium, occupying the bulk of the cation exchange capacity of the soil, serves as a regulator. Calcium is a coagulator of soil colloids, protects them from destruction and removal to the lower horizons of the profile; promotes the formation and preservation of humus and its stable compounds; creates proper physical conditions, plays a crucial role in structure formation; binds moving forms of compounds of aluminum, iron, manganese, which adversely affect the cultural vegetation. Calcium is also a direct nutrient of plants and soil microorganisms and plays an exclusive mobilizing role in soil, increasing the content of basic nutrients available to plants, primarily phosphorus.

In the work we carried out chemical assessment of soils of Kozova, Zboriv Shumsk, Pidhaytsi and Berezhany districts of Ternopil region. We also studied the acidity, content of exchangeable calcium and natural factors that determine the peculiarities of agricultural natural resource use and influence. Correlation relationships between the studied values are established.

*Key words: calcium exchange, hydrogen index, agricultural land, correlation.*

Надійшла 29.10.2019.

УДК 614.7(477):[502.22+504.61](043)

doi: 10.25128/2078-2357.19.4.8

О. В. ЄРМІШЕВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса  
проспект Юності, 16, Вінниця, 21030  
e-mail: o.yermishev@donnu.edu.ua

## **ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА (ФЕЕ) ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Розроблена нами концепція функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів радіаційного контролю принципово доповнює прийняті форми дозиметричного і тиреодозиметричного контролю. Метою нашої роботи стало провести за допомогою функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) верифікацію радіаційної залежності функціонального здоров'я і дозиметричної паспортизації населених пунктів Гайсинського району Вінницької області. 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). Обстежено за методом В. Г. Макаца 186 дітей різного віку (хлопці – 91, дівчата – 95), що проживали в с. Карбівка, с. Кунка та с. Степашки Гайсинського району упродовж 1993–1996 років. На цій основі сформовано інтегральна характеристика екологічного стану і визначено рівні (зони) його екологічного тиску в населених пунктах с. Карбівка, с. Кунка та с. Степашки Гайсинського району Вінницької області, що відносяться до IV зони радіаційного контролю.

Встановлено, 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 Гайсинського району збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією населених пунктів. Моніторинг вегетативного здоров'я дітей має стати основою сучасної функціональної диспансеризації дитячого населення і доповнювати державну дозиметричну і тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів.

*Ключові слова: функціонально-екологічна експертиза, екологічна паспортизація, функціональне здоров'я.*

Зростаючий антропогенний вплив на довкілля, його забруднення різними відходами виробництва 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, включно людини [1, 4].

Найбільший антропогенний вплив на навколишнє середовище України чинить транспорт, промисловість, енергетика, сільське господарство. Усі зазначені вище чинники згубно впливають на екологічну ситуацію в Україні і 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, 9].

Сьогодні в Україні частка відносно чистих територій держави становить 7%; умовно чистих – 8%; малозабруднених – 15%; небезпечних для життєдіяльності людини – 70%, з яких 1,7% визнано територіями екологічного лиха. Близько 30% загальних захворювань населення зумовлено забрудненням атмосфери.

Нині одну з найбільших небезпек для жителів України становить 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 (ФЕЕ) регіонів радіаційного контролю України підтверджує доцільність державної уваги до проблеми «Екологічної паспортизації дитячого населення» і принципово доповнює прийняті форми дозиметричного і тиреодозиметричного контролю [3, 8].

**Метою роботи** стала верифікація за допомогою функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) радіаційної залежності функціонального здоров'я і дозиметричної паспортизації населених пунктів Гайсинського району Вінницької області.

### **Матеріал і методи досліджень**

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

Основним предметом дослідження методу ФЕЕ регіонів радіаційного контролю України є комплексний стан вегетативної нервової системи (ВНС) дитячого організму і аналіз процесів, що на нього впливають. Вегетативна нервова система регулює всі внутрішні процеси в організмі й виконує адаптаційно-трофічну функцію – регуляцію обміну речовин щодо умов зовнішнього середовища [5, 6, 10, 11].

