

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА  
«ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ІМЕНІ О.М. МАРЗЄЄВА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»

ПАШИНСЬКА СВІТЛАНА ЛЕОНІДІВНА

УДК 613.955:681.3:371.25

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ІНТЕГРАЛЬНОГО  
ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗДОРОВ'Я  
НАСЕЛЕННЯ

14.02.01 – гігієна та професійна патологія

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук

Київ – 2017

## **Дисертацією є рукопис.**

Робота виконана в Державній установі «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України»

**Науковий керівник:** доктор біологічних наук, професор  
**Антомонов Михайло Юрійович,**  
ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва  
НАМН України»,  
завідувач лабораторії медичної інформатики

**Офіційні опоненти:** доктор медичних наук, професор  
**Гаркавий Сергій Іванович,**  
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця  
МОЗ України,  
завідувач кафедри комунальної гігієни та екології людини з  
секцією гігієни дітей та підлітків

доктор біологічних наук  
**Кіфоренко Світлана Іванівна,**  
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних  
технологій і систем НАН та МОН України,  
провідний науковий співробітник відділу застосування  
математичних та технічних методів у біології та медицині

Захист відбудеться «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 року о \_\_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.604.01 ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва НАМН України» за адресою: 02094, м. Київ, вул. Попудренка, 50.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва НАМН України» за адресою: 02094, м. Київ, вул. Попудренка, 50.

Автореферат розісланий «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 року.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
доктор біологічних наук

О.М. Литвиченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Збереження здоров'я та повноцінного життя громадян є одним із основних завдань Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020», затвердженої Указом Президента України від 12 січня 2015 року № 5. У зв'язку з цим, низький рівень здоров'я населення України, спричинений несприятливою екологічною та соціально-економічною ситуацією, нездоровим харчуванням, кризою медичної галузі, зумовлює нагальну потребу комплексної реформи системи охорони здоров'я, включаючи сферу громадського здоров'я.

Згідно із Концепцією розвитку системи громадського здоров'я в Україні, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.11.2016 року № 1002-р, одним із необхідних заходів реформування є здійснення державного соціально-гігієнічного моніторингу спільно з іншими центральними органами виконавчої влади та формування бази даних про стан здоров'я населення та середовища життєдіяльності людини.

Моніторинг дає можливість комплексно дослідити вплив чинників навколишнього середовища на формування здоров'я населення (Сердюк А.М., 2004; Русакова Л.Т., 2009; Станкевич В.В., Антомонов М.Ю., 2009; Сергета І.В., 2011). Особливо зазнає негативного впливу шкідливих екологічних факторів дитячий організм (Полька Н.С., Бердник О.В., 2013).

Тривожне становище склалося із забрудненням водних ресурсів (Прокопов В.О., 2014). Розробляються системи екологічного моніторингу водного середовища на основі методу інтегрального оцінювання показників якості води. Особливістю таких систем є облік нефіксованих джерел забруднень, який став можливим завдяки розробленому методу інтегральної оцінки (Вишневецкий В.Ю., 2012). Надзвичайно інтенсивно забруднюється атмосферне повітря – найважливіша складова середовища існування людини, і тому має виняткове значення у загальному забрудненні та його наслідках (Черниченко І.О. та ін., 2003; Турос О.І. та ін., 2007, 2011). Зростає значення науково-методичного і комп'ютерного забезпечення, комплексної оцінки забруднення атмосфери, оброблення даних моніторингу методами багатовимірного аналізу (Триснюк В.М., 2013).

Обсяг інформації, яка характеризує екологічні та медичні системи, може бути надзвичайно великим. Наразі, як зазначається у Концепції, система звітності є неструктурованою. Обсяг даних, які збираються, є необґрунтованим, а за відсутності інформаційних систем їх ефективно оброблення є неможливим. Паралельні системи збору інформації спотворюють кінцеві дані, що не сприяє прийняттю адекватних управлінських рішень.

Для реалізації положень Концепції передбачається удосконалення аналітичної та інформаційної складових у сфері громадського здоров'я, створення баз даних та обміну інформацією у режимі реального часу. Реформування системи охорони здоров'я вимагає широкого впровадження сучасних інформаційних технологій (Русакова Л.Т., 2010; Бузинний М.Г., 2012; Голубчиков М.В., Коваленко О.С., 2013; Мінцер О.П., 2013;

Слабкий Г.О., 2014), інтегрованих баз даних (Антомонов М.Ю., 2006; Гриценко В.І., Козак Л.М., 2013), широкого застосування сучасних математичних методів аналізу та прогнозування (Антомонов М.Ю., Русакова Л.Т., 2009).

Важливе місце в реалізації аналізу великих масивів даних займають інтегральні оцінки стану досліджуваних об'єктів або систем, які являють собою об'єднання багатьох вихідних змінних в одну характеристику, можуть бути інструментом порівняння об'єктів між собою, вибору найкращої альтернативи, опису динаміки зміни системи, прогнозування її стану в майбутньому.

Актуальність даного дослідження обумовлена:

- значним обсягом інформації, необхідної для виявлення впливу факторів навколишнього середовища на здоров'я населення;
- можливостями інтегрального оцінювання, що дозволяє одержати узагальнену оцінку об'єкта за сукупністю показників, ранжувати та порівнювати об'єкти, оперативно приймати рішення;
- недосконалістю наявних методів розрахунку інтегральної оцінки: недостатній статистичний аналіз вихідних даних; поєднання показників з різною розмірністю, направленістю та значною варіабельністю значень; «компенсувальний» ефект узагальненої оцінки.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано в ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзеєва НАМН України» в рамках науково-дослідних робіт: «Інформаційна технологія конструювання інтегральних оцінок в екологічних і гігієнічних дослідженнях» (державний реєстраційний номер 0112U001044), у якій автор брала участь як відповідальний виконавець, та «Наукове обґрунтування принципів динамічного спостереження за формуванням здоров'я дитячого населення з використанням інформаційних технологій» (державний реєстраційний номер 0115U000653).

**Мета дослідження:** підвищення ефективності інтегрального оцінювання стану навколишнього середовища та рівня здоров'я населення.

Реалізація вказаної мети дисертаційної роботи зумовила необхідність вирішення таких **завдань:**

1. Провести аналіз підходів та методів дослідження стану навколишнього середовища та здоров'я населення.
2. Удосконалити методичні підходи до формування та первинного аналізу масиву даних еколого-гігієнічних досліджень.
3. Розробити методику інтегрального оцінювання стану навколишнього середовища та рівня здоров'я населення.
4. Провести комплексний аналіз екологічного стану районів Рівненської області за допомогою розробленої методики інтегрального оцінювання.
5. За допомогою запропонованої методики формування інтегральних оцінок провести аналіз стану здоров'я дітей дошкільного віку та визначити особливості впливу на нього медико-соціальних факторів.

*Об'єкт дослідження:* оцінювання умов навколишнього середовища, які впливають на здоров'я людей.

