

**Ключові слова:** Теплопостачання, надійність, тепла мережа, теплоносій, ушкодження, ремонт, вулиця, абонент, збиток, витрати, комунікації, життєзабезпечення, відновлення.

**Zbaraz L. I., Chicherin S. B. METHODOLOGY OF ESTIMATION OF DAMAGE FROM EMERGENCY SITUATION IN THE HEAT SUPPLY SYSTEM.** Due to the considerable length of the pipelines of the heating networks, the exhausted regulatory resource, and the insufficient funds of the repair fund, the heat supplying organizations are forced to take as close as possible to the selection of sites, the reconstruction of which is planned for the near future. An effective tool is needed to compare the potential danger of emergencies in the heat network infrastructure from the point of view of the key factor in the market economy of factor-cost.

The following components were included in the calculation, which determine direct potential losses in the event of damage to the pipelines of heating networks: under-supply of heat energy, pipeline emptying, repair costs and recovery of asphalt pavement, heat losses due to the humidification of thermal insulation. Five components are identified in the group of indirect risks.

It is shown that the share of indirect losses, for example, in the case of damage to adjacent communications, can be significantly higher than the corresponding values associated with the elimination of the defect.

**Keywords:** Heat supply, reliability, heat network, heat carrier, damage, repair, street, overlapping, restriction, consumer, subscriber, direct, indirect, risk, loss, costs, communications, life support, restoration.

УДК 502.5

**Рибалова О.В.,**

*Національний університет цивільного захисту України,  
(вул. Чернишевська, 94, Харків, 61000, Україна; e-mail: fteb.nuczu@mns.gov.ua),*

**Варламов Є.М., Гаджиєв Е.Н.**

*Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»,  
(вул. Бакуліна, 6, Харків, 61166, Україна)*

### **ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

В статті проаналізовано переваги та недоліки методичних підходів до оцінки ризику для здоров'я населення, що є актуальним для подальшого розвитку методології визначення рівня екологічної небезпеки промислових підприємств. Були розглянуті джерела забруднення атмосферного повітря виробництва теплоізоляційних матеріалів. Дана оцінка ризику для здоров'я населення при впливі викидів забруднюючих речовин відповідно до американського та російського методичних підходів. Визначено перелік захворювань, які можуть виникнути при впливі викидів забруднюючих речовин підприємства виробництва мінеральної вати.

**Ключові слова:** екологічна безпека, екологічна небезпека, здоров'я населення, викиди забруднюючих речовин, виробництво мінеральної вати, теплоізоляційні матеріали.

**Вступ.** Забруднення навколишнього середовища ставить перед суспільством проблему забезпечення екологічної безпеки і соціальної захищеності людини в умовах стійкого економічного розвитку нашої держави. Збереження здоров'я населення є одним з основних критеріїв при рішенні екологічних проблем, тому що від стану здоров'я людей залежить добробут країни в цілому.

Екологічна безпека є невід'ємним елементом стійкого відтворного розвитку суспільства, який реалізується в довготривалих інтересах людей і забезпечує сприятливі умови для існування і розвитку, як людського суспільства, так і всього рослинного і тваринного світу.

Забезпечення стабільного суспільного розвитку викликає необхідність розроблення інструментарію для визначення

допустимого антропогенного навантаження, яке б не порушувало рівноваги природного середовища та забезпечувало відтворення основних її компонентів, а також не повинно викликати збільшення захворюваності населення. Проблемі визначення рівня техногенно-екологічної небезпеки присвячено чимало наукових праць [1–4].

Одним з найбільш ефективних сучасних підходів до визначення рівня екологічної небезпеки промислового підприємства є методологія оцінки ризику У багатьох країнах світу законодавчо закріплене використання підходів оцінки ризику для здоров'я населення для цілей соціально-гігієнічного моніторингу, екологічної і гігієнічної експертиз, екологічного аудита, визначення зон екологічного лиха і надзвичайних екологічних ситуацій, державного екологічного контролю, обґрунтування планів дій з охорони навколишнього середовища і здоров'я населення [5–14].

**Метою** роботи є визначення впливу викидів забруднюючих речовин виробництва мінеральної вати на стан здоров'я населення.

