

ЩОДО ОЦІНКИ ІНДЕКСУ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА З УРАХУВАННЯМ МОЖЛИВОСТІ ТЕХНОГЕННОЇ АВАРІЇ

Г. В. Крусір, І. П. Кондратенко, Л. Л. Лобоцька

Одеська національна академія харчових технологій

Вул. Канатна, 112, Одеса, Одеська область, Україна, 65000. E-mail: mark6109@rambler.ru

В. В. Добровольський

ПАТ "Одеський коровай"

Вул. Генерала Петрова 14/2, Одеса, Одеська область, Україна, 65078. E-mail: office@karavay.od.ua

Проаналізовано сучасні методи оцінки екологічної небезпеки підприємств. Розглянуто проблеми організації управління екологічною небезпекою хлібопекарського підприємства. Встановлено, що для оцінки екологічної небезпеки та ранжирування підприємств, об'єктів і джерел негативного впливу на навколишнє середовище необхідно розробити показник, що дозволяє чисельно оцінити екологічну небезпеку промислового об'єкта. Розглянуто питання оцінки екологічної небезпеки, в тому числі критерії оцінки екологічної небезпеки. Проаналізовано обсяги і особливості забруднень гідросфери, атмосфери і літосфери, що виникають при роботі підприємств хлібопекарської промисловості. Розглянуто математичні методи, що дозволяють оцінити абсолютну величину рівня екологічної небезпеки підприємства. Розроблено системну класифікацію підприємств, яка заснована на аналізі значення індексу екологічної небезпеки підприємства. Розглянуто питання встановлення і контролю екологічних вимог, механізми управління екологічною небезпекою, сучасні проблеми управління екологічною небезпекою підприємств хлібопекарської промисловості. Визначено основні джерела можливої техногенної небезпеки на хлібопекарському підприємстві. Розглянуто причини виникнення можливих аварій на хлібопекарських підприємствах. Визначено характер і рівень потенційної екологічної небезпеки хлібопекарського підприємства. Дано рекомендації щодо вдосконалення системи оцінки рівня оцінки екологічної небезпеки.

Ключові слова: Хлібопекарські підприємства, екологія, індекс, оцінка рівня екологічної безпеки.

ОБ ОЦЕНКЕ ИНДЕКСА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ

Г. В. Крусир, И. П. Кондратенко, Л. Л. Лобоккая

Одесская национальная академия пищевых технологий

Ул. Канатная, 112, Одесса, Одесская область, Украина, 65000. E-mail: mark6109@rambler.ru

В. В. Добровольский

ОАО "Одесский каравай"

Ул. Генерала Петрова, 14, Одесса, Одесская область, Украина, 65078. E-mail: office@karavay.od.ua

Проанализированы современные методы оценки экологической опасности предприятий. Рассмотрены проблемы организации управления экологической опасности хлебопекарного предприятия. Установлено, что для оценки экологической опасности и ранжирования предприятий, объектов и источников негативного влияния на окружающую среду необходимо разработать показатель, позволяющий численно оценить экологическую опасность промышленного объекта. Рассмотрены вопросы оценки экологической опасности, в том числе критерии оценки экологической опасности. Проанализированы объемы и особенности загрязнений гидросферы, атмосферы и литосферы, возникающие при работе предприятий хлебопекарной промышленности. Рассмотрены математические методы, позволяющие оценить абсолютную величину уровня экологической опасности предприятия. Разработана системная классификация предприятий, основанная на анализе значения индекса экологической опасности предприятия. Рассмотрены вопросы установления и контроля экологических требований, механизмы управления экологической опасностью, современные проблемы управления экологической опасностью предприятий хлебопекарной промышленности. Определены основные источники возможной техногенной опасности на хлебопекарном предприятии. Рассмотрены причины возникновения возможных аварий на хлебопекарных предприятиях. Определен характер и уровень потенциальной экологической опасности хлебопекарного предприятия. Даны рекомендации по совершенствованию системы оценки уровня оценки экологической опасности.

Ключевые слова: Хлебопекарные предприятия, экология, индекс, оценка уровня экологической безопасности.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Одним з найважливіших показників соціально-економічного розвитку країни є стан навколишнього середовища,

який багато в чому залежить від її антропогенного забруднення.

Для управління і контролю за станом

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

навколишнього середовища (НС) природоохоронним органам необхідно оцінювати обсяг і рівень небезпеки забруднюючих речовин, що можна зробити шляхом обліку джерел і об'єктів негативного впливу на навколишнє середовище.

Система обліку джерел і об'єктів негативного впливу, як і будь-яка система обліку, повинна ґрунтуватися на критеріях, що дозволяють ідентифікувати наявність екологічної небезпеки об'єкта, і на класифікації, яка дозволяє проводити ранжування об'єктів за значеннями обраних критеріїв.

При оцінці екологічної небезпеки виробництва вивчають ступінь його впливу на навколишнє середовище [1]. Існують такі методи оцінки екологічної небезпеки підприємства: балансовий, нормативний, експертний, інструментальний і розрахунковий.