*Предмет дослідження:* фактори забруднення довкілля; показники захворюваності дорослого населення; дані фізичного розвитку дітей; результати анкетного опитування; інтегральні оцінки еколого-гігієнічних показників.

**Методи дослідження:** методи інформаційного пошуку – для аналізу стану та розвитку проблеми на основі використання різноманітних джерел інформації; гігієнічні – для оцінки стану навколишнього середовища, характеристики здоров'я населення; системний підхід – для дослідження об'єктів як єдиної системи та комплексної гігієнічної характеристики даних про їх вплив на здоров'я людини; математичні: математична статистика – для упорядкування масиву вихідних даних, математичне моделювання – для конструювання інтегральних оцінок та встановлення кількісної залежності між факторами довкілля та рівнем здоров'я населення, обчислювальний експеримент – для багаторазового проведення розрахунку моделі із різними наборами вихідних даних; методи алгоритмізації та програмування – для автоматизації процесу інтегрального оцінювання об'єктів.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в модифікації методу формування інтегральної оцінки еколого-гігієнічного стану об'єкту, який базується на комбінованому підході до агрегації характеристик досліджуваного об'єкту та конструюванні коригувальної оцінки, що дозволяє послабити компенсуючий ефект лінійної згортки показників.

Вперше запропоновано розв'язання оберненої задачі інтегрування еколого-гігієнічних характеристик об'єкту шляхом зіставлення розрахованих інтегральних оцінок – основної і коригувальної, що дозволяє визначати потенційно небезпечні складники серед досліджуваних характеристик, які погіршують стан об'єкту, але не виявляються в узагальненому результаті.

Дістала подальший розвиток методика інтегрального оцінювання стану навколишнього середовища та здоров'я населення, яка дозволяє оперативно формувати упорядкований масив даних еколого-гігієнічних досліджень, одержати узагальнений висновок про якість навколишнього середовища та здоров'я населення, виявити потенційно небезпечні фактори серед досліджуваних характеристик об'єкту.

**Практичне значення роботи.** Запропонована методика формування інформаційного масиву даних еколого-гігієнічних досліджень дозволяє позбавитись від помилок реєстрації натурних даних, помилок операторського вводу даних, що забезпечує одержання об'єктивних та обґрунтованих результатів аналізу стану навколишнього середовища та здоров'я населення.

Розроблена методика формування інтегральних оцінок дозволяє: ранжувати території, виходячи з інтегральних оцінок; визначати регіони з найбільш несприятливою екологічною ситуацією і рівнем захворюваності; виявляти потенційно небезпечні чинники довкілля в даних районах. Одержана інформація дозволить здійснювати прогнозування та надавати рекомендації для прийняття відповідних управлінських рішень.

Результати дослідження впроваджено в роботу Державної установи «Рівненський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України» (акти впровадження від 12.01.2017р). Матеріали дисертаційної роботи впроваджено також у навчальний процес кафедри оздоровчої та лікувальної фізкультури Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди (акти впровадження від 01.11.2012 р); кафедри гігієни та соціальної медицини Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (акти впровадження від 02.11.2012 р); кафедри біологічних основ фізичного виховання і спорту Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка (акти впровадження від 10.01.2013 р); кафедри медико-біологічних основ фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка (акти впровадження від 12.01.2017 р).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійною науковою працею, в якій висвітлено авторські пропозиції щодо вдосконалення методики формування інтегральних оцінок стану об'єкту за еколого-гігієнічними даними.

Дисертантом здійснено аналітичний огляд літератури, сформульовано мету, завдання, визначено напрямки досліджень, їх обсяг; проведено наукове обґрунтування методичних підходів до розв'язання поставлених завдань; побудовано конструкції коригувальних інтегральних оцінок; розроблено алгоритми обробки результатів еколого-гігієнічних досліджень, їх інтегрального оцінювання та виявлення критичних складників шляхом порівняння інтегральних оцінок; здійснено програмну реалізацію цих алгоритмів засобами VBA Excel. У роботі не було використано наукові результати та ідеї співавторів опублікованих робіт.

**Апробація роботи.** Результати досліджень доповідались і обговорювались на: XXI Міжнародній конференції з автоматичного управління (Київ, 2014); науковій конференції з міжнародною участю «Запровадження Національного плану дій щодо неінфекційних захворювань відповідно до Європейської стратегії «Здоров'я-2020: основи Європейської політики в підтримку дій держави і суспільства в інтересах здоров'я і благополуччя» (Київ, 2015); науково-практичних конференціях «Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків» (Харків, 2012), «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» (Київ, 2009, 2011, 2014, 2016); наукових семінарах «Біологічна і медична інформатика та кібернетика» (Жукін, 2010, 2011, 2012, 2014).

Основні положення дисертаційної роботи були висвітлені у збірнику праць I Всеукраїнського з'їзду з міжнародною участю «Медична та біологічна інформатика і кібернетика» (Київ, 2010); матеріалах науково-практичних конференцій з міжнародною участю «Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів та раціональне використання надр» (Коктебель, 2007), «Гігієна атмосферного повітря» (Київ, 2010); матеріалах

IV Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта і здоров'я» (Суми, 2012).

**Публікації.** Результати дисертаційного дослідження відображені у 42 наукових працях, з них: 13 статей, серед яких 8 статей у вітчизняних наукових фахових виданнях, 3 статті у журналах, що входять до наукометричних баз (1 стаття у зарубіжному журналі), 2 - в інших виданнях; 23 тези у матеріалах науково-практичних конференцій (6 – міжнародні конференції); 6 інформаційних листів.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, аналітичного огляду літератури, опису методів та структури досліджень, трьох розділів власних досліджень, висновків, переліку використаних джерел та додатків. Робота викладена на 163 сторінках (з них основного тексту – 119 сторінок), містить 30 таблиць, 25 рисунків. У роботі використано 198 літературних джерел, серед яких 23 іноземних.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**Організація та методи дослідження.** За результатами проведеного аналізу та узагальнення наукової інформації щодо стану та розвитку проблеми інтегрального оцінювання якості навколишнього середовища та здоров'я людини розроблено структуру дослідження (рис. 1). Дослідження проводилися у п'ять етапів.

*На першому етапі* виділено об'єкти дослідження: показники забруднення навколишнього середовища та захворюваності населення окремих територіально-адміністративних одиниць (райони Рівненської області); морфофункціональні показники, медико-біологічні детермінанти та чинники, що визначають спосіб життя дітей старшого дошкільного віку (м. Київ).

Джерелом даних санітарно-гігієнічного обстеження були форми облікової статистичної документації, що використовувалися у санітарно-епідеміологічних закладах, за 2001–2013 рр. Виділено три блоки показників:

- показники якості води джерел централізованого водопостачання;
- дані про стан забруднення атмосферного повітря;
- показники захворюваності та поширеності хвороб населення.

