

О. В. Васильцова,  
науковий співробітник лабораторії екологічного менеджменту,  
Інститут агроекології і природокоористування НААН, м. Київ

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

O. Vasiltsova,  
Researcher of the Laboratory of Environmental Management,  
Institute of Agroecology and Natural Resources of NAAS, Kyiv

### ENVIRONMENTAL ASPECTS OF FUNCTIONING OF BAKERY ENTERPRISES OF UKRAINE

**Статтю присвячено дослідженню екологічних впливів хлібопекарських підприємств на довкілля. Розглянуто сучасні методи оцінки впливу шкідливих речовин хлібопекарських підприємств на екосистеми. Визначено сутність і структуру комплексного індексу для оцінки негативних впливів підприємств хлібопекарської галузі на довкілля, а також порядок розрахунку складових компонентів цього індексу. Застосування комплексного індексу екологічного впливу дасть змогу виявляти найсуттєвіші екологічні загрози та ризики конкретного виробництва та оцінити ефективність використання сировини. Запропоновано систему заходів з оптимального використання природних ресурсів та мінімізації шкоди навколишньому природному середовищу. Обґрунтовано практичні рекомендації щодо зміни структури капіталовкладень на заходи з охорони довкілля від забруднень хлібопекарських підприємств. Обґрунтовано системи природоохоронних заходів, зокрема запобігання забрудненню довкілля, що можуть спричиняти хлібопекарські підприємства.**

**The article is devoted to the study of ecological impacts of bakery enterprises on the environment. Modern methods for estimating the influence of harmful substances of bakery enterprises on ecosystems are considered. The essence and structure of the complex index for assessing the negative environmental impacts of the bakery industry, as well as the calculation procedure for the constituent components of this index, is determined. The application of a comprehensive index of environmental impact will identify significant environmental threats and risks of a particular production and assess the efficiency of the use of raw materials. A system of measures is proposed for the optimal use of natural resources and minimization of damage to the environment. Practical recommendations on changing the structure of investments for environmental protection measures from pollution of bakery enterprises are substantiated. The system of environmental measures, in particular prevention of environmental pollution, which can be developed by baking enterprises, is justified.**

*Ключові слова: екологічні аспекти, екологічний вплив, оцінка, хлібопекарська галузь, екологічність, викиди.*

*Key words: environmental aspects, environmental impact, evaluation, bakery industry, environmental friendliness, emissions.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Охорона довкілля та раціоналізація використання ресурсів навколишнього природного середовища за умов інтенсивного зростання промислового виробництва є найважливішим завданням сьогодення. Поряд з підприємствами хімічної, металургійної та інших галузей промисловості, що спричиняють найбільш негативні впливи на стан екосистем, хлібопекарські підприємства

також є активними споживачами сировинних ресурсів і генераторами відходів. Проте оцінка екологічних впливів хлібопекарських підприємств на довкілля не набула загальноприйнятної практики, тому потребує наукових досліджень.

У процесі дослідження було використано такі методи дослідження: абстрактно-логічний (для узагальнення методів оцінки впливу шкідливих речовин хлібо-

пекарських підприємств на довкілля), аналізу і синтезу (для визначення порядку розрахунку складових компонентів комплексного індексу оцінки негативних впливів на довкілля підприємств хлібопекарської галузі), системного аналізу (для розроблення системи заходів із запобігання забрудненню довкілля хлібопекарськими підприємствами).

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Аналізом екологічних аспектів діяльності хлібопекарських підприємств займалися І. Ширяєва [1], О. Іванько, Л. Бідненко [2], Г. Крусір [3; 4], І. Кондратенко [5], Л. Лобоцька, В. Добровольський [6], О. Фесенко [7] та ін.

## ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є дослідження екологічних аспектів функціонування хлібопекарських підприємств. Завданням дослідження є: вивчення екологічних впливів на довкілля хлібопекарських підприємств; характеристика методів оцінки впливу шкідливих речовин хлібопекарських підприємств на навколишнє природне середовище; обґрунтування системи заходів із запобігання забрудненню довкілля хлібопекарськими підприємствами.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Підприємства хлібопекарської галузі в процесі виробництва здійснюють викиди забруднювальних речовин у атмосферне повітря, скиди стічних забруднених вод у поверхневі водойми та залишають тверді промислові та побутові відходи. Склад, динаміка та обсяги забруднювальних речовин, що продукують підприємства хлібопекарської галузі, залежить від багатьох чинників: устаткування, що експлуатується; технологій виробництва; якості сировини; організації виробничого процесу та процесів зберігання і реалізації готової продукції; масштабів споживання сировини та енергії, виробництва та реалізації готової продукції тощо.