**Результати дослідження.** Нині одним з найбільш ефективних сучасних підходів до встановлення зв'язку між станом навколишнього природного середовища і здоров'ям населення в певному регіоні або місті є методологія оцінки ризику.

Під оцінкою ризику розуміється процес аналізу гігієнічних, токсикологічних і епідеміологічних даних для визначення кількісної імовірності несприятливого впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього середовища [1].

У багатьох країнах світу, у тому числі в США і Росії, законодавчо закріплене використання підходів оцінки впливу середовища на здоров'я населення (оцінки ризику здоров'ю населення) для цілей соціально-гігієнічного моніторингу, екологічної і гігієнічної експертиз, екологічного аудита, визначення зон екологічного лиха і надзвичайної екологічної ситуації, державного екологічного контролю, обґрунтування планів дій з охорони навколишнього середовища і здоров'я населення. Результати

оцінки ризику дозволяють визначити доцільність, пріоритетність і ефективність природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зниження несприятливого впливу середовища на здоров'я населення [2].

На території України діють методичні рекомендації для оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря [3]. При визначенні ризику впливу атмосферного повітря на здоров'я людей, необхідно враховувати весь спектр хімічних сполук, які діють на даній території. При визначенні пріоритетних речовин в Україні доцільно враховувати також закордонні переліки, які складені на основі вивчення компонентів забруднення повітряного середовища і характерних викидів різних промислових галузей.

Відповідно до наукового підходу Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA USA) концепція ризику включає два елементи - оцінку ризику і керування ним [4].

Відповідно до американського методичного підходу оцінювання ризику для здоров'я населення здійснюється окремо для канцерогенних і неканцерогенних ефектів.

Для оцінки канцерогенного ризику для кожної забруднюючої речовини розраховуються окремо для дітей і дорослого населення середня довічна щоденна доза [10, 11]:

$$CR = SF \times LADI, \quad (2)$$

де CR - ймовірність занедужати раком, безрозмірна (звичайно виражається в одиницях 1:1000000); SF - імовірність одержання ракового захворювання у випадку прийому одиничної дози LADI, 1/мг/кг·доба.

Канцерогенний ризик вважається допустимими при значенні  $10^{-4}$ – $10^{-6}$ . На цьому рівні, як правило, встановлюються гігієнічні нормативи для населення. Значення канцерогенного ризику  $10^{-3}$ – $10^{-4}$  вважають допустимим для виробничих умов, але необхідно здійснювати динамічний контроль, а також поглиблене вивчення джерел забруднення і можливих наслідків шкідливих впливів для вирішення питання про

заходи з управління ризиком. Високим рівнем небезпеки вважають значення канцерогенного ризику  $> 10^{-3}$ , що вимагає здійснення заходів з усунення або зниження ризику.

За представленою методикою дана оцінка канцерогенного ризику від впливу викидів забруднюючих речовин підприємства мінеральної вати.

Розрахунки канцерогенних ризиків від викидів формальдегіду показали, що рівень небезпеки низький, бо значення канцерогенного ризику для дітей складає  $1,69 \times 10^{-5}$ , а для дорослих -  $1,81 \times 10^{-5}$ .

Характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів для окремих речовин проводиться на основі розрахунку коефіцієнта небезпеки за формулою [10, 11]:

$$HQ = AD/RfD \text{ або } HQ = AC/RfC, \quad (3)$$

де  $HQ$  - коефіцієнт небезпеки;  $AD$  - середня доза, мг/кг;  $AC$  - середня концентрація, мг/м<sup>3</sup>;  $RfD$  - референтна (безпечна) доза, мг/кг;  $RfC$  - референтна (безпечна) концентрація, мг/м<sup>3</sup>.

Характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів при комбінованому й комплексному впливі хімічних сполук проводиться на основі розрахунку індексу небезпеки ( $HI$ ). Індекс небезпеки для умов одночасного надходження декількох речовин тим самим шляхом (наприклад, інгаляційним або пероральним) розраховується за формулою [10-12]:

$$HI = \sum HQ_i, \quad (4)$$

де  $HQ_i$  - коефіцієнти небезпеки для окремих забруднюючих речовин.