Для оцінки рівня здоров'я дітей було вибрано контингент дітей старшого дошкільного віку, які відвідують чотири дошкільних навчальних заклади (ДНЗ) м. Києва, що знаходяться в різних екологічних умовах. Вибір цієї вікової групи обумовлений тим, що дитячий організм у цьому віці особливо чутливий до впливу медико-біологічних, соціально-гігієнічних факторів, а також до змін екологічної ситуації. Крім того, поглиблені медичні огляди перед вступом до школи дають змогу зібрати більше інформації щодо стану їх здоров'я. Вихідні матеріали були отримані із «Карти вивчення здоров'я дітей» та «Анкети для батьків», розроблених лабораторією промоції здоров'я ДУ «ІГЗ НАМН України».

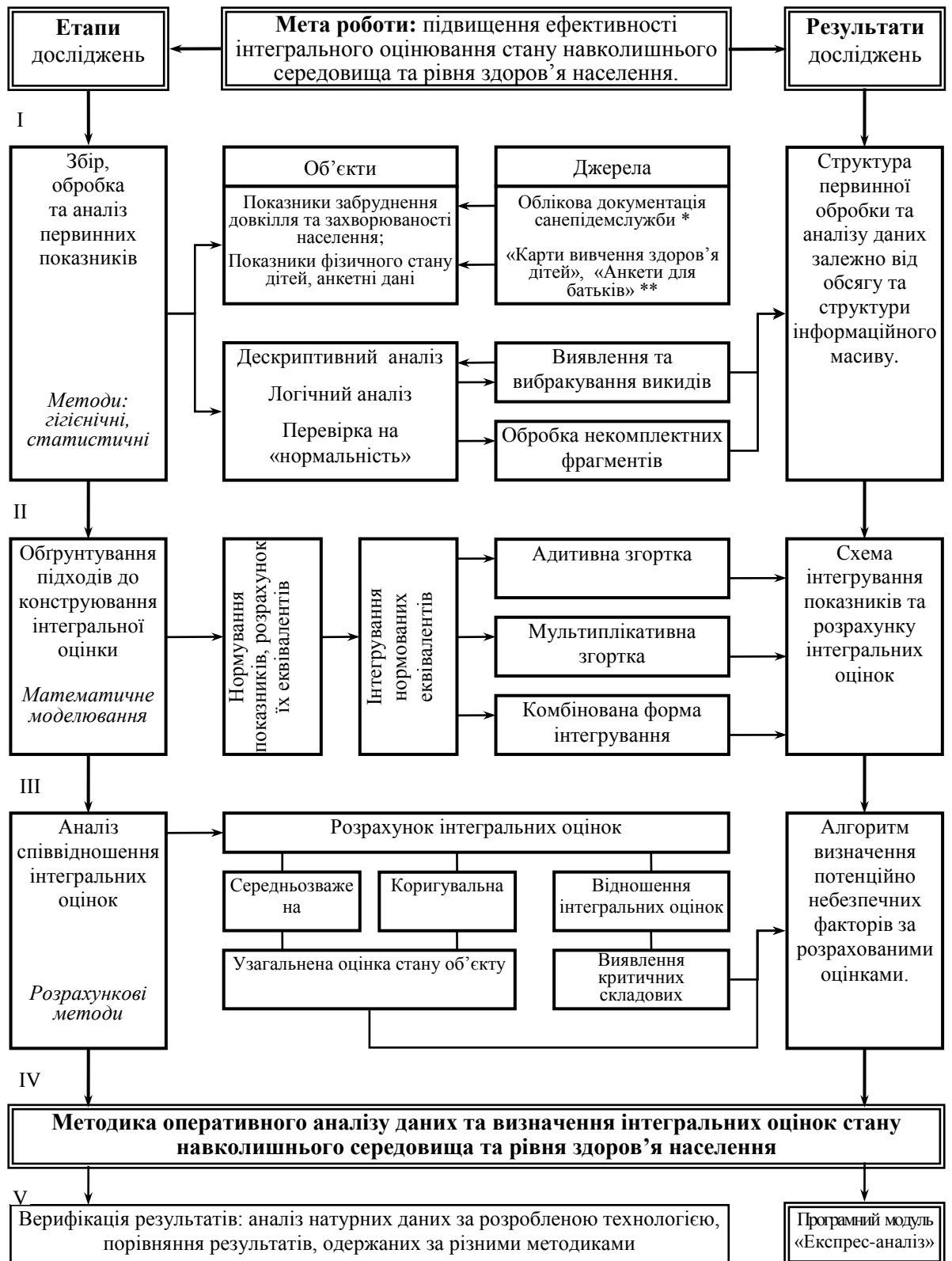


Рис. 1. Структура дослідження

Примітки:

- \* – матеріали, надані Гущуком І.В., Рахімовою Т.Б.;
- \*\* – матеріали, надані Бердник О.В., співробітниками лабораторії промоції здоров'я.



Інформаційний масив поділено на декілька блоків: показники стану здоров'я; медико-біологічні детермінанти; чинники, що визначають спосіб життя; самооцінка фізичного та психічного станів дитини. За відібраними даними сформовано таблиці для подальшої обробки в табличному процесорі MS Excel. Результати комплексного оцінювання конвертовано у бали.

Наступним кроком визначено структуру первинної обробки та аналізу сформованих таблиць методами математичної статистики.

*На другому етапі* дослідження розглядались різні підходи до інтегрування показників та формування інтегральної оцінки.

*На третьому етапі* досліджень проводився порівняльний аналіз оцінок, розрахованих різними способами, та був побудований алгоритм виявлення потенційно небезпечних факторів, у залежності від співвідношення розрахованих оцінок. Для конструювання інтегральних оцінок використовувались методи математичного моделювання. У ході обчислювального експерименту багаторазово проводились розрахунки моделі інтегрального оцінювання із різними наборами вихідних даних, одержаними на контрольних масивах різної структури та обсягу.

*На четвертому етапі* розроблено методичку оперативного аналізу даних та розрахунок інтегральних оцінок стану довкілля та рівня здоров'я населення. Для автоматизації розробленої методички створено програмний засіб з використанням методів алгоритмізації та модульного програмування.

*На завершальному етапі* було здійснено аналіз натурних даних за розробленою методикою, порівнювались результати, одержані за різними методиками.

Обробка даних проводилась з використанням пакету STATISTICA, табличного процесору MS Excel та програмного модуля «Експрес-аналіз», розробленого засобами VBA Excel.

### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Формування інформаційного масиву для подальшого інтегрального оцінювання якості навколишнього середовища та стану здоров'я населення визначено структурою первинного аналізу даних еколого-гігієнічних досліджень, яка складається з блоку упорядкування первинних даних та перевірки на відповідність їх типу розподілу до нормального, блоку виявлення аномальних значень та блоку оброблення неповних фрагментів масивів даних.

Перевірка на відповідність експериментального розподілу до нормального дозволяє визначитися з методами подальшої обробки (параметричні або непараметричні). Виявлення аномальних значень одночасно кількома адекватними критеріями, посилює точність гіпотези. Поєднання методів апроксимації та видалення некомплектних фрагментів при перевірці вихідного масиву на наповненість надає можливість урівноважити якість передбачення моделі та її репрезентативність, які перебувають в оберненій залежності.