При проведенні екологічної оцінки балансовим методом складаються і аналізуються матеріальні та енергетичні баланси підприємства в цілому або окремих підрозділів, технологічних процесів, ділянок, основного обладнання і т. п. [2].

Нормативний метод ґрунтується на використанні науково обґрунтованих нормативів витрат сировини, матеріалів, енергії, питомих норм утворення відходів і т. п. [3].

Експертний метод враховує результати екологічної сертифікації, досвід і знання кваліфікованих фахівців [4].

При інструментальному методі використовуються результати безпосередніх вимірів якісних і кількісних характеристик викидів забруднюючих речовин за допомогою атестованих приладів і за затвердженими методиками аналізу [5].

Розрахунковий метод передбачає кількісну оцінку екологічності за теоретичними і емпіричними залежностями, отриманих шляхом узагальнення результатів інструментальних досліджень значної кількості аналогічних об'єктів [6].

Рівень екологічної небезпеки (РЕН) - характеристика небезпеки, що відображає наявність або відсутність небезпек для навколишнього природного середовища. Забезпечення зниження рівня екологічної небезпеки - актуальне завдання для багатьох підприємств хлібопекарської промисловості.

В даний час існує достатня кількість методик оцінки рівня екологічної небезпеки.

Наприклад, методика оцінки рівня екологічної небезпеки з використанням розрахунку можливого збитку, що наноситься населенню та природним об'єктам, в грошовому вираженні [7]. Ця методика оцінки рівня екологічної небезпеки підприємства зрозуміла з принципів економічних і юридичних позицій, але на практиці мало застосовується внаслідок залежності розмірів збитку від місцевих географічних, кліматичних, соціально-економічних та інших умов, які неможливо врахувати з допомогою коефіцієнтів. Використання методики пов'язано з великим обсягом складних розрахунків,

вимагає значних експериментальних досліджень, а одержувані результати варіюють при повторних оцінках і уточнених розрахунках.

Методика прямого виміру рівня екологічної небезпеки [8] є доцільною в дослідницькій роботі. Для практичних цілей достатні непрямі методи оцінки РЕН в абсолютній або у відносній формі.

Методика непрямого вимірювання рівня екологічної небезпеки заснована на порівнянні рівнів забруднення НС різними господарськими об'єктами, що передбачає одночасно і порівняння можливих наслідків цих забруднень [9]. При використанні непрямих методів вимірюється не абсолютний збиток, заподіяний природі діяльністю підприємства, а відносний, в порівнянні зі збитком від діяльності інших господарських систем. Оцінка екологічної небезпеки підприємства може бути частковою, що розглядає забруднення викидами з нього окремої сфери НС, наприклад, атмосфери, і комплексною, що враховує всі аспекти виробничих забруднень.

Методика абсолютної оцінки рівня екологічної небезпеки ґрунтується на розрахунку збитку населенню і НС на певній території за певний період часу [10]. До абсолютних показників можна віднести:

- кількість речовин, що викидаються в одну зі сфер НС;
- загальну кількість речовин, що викидаються з підприємства в НС;
- кількість токсичних речовин, що містяться у викидах з
 - підприємства в НС;
 - показник токсичності речовин, що викидаються з підприємства в
 - одну зі сфер НС, наприклад, в атмосферу;
 - негативний вплив токсичних речовин на населення: число хворих $L_{хв}$, кількість передчасно померлих $L_{пм}$;
 - негативний вплив токсичних речовин на рослини і тварин: число деградованих видів R_d , T_d ; кількість загинувших видів $R_{заг}$, $T_{заг}$;
 - збиток, що завдається:
 - населенню $З_n$,
 - навколишньому середовищу $З_{нс}$.

Ці показники можуть бути виражені в абсолютних фізичних одиницях (т/рік, $m^3/доб.$, $чол./рік$, рослин/рік, тварин/рік). Вони є об'єктивними, тому що не залежать від індивідуальних поглядів на проблему осіб, що вимірюють показники. Абсолютні показники рівня екологічної небезпеки є конкретними і можуть бути визначені тільки один раз. Через деякий час величину абсолютного показника доведеться перераховувати.

Методика відносної оцінки рівня екологічної небезпеки підприємства [11] може розглядатися як розрахунок внеску підприємства в загальне забруднення НС. Якщо на розглянутій території підприємство одне, то, природно, всі речовини, що потрапили в НС, виділяються з нього. Якщо ж на

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

території є і інші господарські об'єкти, то дане підприємство є учасником забруднення НС, кількісний внесок якого в загальне забруднення можна визначити. Цей внесок і буде відносною оцінкою екологічної небезпеки даного підприємства. Метод відносної оцінки рівня екологічної небезпеки має чимало переваг. Оскільки підприємства - об'єкти довготривалі, технологія і устаткування на них змінюються повільно, відносні оцінки виявляються також довготривалими, адже вони більше залежать від технології і обладнання, ніж від замовників і варіантів продукції. Відносні оцінки можуть бути використані не тільки для порівняльного аналізу сусідніх підприємств, розташованих на одній території, але і для підприємств однієї галузі, розміщених на різних територіях. Більш того, відносна оцінка можлива і для визначення найбільш небезпечних підрозділів одного підприємства.