Характеристика рівнів небезпеки на основі оцінки неканцерогенного ризику представлена в табл. 1 [4,12].

За наведеними вище формулами ризик може бути обчислений за окремими забруднюючими речовинами, різними територіями, групами населення тощо. Імовірнісна величина ризику дозволяє інтегрувати ризику за різними критеріями: територіальним, експозиційним групам, шляхам контакту, джерелам забруднення й окремим забруднюючим речовинами, компонентам навколишнього середовища.

*Таблиця 1 - Класифікація рівнів небезпеки*

Рівень небезпеки	Коефіцієнт/індекс небезпеки, ( $HQ/HI$ )	Характеристика рівня ризику
Мінімальний	$\leq 0,1$	ризик виникнення шкідливих ефектів відсутній
Низький	0,1 - 1	ризик виникнення шкідливих ефектів є зневажливо малим
Середній	1 - 5	існує ризик розвитку шкідливих ефектів в особливо чутливих підгруп населення (неприпустимий для населення, припустимий для виробничих умов)
Високий	5 - 10	існує ризик розвитку несприятливих ефектів у більшості частини населення
Надзвичайно високий	$\geq 10$	масові скарги, виникнення хронічних захворювань

Таким чином, ця методика може застосовуватися відносно населення в цілому і різних експозиційних груп, що проживають на забруднених територіях чи працюють на шкідливих виробництвах.

Розрахунок індексу небезпеки збільшення захворюваності населення від впливу викидів забруднюючих речовин виробництва мінеральної вати показало надзвичайно високий рівень небезпеки (табл. 2).

Оцінка ризику для здоров'я населення дозволяє визначити рівень небезпеки промислових підприємств і ймовірність збільшення захворюваності. Результати розрахунку індексу небезпеки впливу викидів забруднюючих речовин виробництва мінеральної вати показали найбільшу ймовірність збільшення захворюваності органів дихання, серцево-судинної системи і загальної смертності населення (рис. 1).

Таблиця 2 - Визначення індексу небезпеки хронічного інгаляційного впливу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при виробництві мінеральної вати

Назва речовини	Середня концентрація, мг/м <sup>3</sup>	Референтна концентрація, Rf, мг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт небезпеки, HQ
01 завислі речовини	0,24	0,075	3,20
06 окис азоту NO	0,05	0,06	0,83
02 двоокис сірки SO <sub>2</sub>	0,07	0,05	1,40
04 окис вуглецю	1,8	3	0,60
05 двоокис азоту NO <sub>2</sub>	0,06	0,04	1,50
10 фенол	0,004	0,006	0,67
22 формальдегід	0,006	0,003	2,00
Сумарний індекс небезпеки, HI			10,20