Серед багатьох методів дослідження окремих показників стану вегетативної нервової системи більшість малодостовірні через низьку повторюваність (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 є інтегральними біоіндикаторами внутрішнього гомеостазу і його залежність від змінних умов зовнішнього середовища [5, 6, 7]. На цій основі формується інтегральна характеристика екологічного стану і 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 обстежено за допомогою ФВД 186 дітей (хлопці – 91, дівчата – 95) різного віку, які проживають в с. Карбівка, с. Кунка та с. Степашки Гайсинського району упродовж 1993–1996 років.

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

## Результати досліджень та їх обговорення

У центрі уваги ФЕЕ є функціональне здоров'я 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. 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. Нині є розуміння адаптаційної залежності від динамічної сталості функціонально-вегетативного гомеостазу. Залежність індивідуально-функціонального здоров'я дитини від стану довкілля є основою ендоекології.

Вінницька область – один із розвинених аграрно-промислових та культурно-історичних регіонів України. Територія області має 26,5 тис. км<sup>2</sup>, що становить 4,4% від площі України. Кількість населення – 1,61 млн. осіб, (3,75% населення країни), у тому числі міське – 50,6%, сільське – 49,4%.

Згідно з даними статистичної звітності, у 2017 році викиди від стаціонарних джерел викидів становили 155,8 тис. тонн, 46,3% припадає на сполуки сірки (72,1 тис. тонн); у 2016 році – 119,8 тис. тонн та 51,1 тис. тонн відповідно. Обсяги викидів зросли на 36 тис. тонн (на 30%) за рахунок оксиду карбону, сполук сульфуру, сполук нітрогену, твердих часточок. Знизилися викиди неметанових летких органічних сполук (НМЛОС) та аміаку. Викиди диоксиду карбону склали 6,4 млн. тонн (2016 рік – 5,1 млн. тонн).

Високі рівні забрудненості повітря у 2017 році зафіксовані у міських населених пунктах Вінницького (18,2% проб з понаднормативним вмістом забруднюючих речовин), Жмеринського (11,8%) та Чернівецького районів (8,3%); та у сільських населених пунктах Гайсинського (15,4%), Чернівецького (8,3%) та Томашпільського районів (7,1%).

Згідно з попередніми даними, упродовж 2017 р. на підприємствах області утворилось 2345,4 тис. тонн відходів I–IV класів небезпеки, включно I–III класів небезпеки – 970,0 т. Із загальної кількості спалено відходів 59,9 тис. т, утилізовано – 350,5 тис. т та видалено у спеціально відведені місця – 127,6 тис. т. Найбільше відходів I–IV класів небезпеки утворилося у місті Ладижин – 24,4% від загальної кількості), Вінниці – 21,5%, а також Гайсинському – 22,5% та Крижопільському – 20,4% районах.

Гайсинський район розташований у східній частині Вінницької області, межує з Черкаською областю, а також з Тростянецьким, Іллінецьким, Немирівським, Теплицьким районами. Має площу 1,1 тис. кв. км (4,2% від території Вінницької області, 62 сільські населені пункти). Чисельність населення на 01.01.2020 становило 55,5 тис. осіб (29,9 тис. осіб – сільське населення, а 25,6 тис. – міське). Промисловий сектор економіки представляють 12 підприємств переробної промисловості.

У Вінницькій області 89 населених пунктів знаходяться в зоні посиленого радіоекологічного контролю, у тому числі в Гайсинському районі – 14 (табл. 1).

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 і визначаються рівні (зони) його екологічного тиску. Критерії ФЕЕ повинні бути співвідносними з рівнями радіонуклідного (екологічного) забруднення в контрольованих регіонах спостереження Гайсинського району Вінницької області.