Шляхом зіставлення результатів застосування найбільш відомих критеріїв на контрольних масивах різної структури та обсягу виявлено

оптимальні для виконуваних досліджень методи первинної обробки даних, що забезпечують оперативність, повноту та коректність формування інформаційного масиву. При застосуванні запропонованого підходу, коефіцієнт варіації зменшується у середньому до 23 %, що свідчить про збільшення точності одержаних результатів.

Одним з підходів інтегрального оцінювання стану об'єкту є запропонована нами методика, яка зводиться до обґрунтованого відбору найбільш інформативних характеристик, визначення типу і правила їх нормування, вибору форми побудови комплексних показників, введення рівнів згортки. Розроблена методика базується на комбінованому агрегуванні показників, що дозволяє скоригувати узагальнену оцінку при наявності потенційно-небезпечних чинників, які можуть погіршувати стан об'єкту, проте не виявляються у середньозваженій сумі.

Конструювання коригувальної оцінки дає змогу розв'язати обернену задачу інтегрування – виявлення потенційно небезпечних чинників серед характеристик досліджуваного об'єкту шляхом зіставлення комбінованих (основної та коригувальної) інтегральних оцінок його стану (рис. 2).

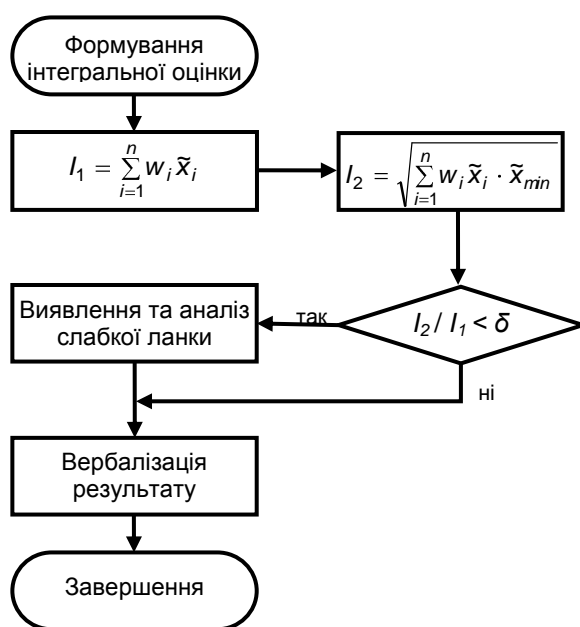


Рис. 2. Алгоритм виявлення потенційно небезпечних чинників за інтегральними оцінками стану досліджуваного об'єкту

В середовищі MS Excel розроблено програмний додаток «Експрес-аналіз» засобами вбудованої мови макросів Visual Basic for Application (VBA), який є об'єднанням окремих модулів, призначених для оперативної попередньої обробки таблиць первинних даних з подальшим конструюванням інтегральної оцінки.

За розробленою методикою: а) проведено аналіз натурних еколого-гігієнічних даних у Рівненській області; б) визначено ранги районів області за станом навколишнього середовища та рівнем захворюваності дорослого населення; в) виявлено кореляційний зв'язок між інтегральними

показниками, розрахованими за наявними методиками та оцінками, отриманими за розробленою методикою; г) досліджено закономірності формування здоров'я дітей м. Києва; д) здійснено кореляційний аналіз результатів оцінювання рівня дитячого здоров'я за різними методиками.

Для упорядкування вихідних даних по районах Рівненської області було здійснено дескриптивний аналіз, виявлено та оброблено некомплектні фрагменти таблиць, вибракувано аномальні значення. Для конструювання інтегральних оцінок використано значення гранично допустимих концентрацій забруднювачів (ГДК), визначено вагові коефіцієнти та вибрано нормувальні функції, за якими розраховано нормовані еквіваленти. На упорядкованому таким чином масиві даних сформовано інтегральні оцінки – середньозважену (ІО<sub>1</sub>) та коригувальну (ІО<sub>2</sub>), визначено ранги та співвідношення інтегральних оцінок, розраховано оцінку у балах та визначено стан об'єкту. Коригувальна інтегральна оцінка ІО<sub>2</sub>, що рівна нулю, сигналізує про наявність у навколишньому середовищі забруднювальної речовини, концентрація якої перевищує граничну допустиму. Виявити таку речовину можна за нульовим значенням у таблиці нормованих еквівалентів.

Результат комплексного дослідження районів Рівненської області за розробленою методикою показав, що коригувальна інтегральна оцінка еколого-гігієнічного стану об'єктів у 43,7% досліджень виявила надмірну концентрацію забрудників (фтору, сульфатів та хлоридів – у питній воді; діоксину азоту, формальдегіду та сажі – у атмосферному повітрі; азоту амонійного, хлориду та нафтопродуктів – у ґрунті), що не виявлено середньозваженою оцінкою. Зокрема, серед досліджуваних показників 12,5% – потенційно небезпечні чинники.

За результатами проведеного аналізу сформовано комплексну оцінку стану районів Рівненської області із врахуванням інтегральних оцінок медичного та екологічного складників, за інтегральними оцінками визначено ранги, що дозволило визначити об'єкти з найбільш несприятливими екологічним станом та рівнем захворюваності (табл. 1).

Таблиця 1

Зведена таблиця інтегральних оцінок за медико-екологічними даними

Назва району	Оцінка за показниками				Комплексна оцінка		
	медичними		екологічними				
	ІО	Ранг	ІО	Ранг	ІО	Ранг	стан
1	2	3	4	5	6	7	8
Березнівський	0,27	2	0,55	7	0,41	5	поганий
Володимирецький	0,64	16	0,61	9	0,63	16	задовільний
Гощанський	0,41	6	0,56	8	0,49	8	поганий
Демидівський	0,5	13	0,72	15	0,61	15	задовільний
Дубенський	0,43	8	0,64	11	0,54	11	задовільний
Дубровицький	0,48	12	0,68	12	0,58	13	задовільний
Зарічненський	0,25	1	0,69	13	0,47	7	поганий

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Здолбунівський	0,41	7	0,51	6	0,46	6	поганий
Корецький	0,28	3	0,38	4	0,33	2	поганий
Костопільський	0,47	11	0,32	3	0,39	4	поганий
Млинівський	0,55	15	0,49	5	0,52	10	задовільний
Острозький	0,46	9	0,21	2	0,34	3	поганий
Радивилівський	0,47	10	0,18	1	0,33	1	поганий
Рівненський	0,41	5	0,80	16	0,61	14	задовільний
Рокитнівський	0,5	14	0,62	10	0,56	12	задовільний
Сарненський	0,31	4	0,70	14	0,51	9	задовільний

Достовірний кореляційний зв'язок ( $p < 0,05$ ) між результатами досліджень, одержаних за розробленою методикою та наявними спеціалізованими методиками оцінювання якості питної води, стану атмосферного повітря, ґрунту та рівня захворюваності населення свідчить про придатність та достатньо високу ступінь уніфікації запропонованої методики.