Унаслідок функціонування хлібопекарських підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

- 1) різні види органічного пилу (борошняний, цукровий) під час прийому, зберігання і підготовки сировини;
- 2) пари етилового спирту і вуглекислого газу внаслідок бродіння тіста;
- 3) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових), що утворюються під час випікання хлібобулочних виробів;
- 4) акролеїн унаслідок випікання формового і подового хліба;
- 5) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової), альдегідів (оцтових) у процесі охолодження і зберігання випечених виробів;
- 6) окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей за використання як палива природного газу;
- 7) пил, зварювальний аерозоль, окиси марганцю, аміак, окис вуглецю та оксиди азоту, пари луґу — від допоміжного виробництва [2—4].

У хлібопекарському і макаронному виробництві крихти та пил становлять 0, 15% від обсягу переробле-

ної сировини [1, с. 220]. Потенційно небезпечним обладнанням за надзвичайних ситуацій на підприємстві є котельня. Аварійною ситуацією в котельній вважається ймовірність вибуху. Основними шкідливими речовинами, які потрапляють у повітря під час аварії, є сажа,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$ . Частка викидів забруднювальних речовин котельної порівняно з іншими джерелами емісії хоча і не домінуюча, проте значна — майже 8% від загальних обсягів [4, с. 85]. Ще одним істотним джерелом забруднення атмосфери є використання різних видів палива, від особливостей горіння якого залежить характер забруднення та методи очищення довкілля від продуктів згорання.

У виробництві хлібопродуктів воду застосовують у технологічних цілях, оскільки вона входить до рецептури продукції: для виготовлення тіста, сиропів та інших компонентів (має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 [8]); у господарських та санітарно-гігієнічних цілях: для водного очищення та промивання сировини, миття обладнання та виробничих приміщень, території підприємств; для теплотехнічних цілей: охолодження, одержання пари, необхідної для зволоження повітря в шафах, де розстоюється хліб, та пекарних камерах, стерилізування устаткування й приготування поживних середовищ.

Вода, яку використали для виробничих потреб, що вже є відпрацьованою, називають стічною. Вміст у ній забруднювальних речовин залежить від виду виробленої продукції, використаної сировини та особливостей технологічного виробництва. Стічні води поділяються на нормативно-чисті води, що містять незначну кількість забрудників та не потребують очищення; а також забруднені води, в яких рівень забруднення перевищує норму, і вони потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах.

До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять води, забруднені органічними рештками. Для мікроорганізмів водне середовище є придатною та комфортною умовою життєдіяльності. Тому стічні води незаражують хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном та іншими хлорутримувальними засобами, озонуванням, а також опроміненням ультрафіолетовими променями [2, с. 140].

Зони ґрунтів поблизу території розташування хлібопекарських та кондитерських заводів доволі часто забруднюються виробничими відходами: паперовими та картонними коробками, металевими та скляними бляшанками, дерев'яними ящиками, пластмасовими діжками та іншою тарою з-під сировини, що спричиняє порушення санітарного режиму на підприємстві. До складу твердих побутових відходів відносяться:

- 1) вторинна сировина (папір, картон, текстиль, метал, шкіра тощо), їх частка становить приблизно 25% від маси відходів;
- 2) органічна частина, яку можна знешкодити — близько 60—70% від маси відходів. Частка легко загниваючих, особливо в теплу пору року, органічних речовин, сягає 20—30%;
- 3) баласт (скло, камінь тощо) — 6—8%;
- 4) горючі матеріали, які не вдається утилізувати (вугілля, деревина, гума тощо) — 8—10% [2; 3].

Таблиця 1. Методи оцінки впливу шкідливих речовин хлібопекарських підприємств на довкілля