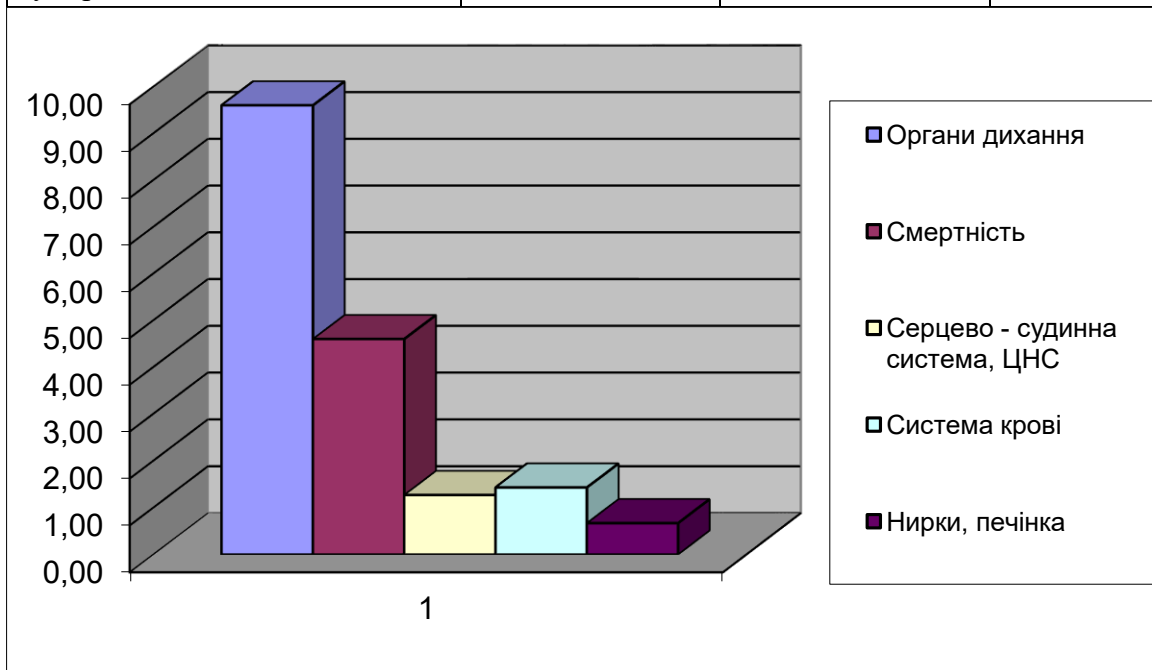


Рис. 1. Ймовірність збільшення захворюваності населення при впливі викидів забруднюючих речовин виробництва мінеральної вати

Оцінка ризику для здоров'я населення дозволяє також рангувати ризики за окремими забруднюючими речовинами з метою встановлення причини забруднення на основі ідентифікації найбільш небезпечних джерел антропогенного впливу на стан довкілля.

Результати оцінки індексу небезпеки викидів підприємства мінеральної вати показали найбільший вклад завислих речовин – 30% (HQ=3,2), формальдегіду – 20% (HQ=2,0), двоокису азоту – 15% (HQ=1,5) і двоокису сірки – 14% (HQ=1,4) (рис. 2).

Методологія оцінки ризику передбачає дуже важливий етап – управління ризиком, який дозволяє раціонально розподілити фінансові ресурси на основі оцінки

еколого-економічної ефективності програм по забезпеченню досяжного рівня безпеки населення й навколишнього середовища. Управління ризиком здійснюється з метою зменшення рівнів ризику при реалізації комплексу природоохоронних заходів з обліком економічних і соціальних можливостей суспільства. На заключному етапі управління ризиком приймається найбільш вигідне рішення, визначається рівень допустимого антропогенного навантаження на компоненти навколишнього природного середовища та розробляються нормативні акти, спрямовані на реалізацію тієї міри, що була встановлена.

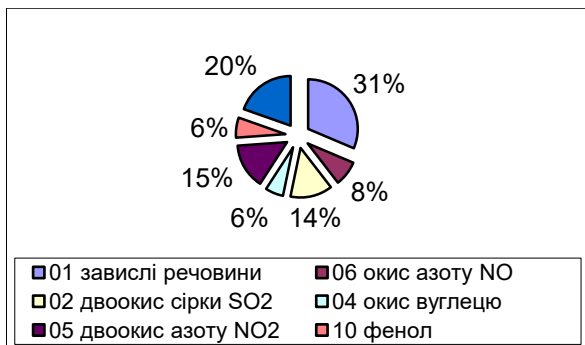


Рис. 2. Доля забруднюючих речовин в значенні сумарного індекса небезпеки викидів підприємства мінеральної вати

З метою виявлення небезпечних джерел забруднення на промислових підприємствах, які є причиною погіршення якісного стану навколишнього природного середовища необхідним етапом управління ризиком є аналіз сучасного рівня технології та природоохоронних заходів.

Виробництво мінеральної вати включає в себе ряд технологічних стадій, які супроводжуються викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Сюди слід віднести операції підготовки сировинних матеріалів, складання шихтової суміші, плавлення вихідних компонентів, переробку розплаву в волокно, осадження мінеральної вати і формування її шару, теплову обробку мінерального килима, отримання готових виробів.