Оцінка рівня здоров'я дітей формувалась за даними з первинних медичних документів. З метою виявлення чинників, що впливають на формування здоров'я дітей у досліджуваних дошкільних закладах було проведено аналіз результатів анкетування батьків. Одержаний інформаційний масив поділено на декілька блоків: показники стану здоров'я; медико-біологічні чинники; показники, що визначають спосіб життя; самооцінка фізичного та психічного станів дитини.

Для оцінки фізичного стану було відібрано антропометричні показники (зріст, вага, обсяг грудної клітки), дані динамометрії кистей рук, заміри артеріального тиску та частоти серцевих скорочень, результати спірометричних досліджень.

За даними морфофункціональних показників обстежуваних дітей був сформований масив безрозмірних та однонаправлених еквівалентів, за якими розраховані середньозважена інтегральна оцінка  $IO_1$  та коригувальна оцінка  $IO_2$ , зміщена у бік найгіршого показника.

Наступний крок – порівняння інтегральних оцінок для виявлення «слабких» ланок системи організму, тобто низьких показників, які не виявляються в узагальненій оцінці, але визначаються при певному співвідношенні коригувальної та середньозваженої оцінок ( $IO_2/IO_1$ ), як такі, яким відповідає мінімальний еквівалент (рис. 3).

Результат порівняння інтегральних оцінок показав, що у 53 % досліджуваних дітей відхилень не виявлено; у 34 % – серед еквівалентів наявні значення, нижчі за середнє; у 11 % – виявлено низький показник, що значно відрізняється від інших показників; у 2 % – найгірша оцінка.

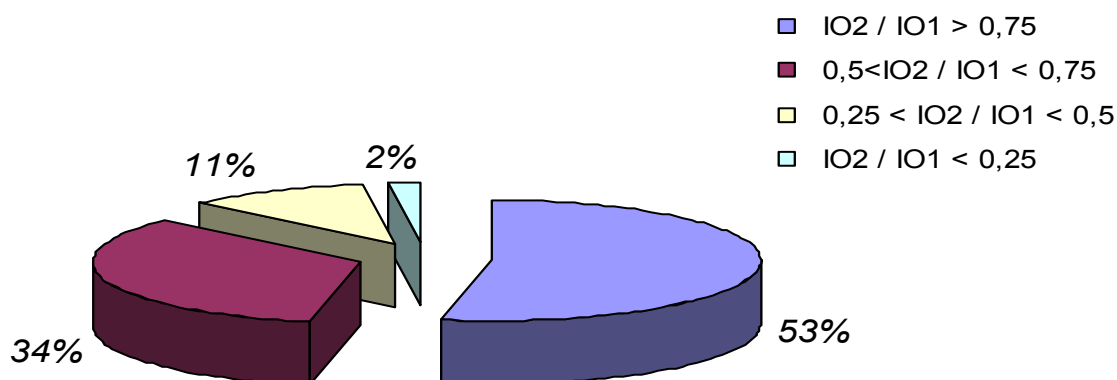


Рис. 3. Співвідношення інтегральних оцінок для знаходження «слабких» ланок системи дитячого організму

В цілому, порівняння інтегральних оцінок стану здоров'я дітей дозволило виявити у 47 % обстежуваних дітей «слабкі» ланки системи організму, а саме – зниження функціональних можливостей дитячого організму за такими показниками, як м'язова сила кисті та життєва ємність легень, які не виявляються в узагальненій оцінці, але визначаються при певному співвідношенні коригувальної та середньозваженої оцінок.

З метою виявлення впливу медико-біологічних передумов та способу життя на формування здоров'я дітей було визначено наявність достовірного кореляційного зв'язку між інтегральними оцінками чинників та інтегральними оцінками стану здоров'я дітей, одержаними за різними методиками (табл. 2).

Таблиця 2

Виявлення кореляційного зв'язку між інтегральними оцінками чинників та інтегральними оцінками стану здоров'я дітей

Інтегральні оцінки стану здоров'я за різними методиками	Інтегральні оцінки за чинниками			
	медико-біологічних передумов		способу життя	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Інтегральна оцінка за власною методикою	0,012	0,888	0,176**	0,042
Оцінка соматичного здоров'я	0,028	0,817	0,243**	0,038
Оцінка функціональних резервів	0,116	0,298	0,123	0,268
Самооцінка фізичного стану	0,292**	0,001	0,179**	0,039
Самооцінка психічного стану	0,162*	0,062	0,147*	0,091

Примітки:

1. *r* – коефіцієнт кореляції;
2. *p* – рівень статистичної достовірності;

3. \* – кореляція на рівні тенденції до статистичної достовірності ( $p < 0,1$ );

4. \*\* – кореляція статистично достовірна на рівні  $p \leq 0,05$ .

З таблиці видно, що найбільш статистично достовірний зв'язок спостерігається між оцінкою способу життя та оцінками стану здоров'я (крім оцінки функціональних резервів кардіореспіраторної системи за індексом Скибинського).

Проведені дослідження показали, що спосіб життя є найбільш вагомим комплексом факторів, що впливає на формування дитячого здоров'я, а отже за допомогою здорового способу життя можна скоригувати деякі негативні наслідки впливу інших факторів.

Для виявлення зв'язку між оцінками, одержаними за різними методиками: рангової інтегральної оцінки за розробленою методикою, оцінки соматичного здоров'я, оцінки функціональних резервів кардіореспіраторної системи, а також самооцінки фізичного та психічного стану дитини було проведено кореляційний аналіз, у результаті якого виявлено сильно виражений кореляційний зв'язок ( $p \leq 0,001$ ) між оцінками фізичного та психічного станів дошкільнят, одержаних шляхом анкетного опитування та значущий ( $p \leq 0,05$ ) зв'язок з оцінкою, одержаною за розробленою методикою. Оцінки рівня соматичного здоров'я та функціональних резервів кардіореспіраторної системи не корелюють ні між собою, ні з іншими результатами оцінювання. Це, вочевидь, пояснюється тим, що розглядувані методики вузько направлені, мають кожна свою специфіку.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі надано розв'язок науково-практичного завдання – удосконалення методів інтегрального оцінювання еколого-гігієнічних даних шляхом формування коригувальної оцінки, що дозволяє підвищити ефективність одержання узагальненого висновку про якість навколишнього середовища та можливі зміни рівня здоров'я населення.

1. Визначено необхідність удосконалення методів формування інтегральних оцінок стану досліджуваних об'єктів з можливістю виявлення потенційно небезпечних чинників в зоні спостереження.

2. Доведено, що оптимальне поєднання методів аналізу первинних еколого-гігієнічних даних в залежності від їх обсягу та структури дозволяє збільшити точність одержаних результатів (коефіцієнт варіації зменшується до 23%), що забезпечує оперативність, повноту та коректність формування інформаційного масиву.