Назва методу	Сутність методу
Балансовий метод	складаються і аналізуються матеріальні та енергетичні баланси підприємства в цілому або окремих підрозділів, технологічних процесів, ділянок, основного обладнання і т. д.
Нормативний метод	на використанні науково обґрунтованих нормативів витрат сировини, матеріалів, енергії, питомих норм утворення відходів і т. д.
Експертний метод	враховує результати екологічної сертифікації, досвід і знання кваліфікованих фахівців
Інструментальний метод	використовуються результати безпосередніх вимірів якісних і кількісних характеристик викидів забруднюючих речовин за допомогою атестованих приладів і за затвердженими методиками аналізу
Розрахунковий метод	передбачає кількісну оцінку екологічності за теоретичними і емпіричними залежностями, отриманих шляхом узагальнення результатів інструментальних досліджень значної кількості аналогічних об'єктів
Грошовий метод	використання розрахунку можливого збитку, що наноситься населенню та природним об'єктам, в грошовому вираженні
Метод непрямого вимірювання рівня екологічних впливів	заснований на порівнянні рівнів забруднення навколишнього середовища різними господарськими об'єктами, що передбачає одночасно і порівняння можливих наслідків цих забруднень
Метод абсолютної оцінки рівня екологічного впливу	ґрунтується на розрахунку збитку населенню і навколишнього середовища на певній території за певний період часу (абсолютні показники рівня екологічної небезпеки є конкретними і можуть бути визначені тільки один раз, через деякий час величину абсолютного показника доведеться перераховувати)
Метод відносної оцінки	може розглядатися як розрахунок внеску підприємства в загальне забруднення навколишнього середовища; якщо на розглянутій території підприємство одне, то, природно, всі речовини, що потрапили у довкілля, виділяються з нього; якщо ж на території є і інші господарські об'єкти, то дане підприємство є учасником забруднення навколишнього середовища, кількісний внесок якого в загальне забруднення можна визначити, цей внесок і буде відносною оцінкою екологічної небезпеки даного підприємства
Метод за допомогою форм статистичної звітності	вже ведеться державний облік впливу підприємств на навколишнє середовище в частині викидів, скидів і розміщення відходів, але він не враховує екологічну небезпеку підприємств в разі техногенних аварій і катастроф, а це веде до заниження реальної екологічної небезпеки
Метод за кількісною оцінкою екологічної досконалості хімічних процесів і питомого утворення відходів, використовуючи коефіцієнт виходу готової продукції	Коефіцієнт виходу готової продукції розраховується як відношення планової витрати сировини до фактичної протягом року: $Кек = (\sum m_{ip} \cdot C_{ip} / ГДК_{ip} + \sum m_{ir} \cdot C_{ir} / ГДК_{ir} + \sum m_{it} \cdot C_{it} / ГДК_{it}) \cdot K_{вих}, \quad (1)$ де Кек - критерій екологічності; $m_{ip}, m_{ir}, m_{it}$ - кількість і-го токсичного компонента рідких, газоподібних і твердих відходів відповідно, т/т продукту; $C_{ip}, C_{ir}, C_{it}$ - концентрація і-го компонента в рідких, мг/дм <sup>3</sup> , твердих, мг/кг, газоподібних, мг/м <sup>3</sup> , відходах; ГДК <sub>ip</sub> - гранично допустима концентрація і-го компонента у воді рибогосподарських водойм, мг/дм <sup>3</sup> ; ГДК <sub>ir</sub> - гранично допустима концентрація і-го компонента в повітрі населених місць, мг/м <sup>3</sup> ; ГДК <sub>it</sub> - гранично допустима концентрація і-го компонента в твердих відходах, мг/кг. $K_{вих} = R_{план} / R_{факт}, \quad (2)$ де R <sub>факт</sub> - фактичні витрати сировини протягом року, т/рік; R <sub>план</sub> - планова витрата сировини протягом року, т/рік

Джерело: сформовано автором на основі [1; 3; 6; 4].

Тому надзвичайно важливим є вжиття заходів, націлених на зменшення обсягів скупчення виробничих відходів, що забруднюють ґрунти.

Для визначення рівня впливу шкідливих речовин хлібопекарських підприємств на компоненти навко-

лишнього природного середовища використовують низку показників та різних методів, проте наразі не розроблено єдиного універсального методу, для оцінювання загального впливу виробництва на всі компоненти довкілля. Характеристику існуючих методів оцінки негативних впливів на довкілля підприємствами харчової галузі наведено у табл. 1.

На нашу думку, оцінку негативних впливів на довкілля підприємств хлібопекарської галузі слід здійснювати за допомогою комплексного індексу, рекомендованого науковцями [3; 6], що надає змогу чисельно оцінити екологічний вплив об'єкта, зміст якого наведено на рис. 1.

Таким показником є інтегральний комплексний індекс екологічного впливу, що має назву комплексного індексу Z, який обчислюється за формулою:

$$Z = D + iR \quad (3).$$

Складові компоненти комплексного індексу Z з характеристиками їхніх позначень та формулами розрахунку наведено у табл. 2.