Забруднення території техногенними та техногенно-підсиленими джерелами природного походження

№ з/п	Назва одиниці адміністративно-територіального устрою регіону	Кількість населення, осіб	Питома активність цезій-137 (техногенний), Бк/кг в ґрунті
	Вінницька область, у тому числі:	<b>120983</b>	
	Гайсинський район, у тому числі:	<b>7988</b>	
1	с. Басаличівка	338	14 (0,38)
2	с. Бубнівка	843	12 (0,32)
3	с. Дмитренки	241	48 (0,58)
4	с. Карбівка	1004	1,4 (0,04)
5	с. Косанове	486	29 (0,78)
6	с. Кузьминці	791	30 (0,81)
7	с. Кунка	988	85 (2,3)
8	с. Павлівка	36	34 (0,92)
9	с. Сокільці	80	35 (0,93)
10	с. Степашки	806	29 (0,99)
11	с-ще Трубочка	233	18 (0,50)
12	с. Щурівці	417	14 (0,38)
13	с. Харпачка	898	22 (0,61)
14	с. Ярмолинці	810	16 (0,43)

Виходячи з наведеного, слід згадати міжнародну класифікацію акупунктурних каналів, біофізична реальність яких (як і їх відношення до вегетативного гомеостазу) сьогодні доведені й визнані [5, 6] (табл. 2).

Таблиця 2

Міжнародна 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

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 і 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 в результаті проведення ФВД, переводили у відносні значення і визначали як направленість вегетативного балансу. Числовим результатом цього співвідношення є вегетативний коефіцієнт kV, за яким 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 ( $k-V > 1,26$ ). 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, впливу можливих екологічних проблем території і ступеня екологічного впливу [3, 6].

У запропонованому нами методі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) в основу систематичного аналізу відбирається 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 критеріями, функціональне здоров'я людини знаходиться в зоні умовної норми, коли 70% людей входять в зону функціональної рівноваги (ФР), а по 15% входять у зони парасимпатичної і симпатичної активності [6] (табл. 3).

Таблиця 3

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

Регіон екологічного контролю	Вегетативний статус в %		
	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 полютантів найбільшу увагу приділяють радіоактивному забрудненню навколишнього середовища. Більше 60% викинутих ізотопів трансуранових елементів і  $^{90}\text{Sr}$  залишилося на території зони відчуження. Унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС у навколишнє середовище, за підрахунками, було викинуто близько 200 радіоактивних ізотопів елементів у різних фазових і хімічних формах загальною активністю до 13 Ексабеккерелів (ЕБк =  $10^{18}$  Бк), загальною масою більше 4% від 180 тонн ядерного палива зруйнованого четвертого реактора, до складу яких у значній кількості входили й аналоги біогенних елементів, таких як калій і кальцій, –  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ . На сьогодні основу радіологічної небезпеки складають трансуранові елементи та цезій-137 і стронцій-90, які мають великий часовий термін розкладу. У 1989–1992 рр. критерієм небезпеки помилково прийняли «щільність радіоактивного забруднення  $^{137}\text{Cs}$ » ( $15 \text{ Кі/км}^2$  не потребує протирадіаційного захисту населення). Це обумовило перевищення нормативів забруднення молока і м'яса. Опади з радіоактивних хмар зростали в дощову погоду, тому забруднення  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  та іншими радіонуклідами має чіткий плямистий характер і може відрізнитися. Ця ситуація стосується навіть «радіаційно умовно чистих» територій.

Обстежені населенні пункти с. Карбівка, с. Кунка та с. Степашки Гайсинського району Вінницької області відносяться до IV зони радіаційного контролю. Упродовж 2008 року проводили спостереження з метою верифікації радіаційної залежності функціонального здоров'я і дозиметричної паспортизації населених пунктів (табл. 4).

Критерії радіаційної характеристики обстежених населених пунктів (2008 р.)

Населений пункт	Зона ЧАЕС	Cs <sup>137</sup> кБ/м <sup>2</sup>		мЗв/рік		
		ґрунт	молоко	2006	70 років	ЛВЛ
Карбівка	4-та зона	1,6	1,7	0,03	0,5	0,03
Кунка	4-та зона	95,4	1,3	0,29	14,0	0,04
Степашки	4-та зона	32,7	2,2	0,11	4,3	0,01

При дослідженні функціонального здоров'я дитячого населення в с. Степашки Гайсинського району (Cs<sup>137</sup> в ґрунті 32,7 кБ/м<sup>2</sup>) виявили, що дисперсія вегетативних рівнів (рівні вегетативної рівноваги) в жіночій і чоловічій групах мала динамічну ідентичність, але в чоловічій групі спостерігається більш виражене погіршення стану функціонального здоров'я дітей (рис. 1).