3. Показано, що розроблена методика інтегрального оцінювання, яка базується на формуванні коригувальної оцінки та зіставленні її з основною (середньозваженою), дозволяє в середньому вдвічі підвищити ефективність одержання висновку про якість навколишнього середовища та стан здоров'я населення шляхом виявлення потенційно небезпечних факторів довкілля в зоні спостереження.

4. Встановлено, що за результатами дослідження окремих територіально-адміністративних одиниць за розробленою методикою, коригувальна інтегральна оцінка, на відміну від середньозваженої, вказала на погіршення еколого-гігієнічного стану 43,7 % об'єктів у зоні спостереження (зокрема, у 12,5 % досліджуваних об'єктів виявлено потенційно небезпечні чинники).

5. Виявлено достовірний кореляційний зв'язок ( $p < 0,05$ ) між результатами досліджень, одержаних за розробленою методикою та наявними спеціалізованими методиками оцінювання якості питної води, стану атмосферного повітря, ґрунту та рівня захворюваності населення, який свідчить про достатньо високу ступінь універсальності розробленої методики, що дає можливість комплексно оцінити та порівняти стан об'єктів за екологічними та медичними показниками.

6. Показано, що результат оцінювання здоров'я дітей дошкільного віку за розробленою методикою дозволив виявити «слабкі ланки» серед морфофункціональних показників у 47 % обстежуваних дітей, зокрема додатково встановив у 13 % дітей значне зниження функціональних можливостей дитячого організму за такими показниками, як м'язова сила кисті та життєва ємність легень, що не було виявлено в узагальненій оцінці.

7. При визначенні кореляційного зв'язку між інтегральною оцінкою фізичного стану дитини та медико-соціальними детермінантами підтверджено, що спосіб життя є найбільш вагомим комплексом чинників ( $p \leq 0,05$ ), який впливає на формування фізичного здоров'я дітей.

## **СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

*– у наукових фахових виданнях України:*

1. Антомонов М.Ю. Інформаційна технологія експертної оцінки результатів науково-дослідної діяльності / М.Ю. Антомонов, О.В. Волощук, С.Л. Пашинська // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. – Вип. 51. – Київ, 2008. - С. 538 – 543. (*Розроблення програмного забезпечення*).

2. Пашинська С.Л. Оптимізація процесу формування бази даних статистичної звітності санітарно-епідеміологічної служби України / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. – Вип. 54. – Київ, 2009. – С. 435 – 439. (*Формування структури баз даних*).

3. Пашинська С.Л. Організація процесу формування інформаційного фонду за результатами соціально-гігієнічних досліджень / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. – Вип. 56. – Київ, 2010. – С. 434 – 439. (*Побудова алгоритму формування інформаційного фонду*).

4. Пашинська С.Л. Технологія формування програмного середовища для аналізу даних у системі «середовище-здоров'я» / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. - Вип. № 58. – Київ, 2011 – С. 415-420. (*Ідея роботи, розроблення технології аналізу даних*).

5. Волощук Е.В. Оцифровка качественных признаков, получаемых в эколого-гигиенических исследованиях / Е.В. Волощук, М.Ю. Антомонов, С.Л. Пашинская // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. - Вип. № 59. – Київ, 2012. – С. 389-391. *(Аналіз даних, участь у написанні статті).*

6. Пашинська С.Л. Інформаційна технологія експрес-обробки екологічних даних / С.Л. Пашинська, М. Ю. Антомонов, І.В. Гущук // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. – 2013. – Вип. 62. – С. 303 – 307. *(Ідея роботи, розроблення технології експрес-обробки).*

7. Антомонов М.Ю. Технологія розрахунку інтегральних показників для виявлення дестабілізуючих чинників в оцінці стану еколого-гігієнічних об'єктів / М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова, С.Л. Пашинська // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. – 2014. – Вип. 63. – С. 336 – 339. *(Побудова алгоритму виявлення дестабілізуючих чинників, участь у написанні статті).*

8. Виявлення критичних складових в узагальненій оцінці еколого-гігієнічних ситуацій / М. Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова, С. Л. Пашинська, О.В. Волощук // Гігієна населених місць : зб.наук.пр. – 2015. – Вип. 66. – С. 286 – 292. *(Розроблення методу виявлення критичних складових узагальненої оцінки, участь у написанні статті).*

**– у виданнях, які входять до наукометричних баз даних та в міжнародних фахових виданнях:**

9. Пашинська С.Л. Інформаційна технологія оперативної обробки первинних показників для оцінки системи «довкілля-здоров'я» / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Медичний форум. –2014. – №2. – С. 112 – 118. *(Систематизація методів обробки первинних даних).*

10. Пашинська С.Л. Технологія розрахунку та аналізу інтегральних показників для оцінки еколого-гігієнічних об'єктів / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Молодий вчений. – 2014. –№ 8(11). – С. 10 – 12. *(Аналіз способів розрахунку інтегральних показників).*

11. Гущук І.В. Вопросы внедрения социально-гигиенического мониторинга в Украине / И.В. Гущук, М.Ю. Антомонов, С.Л. Пашинская // Санитарный врач. -2014. -№1.-С. 70-72. *(Узагальнення результатів, участь у написанні статті).*

**– в інших наукових виданнях:**

12. Антомонов М.Ю. Обратная задача интегрального оценивания: выявление критических составляющих медико-экологической ситуации / М.Ю. Антомонов, С.Л. Пашинская // Кибернетика и вычислительная техника. – 2015. – Вип. 179. – С.81– 92.

13. Антомонов М.Ю. Інформаційна технологія конструювання інтегральних оцінок в екологічних та гігієнічних дослідженнях / М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова, С.Л. Пашинська, О.В. Волощук //Актуальні питання захисту довкілля та здоров'я України (результати наукових розробок 2014 р.). - Київ, 2015. – С. 391-429.

14. Антомонов М.Ю. Розробка бази даних для аналізу ефективності виконання та впровадження НДР / М.Ю. Антомонов, С.Л. Пашинська // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп.



науково-практ. конференції (Київ, 24-25 травня 2007р.). – К., 2007. – С. 188-189.

15. Пашинська С.Л. Побудова інформаційної бази для аналізу екологічної ситуації / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів та раціональне використання надр: Матер. міжнарод. наук.-практ. конф. (4-8 червня 2007 р., м. Коктебель, АР Крим). – Київ: НПЦ “Екологія Наука Техніка”, 2007.- С. 135-137.

16. Русакова Л.Т. Інформаційний фонд і його обробка в ході проведення соціально-гігієнічного моніторингу / Л.Т. Русакова, С.Л. Пашинська, І.В. Гущук // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. науково-практ. конференції - Київ, 2008. - С. 78-79.

17. Пашинська С.Л. Розробка алгоритму та програмна реалізація збору й обробки статистичної звітності санітарно-епідеміологічної служби України / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. науково-практ. конференції - Київ, 2009. - С. 165-167.

18. Інформаційна технологія формування комплексної оцінки зміни фізичного здоров'я дітей / М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова, С.Л. Пашинська, О.В. Волощук // Освіта і здоров'я: формування здоров'я дітей, підлітків та молоді у закладах освіти: мат. III Всеукраїнської науково-практ. конф. з міжнародною участю (Суми, 25-26 березня 2010 року). – Суми, 2010. - С. 4-10.