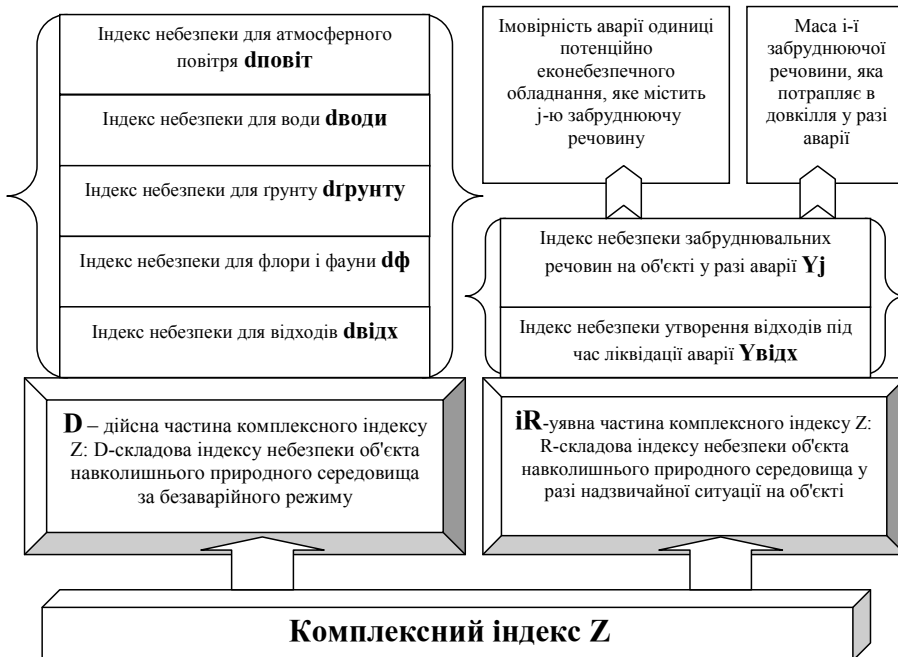


Рис. 1. Структура комплексного індексу Z

Джерело: Систематизовано автором на основі [6, с. 90—92].