Можна виділити основні джерела забруднення атмосферного повітря підприємством виробництва мінеральної вати:

- вивантаження з вагонів сировини (пил неорганічна до 70% SiO<sub>2</sub>).
- перевантаження і транспортування на конвеєрі (пил корольку, базальту, доломіту, коксу, пил неорганічна до 70% SiO<sub>2</sub>);
- коксова вагранка (пил неорганічна до 70% SiO<sub>2</sub>, вуглецю оксид CO, азоту двоокис NO<sub>2</sub>, сірки окис SO<sub>2</sub>);
- відкрите місце розливу (виділення окису вуглецю CO в приміщення);
- камера волокноосадження (фенол, формальдегід, аміак);
- виділення забруднюючих речовин в робоче приміщення при відкритому транспортуванні матеріалу від камери волокноосадження до входу в камеру полімеризації (фенол, формальдегід, аміак);

- камера полімеризації і термозбіжна камера (фенол, формальдегід, аміак, пил мінеральної вати);

- розпилювання виробів (пил мінеральної вати);

- ємності для приготування і переливу сполучних матеріалів (фенол, формальдегід);

- вивантаження шлаку з вагранки (пил неорганічний до 70% SiO<sub>2</sub>);

- пересипання, завантаження вихідного матеріалу в бункери в шихтовому відділенні з вбудованою теплою стоянкою;

- злив смоли з автоцистерн на майданчику для зливу смоли.

При роботі вагранки в атмосферу після очищення надходять оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, діоксид азоту, оксид азоту, сажа, аміак, аміни аліфатичні (C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub>), пил неорганічний (до 70% SiO<sub>2</sub>).

У пічному відділенні найбільші концентрації пилу (до 10 ÷ 15 мг/м<sup>3</sup>) виявлені при завантаженні сировини в вагранку, в галереї і у елеваторів, дещо менша запиленість (40 ÷ 50 мг/м<sup>3</sup>) близько дозаторів.

При плавці сировини (базальт, доломіт) з використанням коксу утворюється шлак. Спорожнення вагранки відбувається кожні 24 години. Шлак вивантажується на бетоновану підлогу, посипану піском, охолоджується, після чого навантажувачем доставляється на установку по брикетуванню. Після брикетування шлак повертається у виробничий процес. У момент вивантаження шлаку відбувається викид пилу неорганічної (до 120 мг/м<sup>3</sup>).

Центрифуга, розташована під точкою виходу розплаву, перетворює розплавлений матеріал у тонке волокно. У волокно, віддуваного від центрифуги потоком повітря витяжної системи камери волокноосадження, вносять сполучні речовини, потім воно осідає на стрічковий транспортер шарами, до досягнення кінцевого шару мінеральної вати необхідної ваги. Коксова вагранка і камера волокноосадження є джерелами викиду в атмосферу забруднюючих речовин (табл.3).

Таблиця 3 - Викиди забруднюючих речовин від коксової вагранки і камери волокноосадження.

Найменування забруднюючої речовини	Величини викидів від джерел виділення забруднюючих речовин			
	Коксова вагранка		Камера волокноосадження, емісія у робоче приміщення	
	т/рік	г/с	т/рік	г/с
Діоксид азоту	37,22	1,3471	-	-
Аміак	3,35	4,1313	8,120	0,344
Оксид азоту	6,087	0,2105	-	-
Вуглець (Сажа)	0,76	0,0299	-	-
Діоксид сірки	70,3	2,5627	-	-
Оксид вуглецю	18,6	0,7366	-	-
Фенол	-	-	15,72	0,9363
Формальдегід	-	-	6,34	0,8563
Аміни аліфатичні (C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub> )	7,99	0,2883	-	-
Пиль неорганічний: до 70% SiO <sub>2</sub>	2,00	0,0462	-	-

Аналіз даних табл. 3 показує, що основними забруднювачами від коксової вагранки є діоксид азоту, діоксид сірки і оксид вуглецю, а від камери волокноосадження - аміак, фенол та формальдегід.

Шар мінеральної вати потім подається на виробничу лінію, яка складається, головним чином з камери полімеризації, де готовому матеріалу надається необхідна

товщина. Спеціальні ваги зважують мінераловатний килим перед подачею його в камеру і автоматично регулюють швидкість лінії виходячи із заданого ваги готової продукції.

Камера полімеризації є джерелом викидів в атмосферу фенолу, формальдегіду, аміаку, оксиду вуглецю, оксидів азоту (табл. 4).