19. Побудова інформаційної бази даних за результатами соціально-гігієнічного моніторингу / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова, О.В. Волощук // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. науково-практ. конференції (Київ, 20-21 травня 2010 р.). - Київ, 2010. - С. 275-277.

20. Пашинська С.Л. Формування інформаційної бази для аналізу і обробки результатів соціально-гігієнічного моніторингу / С.Л. Пашинська, Л.Т. Русакова, М.Ю. Антомонов // Біологічна і медична інформатика та кібернетика : матер. щорічної науково-техн. школи-семінару (ФМШ Жукин, 16-18 червня 2010р.). – К. : Академперіодика, 2010. - С. 19-21.

21. Пашинська С.Л. Інформаційні технології автоматизованої обробки результатів медико-екологічних досліджень / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Медична та біологічна інформатика і кібернетика : зб. праць I-го Всеукраїнського з'їзду з міжн.участю (Київ, 23-26 травня 2010р.). - Київ, 2010. - С. 190.

22. Пашинська С.Л. Створення сприятливого програмного середовища для систематизації та аналізу даних про стан атмосферного повітря і його вплив на довкілля та здоров'я населення / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Гігієна атмосферного повітря : зб. тез доповідей наук.-практ. конференції з міжн. участю (Київ, 14-15 жовтня 2010р.). – Київ, 2010. – С. 49-51.

23. Коваленко Б.А. Деякі аспекти застосування інформаційних технологій у системі охорони здоров'я / Б.А. Коваленко, С.Л. Пашинська //

Медична та біологічна інформатика і кібернетика : зб. праць конференції «Медична та біологічна інформатика і кібернетика: віхи розвитку» з міжн. участю (Київ, 20-23 квітня 2011р.). – Київ : НМАПО ім.П.Л Шупика, 2011. - С. 63.

24. Пашинська С.Л. Розробка ефективного програмного середовища для формування комплексної оцінки зміни здоров'я / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова // Біологічна і медична інформатика та кібернетика -2011 : матер. щорічної науково-техн. школи-семінару (ФМШ Жукин, 21-24 червня 2011р.). – К. : Академперіодика, 2011. - С. 17-18.

25. Пашинська С.Л. Комп'ютерні технології автоматизованого розрахунку інтегральної оцінки в еколого-гігієнічних дослідженнях / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. науково-практ. конференції (Київ, 15-16 вересня 2011 р.). - Київ, 2011. - С. 239-240.

26. Автоматизована обробка скринінг-оцінки фізичного стану школярів / М.Ю. Антомонов, А.Г. Платонова, С.Л. Пашинська, О.В. Волощук // Освіта і здоров'я: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (27-28 березня 2012 року). - Суми : Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2012. – С. 14-23.

27. Волощук О.В. Використання нормованих еквівалентів антропометричних показників для розрахунку індексів фізичного розвитку / О.В. Волощук, М.Ю. Антомонов, А.Г. Платонова, С.Л. Пашинська // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: збірка тез доповідей науково-практичної конференції (восьмі марзеєвські читання), (23-24 травня 2012 року, Київ). – Київ, 2012. – С 165-166.

28. Пашинська С.Л. Технологія формування інформаційного масиву для комплексного оцінювання здоров'я населення / С.Л. Пашинська // Біологічна і медична інформатика та кібернетика: матер. щорічної науково-технічної школи-семінару (фізико-математична школа, с. Жукін, Україна, 18-22 червня 2012 року). – Ч. 2. – Київ, 2012. – С. 3-5.

29. Аналіз застосування інтегральних індексів в закордонних дослідженнях / Л.Т. Русакова, О.В. Волощук, М.Ю. Антомонов, С.Л. Пашинська // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії : матер. XV з'їзду гігієністів України (20–21 вересня 2012 року, Львів). – Львів : Друкарня ЛНМУ ім. Данила Галицького, 2012. – С. 47-49.

30. Комплексні показники в гігієні і медицині: математичні аспекти / М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова, О.В. Волощук, С.Л. Пашинська, І.В. Гущук // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії : матер. XV з'їзду гігієністів України (20–21 вересня 2012 року, Львів). – Львів : Друкарня ЛНМУ ім. Данила Галицького, 2012. – С. 364-365.

31. Пашинська С.Л. Технологія формування інформаційного масиву для аналізу психосоматичного здоров'я підлітків / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків: матеріали

науково-практичної конференції (7-8 листопада 2012 року, Харків). – Харків, 2012. – С 192-194.

32. Пашинська С.Л. Технологія експрес-обробки медичних та екологічних даних для оцінки системи «довкілля-здоров'я» / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Біологічна та медична інформатика та кібернетика для системи охорони здоров'я-2014 : матеріали щорічної школи-семінару (ФМШ Жукин, Україна, 23-28 червня 2014 року.) – Київ, 2014. – С. 35-37.

33. Автоматизированная информационная технология экспресс-анализа первичных показателей / М.Ю. Антомонов, Л.Т. Русакова, Е.В. Волощук, С.Л. Пашинская // Автоматика-2014 : матер. XXI Міжнародної конференції з автоматичного управління (23–27 вересня 2014 року, Київ). – К. : Вид-во НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2014. – С. 186-187.

34. Пашинська С.Л. Інформаційна технологія розрахунку зміщеної інтегральної оцінки / С.Л. Пашинська, О.В. Волощук // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. науково-практ. конференції (Київ, 9-10 жовтня 2014 р.). - Київ, 2014. - С. 302-303.

35. Пашинська С.Л. Автоматизована експрес-обробка інформації моніторингових досліджень неінфекційної захворюваності / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Запровадження Національного плану дій щодо неінфекційних захворювань відповідно до Європейської стратегії «Здоров'я-2020: основи Європейської політики в підтримку дій держави і суспільства в інтересах здоров'я і благополуччя» : збірка наукових праць наук. конференції з міжн. участю (Київ, 30-31 березня 2015 р.). - Київ, 2015. - С. 70.

36. Пашинська С.Л. Комплексна оцінка психосоматичного здоров'я підлітків / С.Л. Пашинська, М.Ю. Антомонов // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. науково-практ. конференції (Київ, 20-21 жовтня 2016 р.). - Київ, 2016. - С. 80-82.

**– інформаційні листи:**

1. Скринінг-оцінка фізичного розвитку дітей 6-17 років за індексом Вервека / А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська, С.М. Джуринська, С.Л. Пашинська. – К., 2012. – 4 с. (Інформаційний лист ДУ ІГМЕ № 55).

2. Оцінка гармонійності функціонального стану дітей 6-17 років за силовим індексом / Н.С. Полька, А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська, С.Л. Пашинська – К., 2012. – 4 с. (Інформаційний лист ДУ ІГМЕ № 59).