Таблиця 2. Порядок розрахунку складових компонентів комплексного індексу Z

Назва показника, його позначення	Формула розрахунку	Складові компоненти та їхні позначення
Індекс D характеризує негативний вплив об'єкта на довкілля при безаварійному режимі роботи	$D=(d\phi/4)(dnovim+dзрунт+dвод u+ dвідход) (4)$	<i>dnovim</i> – негативний вплив на атмосферне повітря, <i>dгрунту</i> – на ґрунт, <i>dводи</i> – на воду, <i>dф</i> – на флору і фауну, <i>dвідх</i> – враховується також небезпека утворення відходів виробництва
<i>iR</i> (уявна частина комплексного індексу) - складовий індекс безпеки в разі надзвичайної ситуації на об'єкті, безрозмірна величина; <i>i</i> - позначення уявної частини комплексного числа	$R=0,5[(1/N) Yj+Yвідх] (5)$	де <i>N</i> – число забруднюючих речовин, за якими визначається <i>R</i> ; <i>Yj</i> - складовий індекс безпеки <i>j</i> -ї забруднюючої речовини; <i>Yвідх</i> - складовий індекс безпеки утворення відходів у разі ліквідації надзвичайної ситуації (спрогнозувати утворення відходів при надзвичайній ситуації складно, його можна прийняти рівним 1)
<i>dф</i> – індекс безпеки для флори та фауни	$d\phi=2Sзв/(Sзв+Sсзз) (6)$	де <i>Sзв</i> – площа зони впливу викидів об'єкта, км <sup>2</sup> ; <i>Sсзз</i> – площа санітарно захисної зони об'єкта, км <sup>2</sup>
<i>dnosimp</i> – індекс безпеки для повітря	$dnosimp = (1/2)\{[2KНП/(KНП+KНПз] + (1/N)[\sum Ci/Ci+ГДКi]\} (7)$	де <i>KНП</i> – коефіцієнт безпеки підприємства; <i>Ci</i> – максимальна разова концентрація <i>i</i> -ї ЗР у повітрі, мг/м <sup>3</sup> ; <i>ГДКi</i> – максимальна разова ГДК <i>i</i> -ї речовини у повітрі, мг/м <sup>3</sup>
<i>KНП</i> – коефіцієнт безпеки підприємства	$KНП = \sum (Mi/ГДKi)a (8)$	де <i>Mi</i> – маса викиду об'єктом <i>i</i> -ї речовини, т/рік; <i>ai</i> – коефіцієнт класу безпеки <i>i</i> -ї речовини
<i>dзрунт</i> - індекс безпеки для ґрунту	$dзрунт = 1/3(dзрунтм+dзрунтм+ dбїзрунт) (9)$	<i>dзрунтм</i> – складовий індекс безпеки хімічного забруднення ґрунту; <i>dд</i> ґрунту – складовий індекс безпеки деградації ґрунту; <i>dбїзрунтм</i> – складовий індекс безпеки біологічного забруднення ґрунту
<i>dзрунтм</i> - складовий індекс безпеки хімічного забруднення ґрунту	$dзрунтм = (1/N) \sum 2CПj / (CПj + ГДКПj) (10)$	<i>CПj</i> – концентрація в ґрунті <i>j</i> -ї ЗР, мг/кг; <i>ГДКПj</i> – ГДК <i>j</i> -ї речовини для ґрунту, мг/кг
<i>dдзрунтм</i> – складовий індекс безпеки біологічного забруднення ґрунту	$dдзрунтм = 1/3(Sноруш/S_0 + (1/Np) (\sum 2pk/pk+pk) + (1/Nq) (\sum (qk+qk)/2qk) (11)$	де <i>Np</i> – кількість вимірних показників ступеня деградації ґрунтів; <i>Sноруш</i> – сумарна площа порушених земель, га; <i>S<sub>0</sub></i> – площа впливу викидів об'єкта, км <sup>2</sup> ; <i>pk, qk</i> – значення показників ступеня деградації ґрунту; <i>p<sub>0k</sub>, q<sub>0k</sub></i> – значення показників ступеня деградації ґрунту в межах норм
<i>dбїзрунтм</i> – складовий індекс безпеки біологічного забруднення ґрунту	$dбїзрунтм = 1/7 \sum dбj (12)$	де <i>dбj</i> – індекс <i>j</i> -го показника забруднення ґрунту мікроорганізмами, визначається за семи санітарно-біологічними показниками
<i>dводи</i> – індекс безпеки для води	$dводм = (1/W) \sum 0,5[2BCKw/(BCKw + BCKow) + (1/Nw) (\sum 2Ciw / Ciw + C_0)] (13)$	де <i>W</i> – число водойм, що забруднюються стоками об'єкта ( <i>W=1</i> ); <i>BCKw</i> – БСК в стоках об'єкта для <i>W</i> -го забрудненого водоймища, мг/л; <i>BCKow</i> – базовий БСК в стоках об'єкта для <i>W</i> -го забрудненого водоймища, мг/л; <i>Nw</i> – число забруднюючих речовин, що скидаються об'єктом <i>W</i> у водний об'єкт ( <i>NW=5</i> ); <i>Ci</i> – розрахункова концентрація <i>i</i> -ї ЗР у воді <i>W</i> -го водоймища, мг/л; <i>C<sub>0</sub></i> – базовий показник концентрації ЗР для низько концентрованих промислових стоків
<i>dвідх</i> – індекс безпеки для відходів	$dвідх = 1 + 2nневід/(n+ nневід) + S/S_оп (14)$	де <i>nневід</i> – кількість власних об'єктів захоронення відходів, що не відповідають діючим нормативам; <i>n</i> – кількість власних об'єктів захоронення відходів, що відповідають чинним нормативам; <i>S</i> – площа, яка зайнята власними об'єктами захоронення відходів об'єкта, км <sup>2</sup> ; <i>S<sub>оп</sub></i> – сумарна площа, яка зайнята усіма об'єктами зберігання відходів адміністративної одиниці, км <sup>2</sup>
Зведений індекс <i>R</i>	$R = 0,5 [(1/N) Yj+Yвідх] (15)$	де <i>Yj</i> – загальний індекс безпеки для <i>j</i> -ї забруднюючої речовини, що враховує сукупний обсяг даної речовини за всіма одиницям небезпечного устаткування на об'єкті; <i>Yвідх</i> – загальний індекс безпеки утворення відходів ліквідації надзвичайної ситуації, <i>Yвідх</i> = 1; <i>N</i> – число забруднюючих речовин, за якими визначається індекс <i>R</i>
<i>Yj</i> – загальний індекс безпеки для <i>j</i> -ї забруднюючої речовини	$Yj = 2Kчej / (Kчej + Kнj) (16)$	де <i>Kчej</i> – середній індекс безпеки <i>j</i> -ї речовини при надзвичайній ситуації на об'єкті; <i>Kнj</i> – індекс безпеки викиду і скидання <i>j</i> -ї речовини при безаварійному режимі роботи об'єкту
<i>Kнj</i> – індекс безпеки викиду і скидання <i>j</i> -ї речовини при безаварійному режимі роботи об'єкту	$Kнj = (Mj/ГДКj)a + MBj/ГДКBj (17)$	де <i>Mj</i> – маса викиду об'єктом <i>j</i> -ї речовини, т/рік, при безаварійній роботі; <i>MBj</i> – маса скидання об'єктом <i>j</i> -ї речовини у воду (т/рік) при безаварійній роботі; <i>ГДКBj</i> – ГДК <i>j</i> -ї речовини у воді водоймищ питного та культурно-побутового користування, мг/л
<i>Kчej</i> – середній індекс безпеки <i>j</i> -ї речовини при надзвичайній ситуації на об'єкті	$Kчej = (1/NE) (\sum Qnkn) (18)$	де <i>NE</i> – число одиниць екологічно небезпечного при НС обладнання (за видами обладнання); <i>Qn</i> – ймовірність аварії <i>n</i> -ї одиниці небезпечного обладнання, що належить об'єкту; <i>kjn</i> – коефіцієнт безпеки маси <i>j</i> -ї речовини, що потрапляє в довкілля при аварії <i>n</i> -ї одиниці потенційно небезпечного обладнання
<i>Qn</i> – ймовірність аварії <i>n</i> -ї одиниці небезпечного обладнання, що належить об'єкту	$Qn = 1 - Pn (19)$	де <i>Pn</i> – інтенсивність (число) відмов для <i>n</i> -ї одиниці потенційно небезпечного обладнання на об'єкті за рік
<i>kjn</i> – коефіцієнт безпеки маси <i>j</i> -ї речовини, що потрапляє в довкілля при аварії <i>n</i> -ї одиниці потенційно небезпечного обладнання	$kjn = (Vjn/ГДКj)a + VBj / ГДКBj (20)$	де <i>Vjn</i> – максимальна маса ЗР, яка потрапляє в навколишнє середовище при аварії <i>n</i> -ї одиниці небезпечного обладнання, м <sup>3</sup> ; <i>VBj</i> – маса <i>i</i> -ї речовини, що потрапляє безпосередньо в воду при аварії <i>n</i> -ї одиниці потенційно небезпечного обладнання на об'єкті, т; <i>ГДКj</i> – максимальна разова ГДК <i>i</i> -ї речовини в атмосферному повітрі, мг/м <sup>3</sup>