В даний час 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

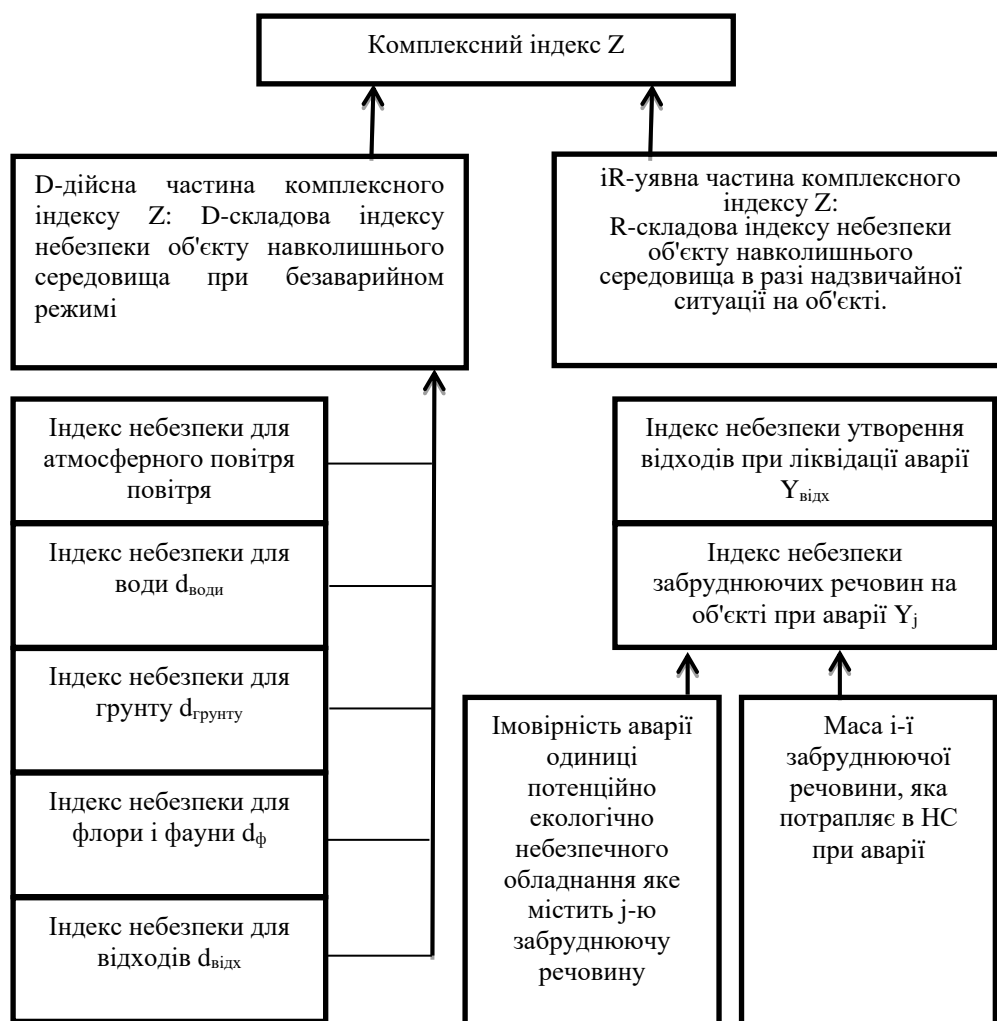
техногенних аварій і катастроф, а це веде до зниження реальної екологічної безпеки. Крім того, статистичний облік не дозволяє чисельно оцінити комплексну екологічну небезпеку підприємства через відсутність обґрунтованої системи критеріїв.

Мета роботи – подальший розвиток системи оцінки і прогнозування екологічної небезпеки хлібопекарського підприємства.

МАТЕРІАЛИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Раніше нами представлялися комплексні оцінки екологічності підприємств хлібопекарської промисловості [12-15]. Для оцінки екологічної небезпеки та класифікації підприємств, об'єктів і джерел негативного впливу на навколишнє середовище з метою їх подальшого обліку розроблено показник, який дозволяє чисельно оцінити екологічну небезпеку об'єкта, і система класифікації об'єктів, яка базується на аналізі значення даного показника.