Таблиця 4 - Викиди забруднюючих речовин від камери полімеризації

Найменування забруднюючої речовини	Величини викидів від джерел виділення забруднюючих речовин	
	Камера полімеризації	
	т/рік	г/с
Діоксид азоту	2,3	0,0858
Аміак	4,5	0,1581
Оксид азоту	0,49	0,0191
Оксид вуглецю	6,7	0,2387
Фенол	0,8	0,0227
Формальдегід	0,7	0,0227

Камера полімеризація оснащена системою циркуляції, яка призначена для нагріву теплоносія (циркуляційного повітря) до заданого значення температури і термічної очищення газів, що відходять перед викидом їх в атмосферу.

Аналіз даних табл.4 показує, що основними забруднювачами є діоксид азоту, аміак і оксид вуглецю.

При відкритому транспортуванні від камери волокноосадження до входу в камеру полімеризації відбуваються викиди фенолу і формальдегіду в робочу зону.

Вироби, які виходять з камери полімеризації, охолоджуються в холодильній зоні, яка є джерелом викидів в атмосферу пилу неорганічного (до 70% SiO<sub>2</sub>). Після охолодження вироби розпилюються з боків і на задану довжину, штабелюються і, в підсумку, упаковуються в поліетиленову плі-

вку. На даному майданчику велика кількість пилу виділяється при різанні плит дисковими пилами (концентрації пилу  $7 \div 9$  мг/м<sup>3</sup>).

Матеріали, що застосовуються при виготовленні сполучної речовини, зберігаються на спеціальному складі, який обладнаний автозливним майданчиком розвантаження фенолформальдегідної смоли. У резервуарах смола витримується при постійній температурі, чому сприяє холодильна установка. При зливі фенолформальдегідної смоли з автоцистерн в наземні резервуари в атмосферу виділяється фенол і формальдегід. Аміачна вода, яка використовується для приготування сполучної речовини, доставляється спеціальним автотранспортом і перекачується в резервуари аміачної води, які розташовані зовні будівель пічного відділення (вагранки). При перекачуванні аміачної води в атмосферу виділяються пари аміаку. Інші компоненти надходять на склад в дрібній тарі (мішки, бочки, контейнери) і в міру потреби перевозяться в цій же тарі в відділення приготування.

Залежно від умов поставки, продукція може відвантажуватися на автомобільний або залізничний транспорт. Завантаження готової продукції в транспорт (вагони, великовантажні автомобілі) проводиться на складі готової продукції вилковими навантажувачами вантажопідйомністю 0,8 т. При цьому в атмосферу виділяються продукти згоряння дизельного палива.

Можливими причинами запиленості повітря на підприємствах виробництва мінеральної вати може бути відсутність герметичності аспіраційних систем і технологічного обладнання, відсутність вакуумного прибирання пилу, мала ефективність загальнообмінної вентиляції.

Аналіз джерел забруднення атмосферного повітря викидами підприємства мінеральної вати дозволить виявити існуючі проблеми, розробити шляхи їх вирішення і створити умови для практичної реалізації цих рішень.

**Висновки.** З метою визначення рівня небезпеки викидів забруднюючих речовин підприємства виробництва мінеральної

вати дана оцінка ризику для здоров'я населення. Значення канцерогенного ризику для дітей і дорослих відповідають прийнятному рівню небезпеки. Оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення показала дуже високий рівень небезпеки (сумарний індекс небезпеки  $NI=10,2$ ).

Викиди забруднюючих речовин від підприємств виробництва мінеральної вати представляють загрозу підвищення захворюваності людини, і перш за все, органів дихання.

Другим етапом оцінки ризику здоров'ю населення є управління ризиком на основі економічної оцінки ризику, що дозволяє визначати еколого-економічну ефективність природоохоронних заходів з метою мінімізації впливу антропогенних чинників на стан навколишнього середовища та забезпечення комфортності життя населення.

Для розробки науково-обґрунтованого рішення щодо зменшення ризику для здоров'я населення від викидів забруднюючих речовин проаналізовано технологічний процес виробництва мінеральної вати та ідентифіковано основні джерела забруднення.

Найбільша кількість шкідливих домішок виділяється при роботі вагранки і камери полімеризації. Одним з головних забруднювачів на підприємстві виробництва мінеральної вати є оксиди азоту і азотовмісні сполуки, діоксид сірки та пил неорганічний.