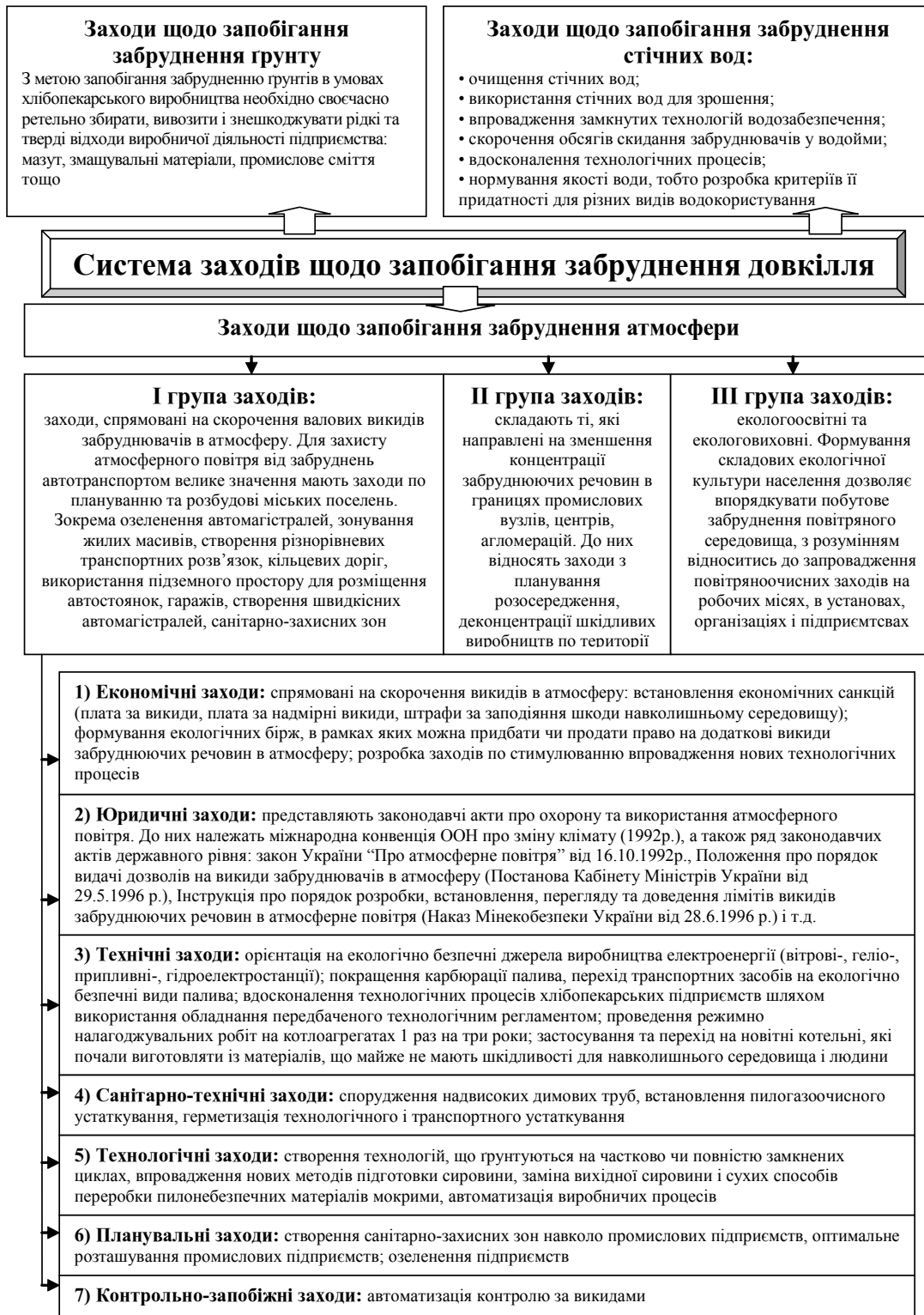
Джерело: Сформовано автором на основі [3; 6, с. 90—92].