У якості такого показника пропонується інтегральний комплексний індекс екологічної небезпеки, який отримав назву комплексний індекс Z (рис. 1), що розраховується за формулою:

$$Z = D + iR \quad (1)$$

Рисунок 1– Структура комплексного індекса Z

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

Індекс D характеризує негативний вплив об'єкта на атмосферне повітря ($d_{\text{повіт}}$), ґрунт ($d_{\text{ґрунту}}$), воду ($d_{\text{води}}$), флору і фауну ($d_{\text{ф}}$), враховується також небезпека утворення відходів виробництва ($d_{\text{відх}}$) при безаварійному режимі роботи (формула 2):

$$D = (d_{\text{ф}}/4)(d_{\text{повіт}} + d_{\text{ґрунту}} + d_{\text{води}} + d_{\text{відх}}) \quad (2)$$

iR (уявна частина комплексного індексу) - складовий індекс небезпеки в разі надзвичайної ситуації на об'єкті, безрозмірна величина; i - позначення уявної частини комплексного числа.

$$R = 0,5[(1/N)\sum Y_j + Y_{\text{відх}}] \quad (3)$$

де N — число забруднюючих речовин, за якими визначається R ; Y_j - складовий індекс небезпеки j -ї забруднюючої речовини; $Y_{\text{відх}}$ - складовий індекс небезпеки утворення відходів у разі ліквідації надзвичайної ситуації (спрогнозувати утворення відходів при надзвичайній ситуації складно, його можна прийняти рівним 1).

$$d_{\text{ф}} = 2S_{\text{зв}}/(S_{\text{зв}} + S_{\text{сзз}}) \quad (4)$$

де $S_{\text{зв}}$ — площа зони впливу викидів об'єкта, км²; $S_{\text{сзз}}$ — площа санітарно захисної зони об'єкта, км².

Індекс небезпеки для повітря:

$$d_{\text{повіт}} = (1/2)\{[2\text{КНП}/(\text{КНП} + \text{КНП}_3) + (1/N)[\sum C_i/C_i + \text{ГДК}_i]\}, \quad (5)$$

де КНП — коефіцієнт небезпеки підприємства; C_i — максимальна разова концентрація i -ї ЗР у повітрі, мг/м³; ГДК_i — максимальна разова ГДК i -ї речовини у повітрі, мг/м³.

$$\text{КНП} = \sum (M_i/\text{ГДК}_i)^a, \quad (6)$$

де M_i — маса викиду об'єктом i -ї речовини, т/рік; a_i — коефіцієнт класу небезпеки i -ї речовини.

Розрахунок індексу небезпеки для повітря наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Розрахунок індексу небезпеки для повітря

речовина	M_i , т/рік	ГДК_i , мг/м ³	C_i , мг/м ³	a_i	КНП_i	КНП	$d_{\text{повіт}}$
Етил. спирт	11,9	5,00	1,11	0,9	2,2	384,0	0,805
Оцт. кисл.	1,1	0,06	0,10	1	18,3		
Оцт. альд.	0,4	0,01	0,024	1	40,0		
Борош. пил	0,3	-	-	-	0,3		
NO_x	3,4	0,04	0,085	1,3	322,0		
CO_2	3,3	3,00	3,00	0,9	1,1		

Індекс небезпеки для ґрунту:

$$d_{\text{ґрунту}} = 1/3(d^3_{\text{ґрунту}} + d^0_{\text{ґрунту}} + d^6_{\text{ґрунту}}), \quad (7)$$

де $d^3_{\text{ґрунту}}$ — складовий індекс небезпеки хімічного забруднення ґрунту; $d^0_{\text{ґрунту}}$ — складовий індекс небезпеки деградації ґрунту; $d^6_{\text{ґрунту}}$ — складовий індекс небезпеки біологічного забруднення ґрунту.

$$d^3_{\text{ґрунту}} = (1/N)\sum C^{\text{П}}_j / (C^{\text{П}}_j + \text{ГДК}^{\text{П}}_j), \quad (8)$$

де $C^{\text{П}}_j$ — концентрація в ґрунті j -ї ЗР, мг/кг; $\text{ГДК}^{\text{П}}_j$ — ГДК j -ї речовини для ґрунту, мг/кг. $N=8$

$$d^0_{\text{ґрунту}} = 1/3(S_{\text{поруш}}/S_0 + (1/N_p)(\sum p_k/p_k + p_{0k}) + (1/N_q)(\sum (q_k + q_{0k})/2q_k), \quad (9)$$

де N_p — кількість вимірних показників ступеня деградації ґрунтів; $S_{\text{поруш}}$ — сумарна площа порушених земель, га; S_0 — площа впливу викидів об'єкта, км²; p_k , q_k — значення показників ступеня деградації ґрунту; p_{0k} , q_{0k} — значення показників ступеня деградації ґрунту в межах норми.

$$d^6_{\text{ґрунту}} = 1/7\sum d^6_j, \quad (10)$$

де d^6_j — індекс j -го показника забруднення ґрунту мікроорганізмами, визначається за семи санітарно-біологічними показниками.

Індекс j -го показника забруднення ґрунту обирались з [16] за показниками: кишкові палички; ентеробактерії; патогенні ентеробактерії; ентеровіруси; яйця гельмінтів, аскарид,

волосоголовців, токсикар, онкосфер, та інші; цисти кишкових патогенних найпростіших; лялечки мух в ґрунті 20 см х 20 см.