Результати оцінки ризику дозволяють визначити доцільність, пріоритетність і ефективність природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зниження несприятливого впливу середовища на здоров'я населення.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Лисиченко Г.В. Методологія оцінювання екологічних ризиків [монографія] /Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барабанов. – Одеса: Астропринт, 2011. – 368 с
2. Шахраманьян, М.А. Комплексная оценка риска от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / М.А.

- Шахраманьян, В.И. Ларионов, Г.М. Нигметов и др. // Безопасность жизнедеятельности. – 2001. – № 12. – С. 8–14
3. Васенко А.Г. Разработка методологии комплексной оценки состояния окружающей среды и качества жизни населения / А.Г. Васенко, О.В. Рыбалова, С.В. Белан // Научно - методические и прикладные аспекты экологизации – Симферополь: «ДИАИПИ», 2013. – С.72 – 138
  4. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія /О.Г. Васенко, О.В. Рыбалова, С.Р. Артем'єв і др. – Х.: НУГЗУ, 2015. – 419 с
  5. Commission Regulation (EC) No 1488/94 of 28 June 1994 laying down the principles for the assessment of risks to man and the environment of existing substances in accordance with Council Regulation (EEC) No 793/93. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994R1488:EN:HTML>
  6. Ecological Risk Assessment. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.epa.gov/risk/ecological-risk-assessment>
  7. Leung K.M.Y., Dudgeon D. Ecological risk assessment and management of exotic organisms associated with aquaculture activities. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519. Rome, FAO. pp. 67–100. 2008. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.fao.org/3/a-i0490e/i0490e01e.pdf>
  8. Paul Keese. Introduction to environmental risk assessment. Environmental risk assessment of Transgenic Plants. 16-17 August 2010. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://www.cera-gmc.org/files/cera/docs/brasilgia\\_2010/paul\\_keese.pdf](http://www.cera-gmc.org/files/cera/docs/brasilgia_2010/paul_keese.pdf)
  9. Gov.uk. (2011). Guidelines for environmental risk assessment and management: Green leaves III - Publications - GOV.UK. [online] Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/guidelines-for-environmental-risk-assessment-and-management-green-leaves-iii>
  10. Integrated Risk Information System (IRIS) : [Електронний ресурс] / U. S. Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступу : <http://www.epa.gov/iris>
  11. Методичні рекомендації МР 2.2.12-142-2007. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. Затв. Наказом МОЗ України від 13.04.07 № 184. Київ, 2007. - 40 с
  12. Рыбалова О.В. Оцінка ризику виникнення надзвичайних ситуацій екологічного характеру в Луганській області [Текст]/ Рыбалова О. В., Белан С. В., Савічев А. А// Проблеми надзвичайних ситуацій : зб. наук. пр. / НУЦЗУ — 2013. – Вип. 17. – С. 152 – 163
  13. Рахманин, Ю.А. Методологические аспекты оценки риска для здоровья населения при кратковременных и хронических воздействиях химических веществ, загрязняющих окружающую среду [Текст] / Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, Г.И. Румянцев // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С.5 – 7.
  14. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: МР 2.2.12-142-2007. – [Чинний від 13-04-2007]. – К., 2007. – 40 с/
- Rybalova O.V., Varlamov E.M., Hajiyev E.N. DETERMINATION OF THE NEGATIVE IMPACT ON HUMAN HEALTH OF EMISSIONS OF POLLUTING SUBSTANCES OF THE THERMAL INSULATING MATERIALS MANUFACTURING ENTERPRISE.** The article analyzes the advantages and disadvantages of methodological approaches to assessing the risk to public health, which is important for the further development of methodology of determining the level of environmental hazard from industries. We were analyzes it sources of air pollution in the manufacturing of thermal insulation materials. The estimation of health risk from the impact of pollutant emissions was given in accordance with the American and Russian methodological approaches. The list of diseases that can occur from tthe pollutant emissions of enterprises manufacturing mineral wool was defined.
- Keywords:** environmental safety, environmental hazards, public health, pollutant emissions, mineral wool production, thermal insulation materials.