Отже, використовуючи критерій екологічності хлібопекарного підприємства, можливо виявляти найістотніші впливи на довкілля конкретного виробництва та оцінити ефективність використання сировини й завантаженості устаткування.

Існуюча техніко-технологічна промислова база унеможливує здійснення на хлібопекарських підприємствах належного очищення води та повітря. Тому для

забезпечення високих техніко-економічних показників та комплексного використання природних ресурсів необхідно розробити нові технологічні процеси, створивши безвідходне виробництво та запровадивши систему заходів із запобігання забрудненню хлібозаводами довкілля (рис. 2).

Так в умовах технічної та економічної недосконалості підприємств ризикий перехід до безвідходного тех-



**Рис. 2. Система заходів щодо запобігання забруднення довкілля хлібопекарськими підприємствами**

Джерело: сформовано автором [2; 5—7].

нологічного виробництва здійснити відразу неможливо. Реальним шляхом процесу екологізації технологій є поступовий перехід до маловідходних та безвідходних замкнених циклів, оптимізація використання природних ресурсів та вжиття природоохоронних заходів. Звісно, поняття "повністю безвідходне виробництво" є умовним, адже жодне виробництво є неможливим без відходів, оскільки навіть природні кругові процеси супроводжу-

ються утворенням відходів. Тому завданням хлібопекарських підприємств має стати запровадження системи методів очищення ґрунтів, атмосфери, водойм від викидів та забруднень.

Наразі обов'язковою умовою господарювання хлібопекарських підприємств має стати зміна структури капіталовкладень на заходи з охорони довкілля від забруднень. Інструментом впровадження вищенаведе-

них заходів з розв'язання проблеми зниження екологічних впливів хлібопекарських підприємств на довкілля повинно бути застосування у процесі їхньої господарської діяльності такої економічної категорії, як екологічна капіталізація, що є процесом залучення частини прибутку, капіталу, власних та запозичених активів на вжиття підприємством відповідних природозахисних заходів. Пошук і застосування джерел "зеленого" інвестування та кредитування на запровадження новітніх екологічно містких технологій, закупівлю новітнього екообладнання та економічного енергоукомплектування сприятимуть розвитку хлібопекарської галузі України, поліпшенню показників якості хлібобулочних виробів, збільшенню експорту товарів, підвищенню конкурентних переваг на ринку хлібопродуктів та виходу українського хлібопекарського виробництва на міжнародний рівень з одночасним зниженням наслідків негативного впливу виробничих процесів на природні екосистеми.

### ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У НАПРЯМІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Підприємства хлібопекарської галузі у процесі функціонування здійснюють значні екологічні впливи на довкілля. Їх запобіганню має сприяти відповідна господарська діяльність хлібопекарських підприємств. Формування методичної бази оцінки рівня екологічних впливів хлібопекарських підприємств слід здійснювати із застосуванням таких методів, як балансовий; нормативний; експертний; інструментальний; розрахунковий; грошовий; непрямого вимірювання рівня екологічних впливів; абсолютної оцінки рівня екологічного впливу; відносної оцінки; метод за допомогою форм статистичної звітності; метод за кількісною оцінкою екологічної досконалості хімічних процесів і питомого утворення відходів з використанням коефіцієнту виходу готової продукції. Найбільш універсальним є застосовування комплексного індексу Z оцінки негативних впливів на довкілля, який надає змогу оцінити загальний вплив виробництва на всі компоненти довкілля. За допомогою використання комплексного критерію екологічності хлібопекарського підприємства можливо виявити найістотніші впливи на довкілля конкретного виробництва та оцінити ефективність використання сировини й завантаженості устаткування. Використання вказаних методів оцінок надає можливість розробити систему природоохоронних заходів та обґрунтувати доцільність здійснення екологічної капіталізації підприємств.

#### Література:

1. Ширяєва І.В. Вплив переробних підприємств АПК на якість природного середовища регіону // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2014. № 8. С. 219—223.
2. Іванько О.М., Бідненко Л.І. Сучасні методи знезараження стічних вод (огляд літератури) // Проблеми військової охорони здоров'я. 2012. Вип. 33. С. 137—150.
3. Крусір Г.В. Екологічний аудит хлібопекарського підприємства // Харчова наука і технологія. 2013. № 1. С. 80—81.
4. Крусір Г.В. Оцінка екологічної безпеки хлібних виробів // Харчова наука і технологія. 2013. № 1. С. 84—87.

5. Крусір Г.В., Кондратенко І.П. Оцінка впливу хлібопекарного підприємства на навколишнє середовище на основі критерію екологічності // Харчова наука і технологія. 2012. № 2. С. 81—83.

6. Крусір Г.В., Кондратенко І.П., Лобоцька Л.Л., Добровольський В.В. Щодо оцінки індексу екологічної небезпеки хлібопекарського підприємства з урахуванням можливості техногенної аварії // Екологічна безпека. 2016. Вип. 2. С. 89—96.

7. Фесенко О.А., Кондратенко І.П. Оцінка екологічної безпеки підприємства експертним методом // Сучасні технології в промисловому виробництві: матеріали II Всеукр. міжвузівської наук.-техн. конф. (м. Суми, 17—20 квітня 2012 р.). [У 3-х ч.]. Суми: СумДУ, 2012. Ч.2. С. 70.

8. ДСТУ 7525:2014. Національний стандарт України. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [Електронний ресурс]: Офіційний портал "Метрологія". URL: <http://metrology.com.ua/> (дата звернення: 14.06.2018).

#### References:

1. Shirjaeva, I.V. (2014), "Impact of processing enterprises of agroindustrial complex on the quality of the natural environment of the region", *Visnik Shidnoukrains'kogo nacional'nogo universitetu imeni Volodimira Dalja*, vol. 8, pp. 219—223.
2. Ivan'ko, O.M. and Bidnenko, L.I. (2012), "Modern methods of disinfection of sewage (review of literature)", *Problemi vijs'kovoї ohoroni zdorov'ja*, no. 33, pp. 137—150.
3. Krusir, H.V. (2013), "Ecological audit of the bakery enterprise", *Harchova nauka i tehnologija*, vol. 1, pp. 80—81.
4. Krusir, H.V. (2013), "Assessment of ecological safety of bread products", *Harchova nauka i tehnologija*, vol. 1 (22), pp. 84—87.
5. Krusir, H.V. (2012), "Assessment of the impact of the bakery enterprise on the environment on the basis of the environmental criteria", *Harchova nauka i tehnologija*, vol. 2, pp. 81—83.
6. Krusir, H.V. Kondratenko, I.P. Lobots'ka, L.L. and Dobrovolskyj, V.V. (2016), "Regarding the assessment of the ecological hazard index of the bakery enterprise taking into account the possibility of an industrial disaster", *Ekologichna bezpeka*, no. 2, pp. 89—96.
7. Fesenko, O.A. and Kondratenko, I.P. (2012), "Assessment of environmental safety by an expert method", *Suchasni tehnologii v promislovomu virobniectvi* [Modern technologies in industrial production], *Materiali II Vseukrains'koї mizhvuzivs'koї naukovo-tehnichnoї konferencії* [materials of the 2nd All-Ukrainian Interuniversity Scientific and Technical Conference], Sumi, Ukraine, 17—20 april, pp. 70.
8. Nacional'nij standart Ukraїni. DSTU 7525:2014 Voda pitna. Vimogi ta metodi kontroljuvannja jakosti (2014), [National standard of Ukraine. Water is potable. Requirements and methods of quality control], Access mode: <http://metrology.com.ua.> (Accessed 22 August 2018).

Стаття надійшла до редакції 05.09.2018 р.