Розрахунок індексу небезпеки деградації ґрунту наведено в табл. 2.

Індекс небезпеки для води:

$$d_{\text{води}} = (1/W)\sum 0,5[2\text{БСК}_w/(\text{БСК}_w + \text{БСК}_{ow}) + (1/N_w)(\sum C_{iw}/C_{iw} + C_0)], \quad (11)$$

де W — число водойм, що забруднюються стоками об'єкта ($W=1$); БСК_w — БСК в стоках об'єкта для W -го забрудненого водоймища, мг/л; БСК_{ow} — базовий БСК в стоках об'єкта для W -го забрудненого водоймища, мг/л; N_w — число забруднюючих речовин, що скидаються об'єктом W у водний об'єкт ($N_w=5$); C_i — розрахункова концентрація i -ї ЗР у воді W -го водоймища, мг/л; C_0 — базовий показник концентрації ЗР для низько концентрованих промислових стоків.

Розрахунок індексу небезпеки для води наведено в табл. 3.

Індекс небезпеки для відходів:

$$d_{\text{відх}} = 1 + 2n_{\text{невід}}/(n + n_{\text{невід}}) + S/S_{\text{зоп}}, \quad (12)$$

де $n_{\text{невід}}$ — кількість власних об'єктів захоронення відходів, що не відповідають діючим нормативам; n — кількість власних об'єктів захоронення відходів, що відповідають чинним нормативам; S — площа, яка зайнята власними об'єктами захоронення відходів об'єкта, км²; $S_{\text{зоп}}$ — сумарна площа, яка

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

зайнята усіма об'єктами зберігання відходів адміністративної одиниці, км². $n_{невід} = 0$; $n = 1$;

$$S = 0.00025 \text{ км}^2; S_{гор} = 0,003 \text{ км}^2$$

Таким чином, згідно з формулою (12) $d_{відх} = 1,08$.

Таблиця 2 – Розрахунок індексу небезпеки деградації ґрунту

Показники	P_k	Q_k	P_{0k}	Q_{0k}	$d^0_{грун}$ ту
Потужність абіотичного наносу, см	2,0 0	10, 00	1,00	1,0 0	1,20
Зменшення вмісту фізичної глини на величину від вихідного, %	5,0 0	15, 00	4,00	4,0 0	
Коефіцієнт фільтрації, м/доб.	0,3 0	0,3 0	0,90	0,9 0	
Кам'янисте покриття, %	5,0 0	1,0 0	4,00	4,0 0	
Зменшення запасів гумусу в профілі ґрунтів, %	10, 00	20, 00	8,00	8,0 0	
Збільшення площі засоленості ґрунтів, %	0,5 1	1,0 0	0,10	0,1 0	

Таблиця 3 – Розрахунок індексу небезпеки для води

Речовина	C_o , мг/л	C_i , мг/л	БСК _W , мг/л	БСК _{оW} , мг/л	$d_{води}$
зв. речов.	110	1600	4500	820	1,48
хлориди	117	15			
сульфати	50	178			
фосфати	2,3	2			
нітрати	2,2	13			

Розрахувавши всі індекси, значення інтегрального індексу D складає 1,63.

Розрахунок зведеного індексу R небезпеки об'єкта в разі надзвичайної ситуації на об'єкті здійснюється згідно з формулою (13):

$$R = 0,5 [(1/N) \sum Y_j + Y_{відх}] \quad (13)$$

де Y_j – загальний індекс небезпеки для j -ї забруднюючої речовини, що враховує сукупний обсяг даної речовини за всіма одиницями небезпечного устаткування на об'єкті; $Y_{відх}$ – загальний індекс небезпеки утворення відходів ліквідації надзвичайної ситуації, $Y_{відх} = 1$; N – число забруднюючих речовин, за якими визначається індекс R .

Потенційно небезпечним обладнанням при надзвичайній ситуації на підприємстві є котельня. Аварійною ситуацією в котельній вважається ймовірність вибуху. Основними шкідливими речовинами, які попадають у повітря при аварії є сажа, NO_x , CO_2 .

$$Y_j = 2K_{цж} / (K_{цж} + K_{нж}), \quad (14)$$

де $K_{цж}$ – середній індекс небезпеки j -ї речовини при надзвичайній ситуації на об'єкті; $K_{нж}$ – індекс небезпеки викиду і скидання j -ї речовини при безаварійному режимі роботи об'єкту.

$$K_{нж} = (M_j / ПДК_j)^a + M_j^B / ГДК_j^B, \quad (15)$$

де M_j – маса викиду об'єктом j -ї речовини, т/рік, при безаварійній роботі; M_j^B – маса скидання об'єктом j -ї речовини у воду (т/рік) при безаварійній роботі; $ГДК_j^B$ – $ГДК$ j -ї речовини у

воді водоймищ питного та культурно-побутового користування, мг/л.

$$K_{цж} = (1/N_E) (\sum Q_n k_{jn}), \quad (16)$$

де N_E – число одиниць екологічно небезпечного при НС обладнання (за видами обладнання); Q_n – ймовірність аварії n -ї одиниці небезпечного обладнання, що належить об'єкту; k_{jn} – коефіцієнт небезпеки маси j -ї речовини, що потрапляє в довкілля при аварії n -ї одиниці потенційно небезпечного обладнання.