Наші спостереження, проведені в 1996 р., виявили гендерні особливості функціонального здоров'я дітей. Спостереження в жіночій групі указує на відношення с. Степашки до зони «розвитку функціональної катастрофи» (РФК) (4-ї зони радіаційного контролю), а в чоловічій групі – до зони «функціонально-екологічної катастрофи» (ФЕК) (4-ї зони радіаційного контролю) (рис. 2). Результати ФЕЕ с. Степашки збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією населеного пункту.

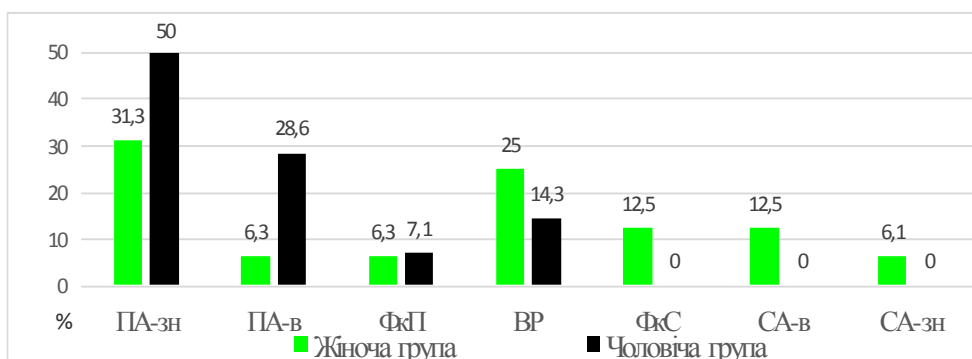


Рис. 1. Рівні вегетативної рівноваги дітей з с. Степашки, 1996 р.;  $p \leq 0,05$ .

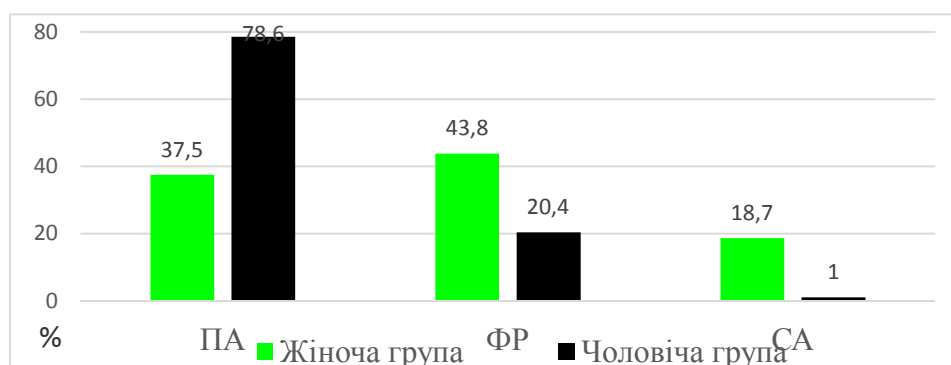


Рис. 2. Критичні вегетативні зони дітей з с. Степашки, 1996 р.;  $p \leq 0,05$ .

При дослідженні функціонального здоров'я дитячого населення в с. Карбівка Гайсинського району (Cs<sup>137</sup> в ґрунті 1,6 кБ/м<sup>2</sup>) виявили, що дисперсія вегетативних рівнів (рівні вегетативної рівноваги) у жіночій і чоловічій групах дітей мала динамічну ідентичність (рис. 3).

Наші спостереження, проведені в 1995 р., виявили гендерні особливості функціонального здоров'я дітей. Спостереження в жіночій і чоловічій групах указує на відношення дитячого населення с. Карбівка до зони «розвитку функціональної напруги» (РФН) (4-ї зони радіаційного контролю) (рис. 4). Результати ФЕЕ с. Карбівка збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією населеного пункту.