3. Скринінг-оцінка гармонійності фізичного розвитку дітей 6-17 років / А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська, С.Л. Пашинська. – К., 2012. – 4 с. (Інформаційний лист ДУ ІГМЕ № 14).

4. Платонова А.Г. Кількісне та якісне визначення вмісту води в організмі дітей 6-17 років / А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська, С.Л. Пашинська. – К., 2012. – 4 с. (Інформаційний лист ДУ ІГМЕ № 157).

5. Платонова А.Г. Скринінг-оцінка функціональних можливостей дітей 6-7 років за життєвим індексом / А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська, С.Л. Пашинська. – К., 2012. – 4 с. (Інформаційний лист ДУ ІГМЕ № 159).

б. Скринінг-оцінка фізичного розвитку дітей 6-17 років за індексом Кетле / Н.С. Полька, А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська, С.Л. Пашинська – К., 2012. – 4 с. (Інформаційний лист ДУ ІГМЕ № 60).

### АНОТАЦІЯ

*Пашинська С.Л. Наукове обґрунтування методичних підходів до інтегрального оцінювання стану навколишнього середовища та здоров'я населення. – Рукопис.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 14.02.01 – «гігієна та професійна патологія» – ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзеєва НАМН України», Київ, 2017.

Дисертаційна робота присвячена розробленню методики інтегрального оцінювання стану навколишнього середовища та здоров'я населення.

Визначено структуру первинного аналізу масиву еколого-гігієнічних даних. Запропоновано спосіб формування інтегральних оцінок стану об'єкту, який базується на комбінованому агрегуванні показників. Побудовано алгоритм виявлення потенційно небезпечних чинників шляхом зіставлення комбінованих інтегральних оцінок стану об'єктів (розв'язання оберненої задачі інтегрування). Створено програмний засіб «Експрес-аналіз», який забезпечує автоматизацію розробленої методики інтегрального оцінювання стану довкілля та рівня здоров'я населення.

Запропонована методика інтегрального оцінювання якості навколишнього середовища та здоров'я населення дозволяє оперативно сформувати упорядкований масив даних еколого-гігієнічних досліджень, одержати узагальнений висновок про якість навколишнього середовища та здоров'я населення, виявити потенційно небезпечні фактори серед досліджуваних характеристик об'єкту.

**Ключові слова:** інтегральні оцінки, потенційно небезпечні чинники, навколишнє середовище, здоров'я населення, дитяче здоров'я.

### АННОТАЦИЯ

*Пашинская С.Л. Научное обоснование методических подходов к интегральной оценке состояния окружающей среды и здоровья населения. – Рукопись.*

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.02.01 – «гигиена и профессиональная патология» – ГУ «Институт общественного здоровья имени А.Н. Марзеева НАМН Украины», Киев, 2017.

Диссертация посвящена разработке методики интегральной оценки состояния окружающей среды и здоровья населения, предусматривающей возможность ранжировать территории, исходя из интегральных оценок; определять регионы с наиболее неблагоприятной экологической ситуацией и уровнем заболеваемости; выявлять потенциально опасные факторы в данных районах.

Обоснована необходимость оптимального сочетания методов анализа первичных эколого-гигиенических данных в зависимости от их объема и структуры, что обеспечивает оперативность, полноту и корректность формирования информационного массива.

Определена структура первичного анализа сформированных таблиц эколого-гигиенических данных, состоящая из блока упорядочения первичных данных и проверки на соответствие их нормальному типу распределения, блока обнаружения аномальных значений и блока обработки неполных фрагментов массива данных.

Проверка выборки на соответствие нормальному распределению осуществляется по двум критериям. Распределение считают нормальным, если выполняются условия обоих критериев, если же хотя бы один критерий отвергает нулевую гипотезу, распределение считают не соответствующим нормальному.

Выявление аномальных значений осуществляется одновременно несколькими критериями, выбранными в зависимости от объема и структуры выборки. Сомнительные значения считаются выбросами при одновременном выполнении критериальных требований. Определяются причины появления выбросов, что позволяет исключить грубые промахи, которые не представляют массив наблюдений и учесть те выбросы, которые несут информацию о процессе. Проводится сравнительный анализ данных с выбросами и без них.

При определении степени наполненности исходного массива применяется сочетание методов аппроксимации и удаления неполных фрагментов, что предоставляет возможность уравновесить качество предсказания модели и ее репрезентативность, которые находятся в обратной зависимости.

Предложен способ формирования интегральных оценок состояния объекта, основанный на комбинированном агрегировании показателей, который позволяет скорректировать обобщенную оценку при наличии потенциально опасных факторов, ухудшающих состояние объекта, однако не обнаруживаются в средневзвешенной сумме.

Построен алгоритм выявления потенциально опасных факторов среди характеристик исследуемых объектов путем сопоставления комбинированных интегральных оценок состояния объектов (решение обратной задачи интегрирования).

Создан программный модуль «Экспресс-анализ», который обеспечивает автоматизацию предложенной методики интегральной оценки состояния окружающей среды и уровня здоровья населения, позволяет осуществить оперативный анализ данных эколого-гигиенических исследований и получить обобщенный вывод о состоянии объектов.

С использованием разработанной методики: а) проведен анализ натуральных эколого-гигиенических данных в Ровенской области; б) определены ранги районов области относительно качества окружающей среды и уровня заболеваемости взрослого населения; в) выявлена

корреляционная связь между интегральными показателями, полученными с помощью разработанной и существующих методик; г) исследованы закономерности формирования здоровья детей г. Киева; д) осуществлен корреляционный анализ результатов оценки уровня детского здоровья, полученных с помощью различных методик.

Предложенная методика оптимально сочетает проверку критериальных условий первичного анализа данных в зависимости от их объема и структуры; позволяет оперативно сформировать упорядоченный массив данных эколого-гигиенических исследований; получить обобщенный вывод о состоянии окружающей среды и здоровья населения; выявить потенциально опасные факторы среди исследуемых характеристик объекта.

**Ключевые слова:** интегральные оценки, потенциально опасные факторы, окружающая среда, здоровье населения, детское здоровье.

## ANNOTATION

*Pashynska S.L. Scientific substantiation of methodological approaches to integrated assessment of the environment and public health. - Manuscript.*

Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences by the specialty 14.02.01 – “Hygiene and Professional Pathology” - SI “O.M.Marzeiev Institute for Public Health, NAMS of Ukraine”, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to development of methods of integrated assessment of the environment and public health.

The structure of the primary analysis of ecological and hygienic data was determined. A method of forming integrated assessments of the facility, based on the combined performance aggregation was proposed. The algorithm identifying potential dangerous factors by comparing the combined integrated assessments of objects was constructed (solving the inverse problem of integration). A software application "Express-Analysis", which provides automation of the development of an integrated assessment of the environment and public health, was designed.

The technique of integral assessment of the environment and public health allows quickly form an ordered array of data of ecological and hygienic studies to obtain a generalized conclusion about the environment and public health, identify potentially dangerous factors of the characteristics of the object.

**Keywords:** integrated assessment, potentially dangerous factors, environment, population health, children's health.