Q_n розраховується відповідно до формули (17):

$$Q_n = 1 - e^{-P_n} \quad (17)$$

де P_n – інтенсивність (число) відмов для n -ї одиниці потенційно небезпечного обладнання на об'єкті за рік. k_{jn} – розраховується відповідно до формули (18):

$$k_{jn} = (V_{jn} / ГДК_j)^a + V_j^B / ГДК_j^B, \quad (18)$$

де V_{jn} – максимальна маса ЗР, яка потрапляє в навколишнє середовище при аварії n -ї одиниці небезпечного обладнання, м³; V_j^B – маса i -ї речовини, що потрапляє безпосередньо в воду при аварії n -ї одиниці потенційно небезпечного обладнання на об'єкті, т; $ГДК_j$ – максимальна разова $ГДК$ i -ї речовини в атмосферному повітрі, мг/м³.

Розрахунок індексів Y_j , $K_{нж}$, K_{jn} , $K_{цж}$ у відповідності з даними хлібопекарського підприємства (табл. 4) наведено у таблиці 5.

У відповідності з формулою (13) значення R складає 0,165, таким чином розрахункове значення індексу R варіює в межах від 0 до 2.

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

Визначивши складові частини комплексного індексу Z , наступним етапом є їх аналіз з метою віднесення об'єкту до однієї з чотирьох груп екологічної небезпеки:

I група ($D \leq 1$, $R < 1$) — об'єкти, що не становлять значну екологічну небезпеку при безаварійному режимі роботи і у разі надзвичайної ситуації;

II група ($D \leq 1$; $R < 2$) — об'єкти, що становлять підвищену екологічну небезпеку лише в разі надзвичайної ситуації;

III група ($1 < D < 4$, $R \leq 1$) — об'єкти, що становлять значну екологічну небезпеку тільки у разі безаварійного режиму роботи;

IV група ($1 < D < 4$, $1 < R < 2$) — об'єкти, що становлять значну екологічну небезпеку для навколишнього середовища і за нормального режиму роботи, і в разі надзвичайної ситуації.

Таблиця 4 – Дані хлібопекарського підприємства

Речовина	M_j , т/год	$ГДК_j^B$, мг/м ³	Клас небезпеки	a_i	V_j , мг/м ³
сажа	0,30	0,15	3	1,0	0,012
NO _x	1,15	0,20	2	1,3	0,050
CO ₂	3,66	5,00	4	0,9	0,150

Таблиця 5 – Розрахунок індексів Y_j , K_{nj} , K_{jn} , $K_{чсj}$.

Речовина	Y_j	K_{nj}	K_{jn}	$K_{чсj}$
сажа	$4,60 \cdot 10^{-4}$	2,00	0,080	$4,60 \cdot 10^{-4}$
NO _x	$0,51 \cdot 10^{-2}$	9,72	0,165	$2,48 \cdot 10^{-2}$
CO ₂	$8,42 \cdot 10^{-6}$	0,76	0,189	$3,20 \cdot 10^{-6}$

Згідно з розрахунками, значення індексів складає: $R = 0,165$, $D = 1,63$. Таким чином, можна зробити висновок, що підприємство належить до III групи небезпеки.

Таким чином застосування розробленої методики дозволить розв'язати завдання максимально можливого використання інформації, яка вже знаходиться в розпорядженні природоохоронних органів в складі проектної документації підприємств. Інформація про потенційні джерела негативного впливу в разі техногенних інцидентів і аварій також є на кожному підприємстві, але не в систематизованому вигляді, проте її систематизація не є трудомісткою і технічно складною [17, 18].

ВИСНОВКИ. Отже, класифікація об'єктів, що чинять негативний вплив на навколишнє середовище, полягає в розподілі деякої вибірки з об'єктів за чотирма групами екологічної небезпеки.

При цьому можливим є наочне відображення розподілу об'єктів по групах, використовуючи графічне представлення комплексного індексу Z . Запропонована чисельна оцінка екологічної небезпеки об'єктів і джерел негативного впливу на навколишнє середовище надає широкі можливості для ведення обліку об'єктів і джерел і для їх класифікації. Найважливішою особливістю розробленої методики стало успішне вирішення завдання максимально можливого використання інформації, яка вже знаходиться в розпорядженні природоохоронних органів в складі проектної документації підприємств.

ЛІТЕРАТУРА

1. Science for Environment Policy. Integrating Environmental Risk Assessment. - Bristol, 2015. - Available at: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>.