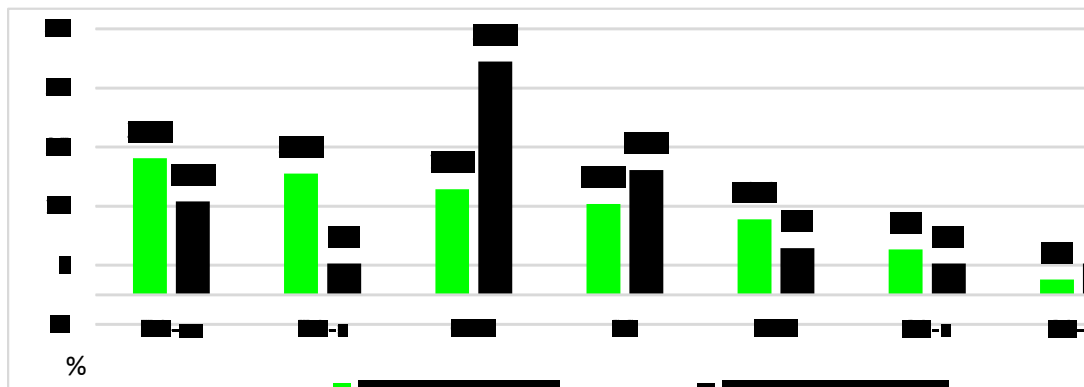


Рис. 3. Рівні вегетативної рівноваги дітей з с. Карбівка, 1995 р.;  $p \leq 0,05$ .

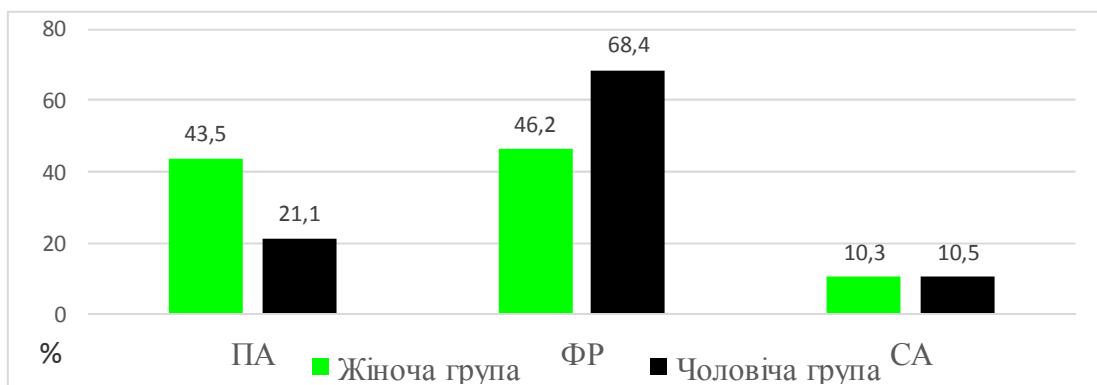


Рис. 4. Критичні вегетативні зони дітей з с. Карбівка, 1995 р.;  $p \leq 0,05$ .

При дослідженні функціонального здоров'я дитячого населення в с. Кунка Гайсинського району ( $Cs^{137}$  в ґрунті  $95,4 \text{ кБ/м}^2$ ) виявили, що дисперсія вегетативних рівнів (рівні вегетативної рівноваги) в жіночій і чоловічій групах дітей також мала динамічну ідентичність, але в чоловічій групі спостерігається більш виражене погіршення стану функціонального здоров'я дітей (рис. 5).

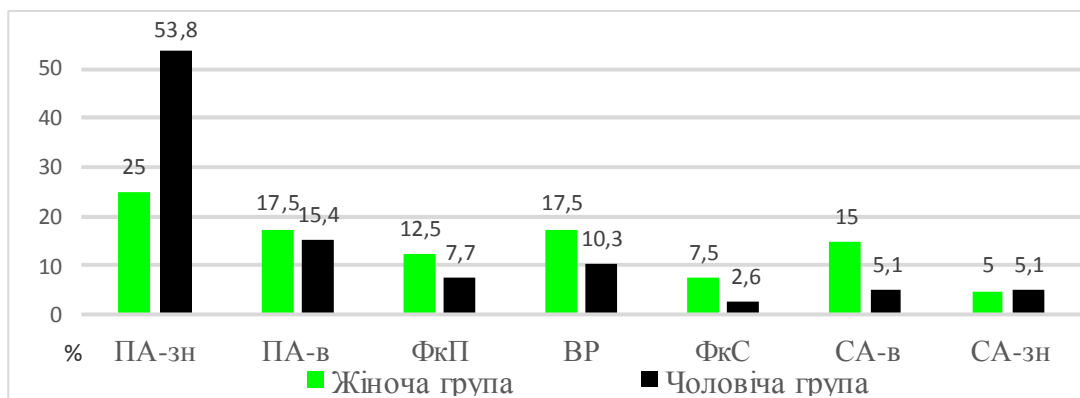


Рис. 5. Рівні вегетативної рівноваги дітей з с. Кунка, 1995–1996 рр.;  $p \leq 0,05$ .



Наші спостереження, проведені в 1995 р., виявили гендерні особливості функціонального здоров'я дітей.

Спостереження в жіночій і чоловічій групах указує на відношення с. Кунка до зони «розвитку функціональної катастрофи» (РФК) (4-ї зони радіаційного контролю) (рис. 6). Результати ФЕЕ с. Кунка збігаються з офіційною дозиметричною паспортизацією населеного пункту.

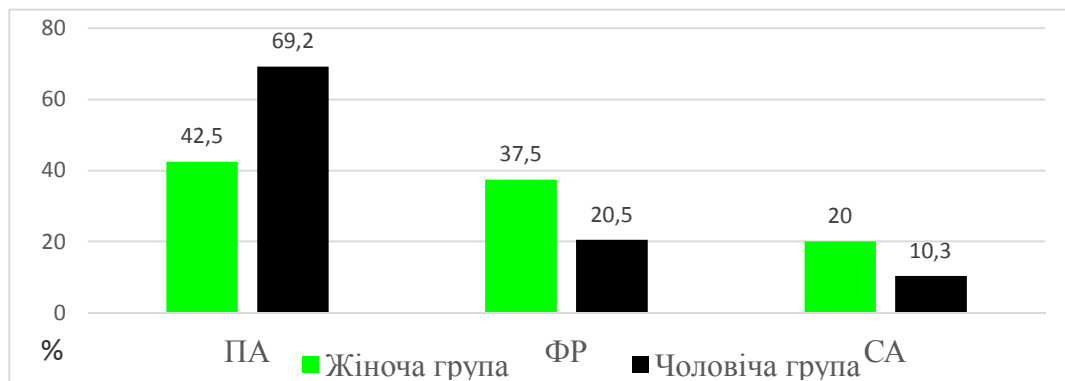


Рис. 6. Критичні вегетативні зони дітей з с. Кунка, 1995–1996 рр.;  $p \leq 0,05$ .

## Висновки

Функціонально-вегетативне здоров'я дітей екологічно залежне і лежить в основі функціонально-екологічної експертизи (ФЕЕ) регіонів радіаційного контролю.

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

Показники функціонально-вегетативного здоров'я дитячого населення є найбільш чутливими біоіндикаторами радіаційного (екологічного) забруднення і вимагають оперативного впровадження задля збереження Генофонду України.

Моніторинг вегетативного здоров'я дітей має стати основою сучасної функціональної диспансеризації дитячого населення і доповнювати державну дозиметричну і тиреодозиметричну паспортизацію населених пунктів.