2. Основы проектирования пищевых производств : учеб. пособие / С.И. Дворецкий, Е.В. Хабарова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 92 с.

3. Экологическое нормирование и управление качеством почв и земель / Под общ. ред. С.А. Шобы, А.С. Яковлева, Н.Г. Рыбальского. – М.: НИИ-Природа, 2013. – 310 с.

4. Гагина Н.В. Экологическая экспертиза, менеджмент и аудит: учеб.-метод. комплекс / Н. В. Гагина. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2011. – 174 с.

5. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с.

6. Швыряев А.А., Меньшиков В.В. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферы в исследуемом регионе: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 124 с.

7. Тимчасова методика визначення відверненого екологічного збитку [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://aquagroup.ru/normdocs/1406>

8. Гречішева Н.Ю. Розрахунок класу небезпеки і обсягів утворення промислових відходів / Н.Ю. Гречішева, В.А. Широков, Н.К. Грачева, Т.С. Смирнова. - М.: РГУ нафти і газу ім. І.М. Губкіна, 2008. - 46с.

9. Козловцева Л.М. Розробка методики оцінки рівня екологічної безпеки господарської діяльності. Вісник Волгоградського державного університету. Серія 3: Економіка. Екологія (2008). [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-metodiki-otsenki-urovnya-ekologicheskoy-bezopasnosti-hozyaystvennoy-deyatelnosti>.

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

10. Антонов Г.Н. Моделирование безопасности складных организационно-технических систем с использованием программного комплекса ПК АСМ СЗМА. / Г.Н. Антонов. – Політ., 2008. – № 9. – С. 35.
11. Морозов Г.І. Методика комплексної поетапної оцінки екологічної небезпеки підприємств і промислових зон. / Г.І. Морозов, А.В. Єсін. – Екологічні проблеми великих міст: інженерні рішення. Матеріали Міжнародного конгресу та виставки. – М., 1996. – С. 124-125.
12. Кондратенко І.П. Оцінка екологічної безпеки підприємства експертним методом. / І.П. Кондратенко, О.А. Фесенко. – Сучасні технології в промислов. виробництві: Суми, 2-3 квітня, 2012 – Суми, 2012. – С. 56-57.
13. Кондратенко І.П. Управление безопасностью пищевых продуктов. / Г.В. Крусір, І.П. Кондратенко. – Актуальні проблеми енергетики і екології : Одеса, 2013 / ОНАХТ. – Одеса, 2013. – С. 63-64.
14. Крусір Г.В. Оценка влияния хлебопекарного предприятия на окружающую среду на основе критерия экологичности. / Г.В. Крусір, І.П. Кондратенко. – Харчова наука і технологія / ОНАХТ. – № 2. – Одеса, 2012. – С. 24-28. (фахове видання)
15. Крусір Г.В. Оцінка небезпечних факторів технології листових виробів. / Г.В. Крусір, І.П. Кондратенко. – Харчова наука і технологія / ОНАХТ. – № 1 (26). – Одеса, 2014. – С. 87-92. (фахове видання).
16. МВ 2.1.7.730-99 [Електронний ресурс] / «Гігієнічна оцінка якості ґрунту населених місць». – Режим доступу: http://docs.nevacert.ru/files/sanpin/mu_2.1.7.730-99.pdf.
17. Костилюва Н.В. Ідентифікація об'єктів і джерел негативного впливу на навколишнє середовище. / Н.В. Костилюва. – Пермь, 2005. – 132 с.
18. Костилюва Н.В., Вологжанін В.Ю. Теорія чисельної оцінки екологічної небезпеки та класифікація підприємств для ведення обліку об'єктів і джерел негативного впливу на навколишнє середовище. / Н.В. Костилюва, В.Ю. Вологжанін - Пермь, 2004. – 128 с.

ASSESSMENT INDEX ENVIRONMENTAL HAZARDS BAKERY ENTERPRISES SUBJECT TO POSSIBLE TECHNOGENIC ACCIDENTS

G. Krusir, I. Kondratenko, L. Lobotskaya

Odessa National Academy of Food Technologies

vul. Cable, 112, Odessa, Ukraine, 65000. E-mail: mark6109@rambler.ru

V. Dobrovolsky

JSC "Odessa loaf"

vul. General Petrov, 14 Odessa, Ukraine, 65078. E-mail: office@karavay.od.ua

Purpose. Modern methods of assessing environmental hazards companies analyzed. Development of the system of evaluation and prediction of environmental hazards baking enterprise. **Methodology.** Methods of evaluating the relative environmental hazard enterprise. Calculation of the company contribution to the overall pollution of the environment is considered. It was established that for assessing environmental hazards and classification enterprises, facilities and sources of negative influence on the environmental need to develop a measure that allows numerically evaluate the environmental hazard of the object. **Results.** System of classification based on the analysis of the value of the enterprise environmental hazard index is developed. The main sources of possible man-made hazards in the bakeries identified. Threat level for industrial objects and objects of residential buildings identified. The character and the level of potential danger bakeries enterprise is defined. The indicator for the assessment of environmentally hazardous facilities developed. object classification system has been developed. The basis is the analysis of the values of this index Z. The integral composite index of ecological danger Z offered. A comprehensive index of Z is calculated as follows: $Z = D + iR$. **Practical value.** The classification of objects on the four hazard groups. A visual display of the distribution of objects in groups possible. Graphical representation of complex index Z is used. Numerical evaluation of environmental hazard sites and sources of negative impacts on the environment offered. Ample opportunities for accounting objects are represented. The problem is solved using the information successfully. Ordering of the information is not time-consuming. *References 18, tables 5, figures 1.*

Key words: bakeries, ecology, index, assessment of environmental safety.

REFERENCES

1. Science for Environment Policy. Integrating Environmental Risk Assessment. – Bristol, 2015. – Available at: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>.
2. Dvoretzkiy, S.I. and Habarova, E.V. (2008), Osnovy proektirovaniya pischevyh proizvodstv [Food production design basics], Tambov, Russia.
3. Shobi, C.A., Yacovleva, A.C. and Rybalskogo, N.G. (2013), Ecologicheskoye normirovaniye i upravleniye kachestvom pochv i zeme [Ecological regulation and quality control of soil and land], NIA-Priroda.
4. Gagina, N.V. (2011), Ecologicheskaya ekspertiza, menejment i audit [Ecological assessment management and audit], pub .senter RUP, Minsk, Belorussia.
5. Yakynina, I.V. and Popov, N.S. (2009), Metody i pribory kontrolya ocrjujushey sredy. Ecologicheskij

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

monitoring [Methods and instruments environmental monitoring. Ecological monitoring.], Tambov, Russia.

6. Shviryaev, A.A. and Menshikov, V.V. (2004), *Ozenka riska vozdeystviya zagryaznenia atmosfery v issleduyemom regione* [Risk assessment of exposure to air pollution in the study area], tutorial- ICV.

7. "Temporary method of determining the folded ecological costs" available at: <http://aquagroup.ru/normdocs/1406>.

8. Grechitcheva, N.U., Shirokov, N.A., Gracheva, N.K. and Smirnova, T.S. (2008), *Rozrahunok clasu nebezpeki i obsyagiv utvorenniya promyslovyh vidhodiv* [Calculation of volume and hazard class of industrial waste generation], Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Russia.

9. Kozlovtsseva, L.M. (2008), "Development of methodology for assessing the environmental safety of economic activity level", *Transactions of Volgograd State University*, no.3., Economy.Ecology., available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-metodiki-otsenki-urovnya-ekologicheskoy-bezopasnosti-hozyaystvennoy-deyatelnosti>.

10. Antonov, G. N. (2008), "Security modeling of compound organizational and technical systems using program complex SC ASLS SZMA", no. 9, pp. 35.

11. Morozov, G. I. and Iesin, A. V. (1996), "Methods of comprehensive phased evaluation of environmental hazard enterprises and industrial zones", *Ekologichni problemy velykykh mist: inzhenerni rishennia*. [Environmental problems of big cities: engineering solutions], Moscow, pp. 124-125.

12. Kondratenko, I. P. and Fesenko, O.A. (2012), "Environmental safety assessment of enterprise with expert method", *Suchasni tekhnologii v promyslov. vyrobnytstvi* [Modern technologies in industrial manufacturing], Sumy, April 2-3, 2012, pp. 56-57.

13. Krusir, G. V. and Kondratenko, I.P. (2013), "Food safety management", *Aktualni problemy enerhetyky i ekolohii*, pp. 63-64.

14. Krusir, G. V. and Kondratenko, I.P. (2012), "Assessment of bakery enterprise impact on the environment on the basis of environmental criteria", *Kharchova nauka i tekhnolohiia*, no.2, pp. 24-28.

15. Krusir, G. V. and Kondratenko, I.P. (2014), "Assessment of insecure factors of leaf products technology", *Kharchova nauka i tekhnolohiia*, no.1, pp. 87-92.

16. Nevacert (1999), "Hygienic assessment of soil quality of populated areas", available at: http://docs.nevacert.ru/files/sanpin/mu_2.1.7.730-99.pdf (accessed September 2, 2016).

17. Kostylova, N. V. (2005), *Identyfikatsiia obektiv i dzherel nehatyvnoho vplyvu na navkolyshnie seredovyshch* [Identification of sites and sources of negative impact on environment], Perm, Russia.

18. Kostylova, N. V. and Volohzhanin, V. Iu. (2004), *Teoriia chyselnoii otsinka ekologichnoii nebezpeky ta klasyfikatsiia pidpriemstv dlia vedennia obliku obektiv i dzherel nehatyvnoho vplyvu na navkolyshnie seredovyshche* [Theory of numerous assessment of environmental hazard and classification of enterprises for accounting facilities and sources of negative impact on environment], Perm, Russia.