1. Григорьев А. И., Григорьев К. И. 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. М.: 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, під редакцією доктора медичних наук, професора В. Г. Макаца). Вінниця: вид-во «Наукова ініціатива», 2017. 226 с.
4. Константинова Е. Д., Маслакова Т. А., Шалаумова Ю. В., Варакин 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.
5. Макац В., Макац Є., Макац Д., Макац Д., Петінов Я. Вегетативний атлас функціонального здоров'я дитячого населення України (Вінницька, Львівська, Чернігівська області). Том-4. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2013. 496 с.
6. Макац В., Нагайчук В., Макац Є., Єрмішев О. Невідома китайська голкотерапія (проблеми вегетативного патогенезу). Том IV. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 286 с.
7. Макац В., Макац Є., Макац Д., Макац Д. Основи функціональної вегетології (Невідома китайська голкотерапія). Том V. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. 152 с.
8. Макац В. Г., Курик М. В., Петрук В. Г., Нагайчук В. І., Єрмішев О. В. Основи функціонально-екологічної експертизи (невідома вегетологія). Том VI. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. 128 с.

9. Радиологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів) / МНС України у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО». Київ, 2008. 49 с.
10. Jänig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. Neurobiology of Homeostasis. – Cambridge University Press; 2008: 636.
11. Parashar R., Amir M., Pakhare A., 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.

## References

1. Grigoryev A. I., Grigoryev K. I. Role of environmental diseases in the development of adaptation disorders in children and adolescents. Meditsinskaya Sestra. 2018. 20. № 7. S. 32–38 (in Russian). <https://doi.org/10.29296/25879979-2018-07-07>
2. Integral assessment of mental and physical performance. Methodical recommendations. Moscow: Economics, 1990. 109 s. (in Russian)
3. Yermishev O. V., Petruk R. V., Ovchinnikova Yu. Yu., Kostyuk V. V. Functional health of children as an environmental bioindicator of Ukraine. Vinnytsia: Nilan-LTD; 2017. 226 s. (in Ukrainian)
4. Konstantinova E. D., Maslakova T. A., Shalaumova Yu. V., Varaksin A. N., Zhivoderov A. A. Human Adaptation to Radioactive Contamination of a Territory. Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. 2019. 2. S. 4–11. (in Russian). DOI: 10.33396/1728-0869-2019-2-4-11
5. Makats V., Makats E., Makats D., Makats D., Petinov Y. Vegetative atlas of functional health of the child population of Ukraine (Vinnytsia, Lviv, Chernihiv regions) Volume-4. Vinnytsia: Nilan-LTD, 2013. 496 s. (in Ukrainian)
6. Makats V. G., Nagaichuk V. I., Makats E. F., Yermishev O. V. Chinese acupuncture (problems of vegetative pathogenesis) is unknown. Volume IV. Vinnytsia: Nilan-LTD, 2017. 286 p.
7. Makats V., Makats E., Makats D., Makats D. Fundamentals of functional vegetology (Unknown Chinese acupuncture). Volume V. Vinnytsia Nilan LTD, 2018. 152 p.
8. Makats V. G., Kurik M. V., Petruk V. G., Nagaychuk V. I., Yermishev O. V. Fundamentals of functional and ecological expertise (unknown vegetology). Volume VI. Vinnytsia: Nilan-LTD. 2018. 128 p.
9. Radiological status of territories assigned to radioactive contamination zones (by district) / Emergencies Ministry of Ukraine for protection of population from the consequences of the Chornobyl disaster. LLC "Intelligent GEO Systems". Kyiv. 2008. 49 s.
10. Jänig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. Neurobiology of Homeostasis. – Cambridge University Press. 2008. 636 p.
11. 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.

*O. V. Yermishev*

Vasyl' Stus Donetsk National University, Ukraine

## FUNCTIONAL AND ECOLOGICAL EXPERTISE (FEE) IN HAISSYN DISTRICT OF VINNYTSIA REGION

The concept of functional and ecological expertise (FEE) of radiation control regions 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 Haisyn district of Vinnytsia region with the help of FEE. 186 children (91 boys, 95 girls) of different age groups living in the villages of Karbivka, Kunka and Stepashky of Haisyn district during 1993-1996 were examined with the help of FVD method by V.G. Makat.s The 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 focal point of FEE. 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 Karbivka village, Kunka village and the village of Stepashky in Haisyn 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 Haisyn 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 paediatric population and supplement state dosimetric and thyroid dosimetric certification of the populated areas.

*Key words: functional ecological inspection, ecological certification, functional health.*

Надійшла 14.11.2019.