

## ВИСНОВКИ

1. Сполуки нітрату та хлориду свинцю у концентрації 0,01 % в штучному поживному середовищі були більш придатними, ніж у концентраціях 0,1 % та 1,0 %, для порівняння ступеня зміни проростання пилку деревних рослин.
2. За показником «довжина пилкової трубки» суттєвих розбіжностей між видами в стійкості до даних забруднювачів не виявлено.
3. Не знижували відсоток проростання пилку на штучному поживному середовищі з 0,01 % концентрацією сполук свинцю *Cerasus vulgaris* та *Lycium barbatum*, тоді як у *Catalpa bignonioides* та *Sambucus nigra* в даних умовах пилкові зерна майже не проростали.
4. Підібрано штучні поживні середовища, які забезпечують ефективне проростання пилку в таволги японської, садового жасмину звичайного та повія звичайного.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України Про охорону атмосферного повітря./ Верховна Рада України. – К.: Відомості Верховної Ради (ВВР), 1992. - N 50. - ст.678.
2. Програма виходу з екологічної кризи м. Запоріжжя на період 2001 – 2010рр. /Запорізька міська рада. - Запоріжжя: Запорізька міська рада, 2002. – 77 с.
3. Лоева І.Д., Комарова Л.Г. Постійний контроль викидів автотранспорту – дієвий природоохоронний захід / І.Д. Лоева, Л.Г. Комарова // Причорноморський біол. Бюл. - 2005.- №1. - С.141-144.
4. Хомяк Я.В., Скориченко В.Ф. Автомобильные дороги и окружающая среда./ Я.В. Хомяк, Н.Ф. Скориченко – К.: Изд-во Киев. ун-та, 1983.-160 с.
5. Ібрагімова Е.Е. Екологічна оцінка дії техногенних хімічних забруднень на цитогенетичні показники вищих рослин в умовах Криму./ Е.Е. Ібрагімова // Автореф. дис канд. біол. наук. – Київ, 2008. – 20 с.
6. Случик І.Й. Біоіндикація стану довкілля на урбанізованій території за допомогою представників роду *Populus L.*/ І.Й. Случик // Автореф. дис... канд. біол. Наук. – Чернівці, 2000. – 18 с.
7. Mulcahy D.L. The rise of angiospermsa genecological factor /L.D. Mulcahy // Sience, 1979. – 206. – P. 20-23.
8. Лях В.А. Микрогаметофитный отбор и его роль в эволюции покрытосеменных растений /В.А. Лях // Цитология и генетика. – 1995. - № 6. – С. 81-82.
9. Методы отбора ценных генотипов на уровне пыльцы. Методические рекомендации./Авторы: В.А. Лях., А.И. Сорока., Л.Ю. Мищенко та ін. – Запорожье, 2000. – 48 с.
10. Методические указания по гаметной селекции сельскохозяйственных растений (методология, результаты и перспективы)/ Под ред. В.Ф. Пивоварова. – Москва, 2001, - 391 с.
11. Лакин Г.Ф. Биометрия./ Г.Ф. Лакин – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
12. Голубинский И.Н. Биология проращивания пыльцы /И.Н. Голубинский. – К.: Наукова думка, 1974. – 352 с.

УДК 658:338.45:504.3(477.64)

## ВПЛИВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА НА СТАН АТМОСФЕРИ (НА ПРИКЛАДІ ВАТ „ЗАПОРІЗЬКИЙ АБРАЗИВНИЙ КОМБІНАТ”)

Маслова О.В., к.ф.-м.н., доцент, Малюкова А.В., студент

*Запорізький національний університет*

Проведено дослідження впливу машинобудівного комплексу на стан атмосфери на прикладі ВАТ „Запоріжжяабразив”. Встановлено максимальну приземну концентрацію забруднюючих речовин для найбільш небезпечних джерел підприємства; відстань, на якій вона спостерігається; встановлено гранично допустимі викиди забруднюючих речовин для джерел, які викидають речовини 1-го і 2-го

класу небезпеки; вдосконалено межі санітарно-захисної зони з урахуванням повторюваності вітрів; розраховано еколого-економічні збитки та платежі за забруднення атмосфери; виявлено оптимальні заходи покращення впливу підприємства на атмосферне повітря.

*Ключові слова:* максимальна приземна концентрація, гранично допустимий викид, санітарно-захисна зона, еколого-економічні збитки, еколого-економічні платежі.

Маслова О.В. Малюкова А.В. ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ (НА ПРИМЕРЕ ВАТ „ЗАПОРОЖСКИЙ АБРАЗИВНЫЙ КОМБИНАТ”) / Запорожский национальный университет, Украина

Проведено исследование влияния машиностроительного комплекса на состояние атмосферы, на примере ОАО «Запорожбразив». Установлена максимальная приземная концентрация загрязняющих веществ для наиболее опасных источников предприятия; расстояние, на котором она наблюдается; установлены предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ для источников, которые выбрасывают вещества 1-го и 2-го класса опасности; уточнены границы санитарно-защитной зоны с учетом розы ветров; рассчитаны эколого-экономические ущерб и платежи за загрязнение атмосферы; выявлены оптимальные мероприятия улучшения влияния предприятия на атмосферный воздух.

*Ключевые слова:* максимальная приземная концентрация, предельно допустимый выброс, санитарно-защитная зона, эколого-экономический ущерб, эколого-экономические платежи.

Maslova O.V., Malukova A.V. THE INFLUENCE OF THE MACHINEBUILDING COMPLEX IN STATE OF ATMOSPHERE (FOR EXEMPLE, OSC “ZAPORIZHYA ABRAZIV ENTERPRISE”) / Zaporizhzhya National University, Ukraine.

Research of influencing of machine-building complex is conducted on the state of atmosphere, on the example of «Zaporizhbraziv» OSC. The maximal ground concentration of contaminating matters is set for the most dangerous sources of enterprise; distance which she is observed on; the possible troop landings of contaminating matters are set maximum for sources which throw out the matters of 1th and 2th class of danger; the scopes of sanitary-protective area are specified taking into account repetition of winds; ecology-economical is expected harm and payments for contamination of atmosphere; the optimum measures of optimization of influencing of enterprise are exposed on atmospheric air.

*Keywords:* maximal ground concentration, maximum possible troop landing, sanitary-protective area, ecology-economical harm ecology-economical payments.

Промислове виробництво відрізняється виключно різноманітністю створюваних ним забруднювачів як матеріальних, так і енергетичних, що зумовлюється не меншою різноманітністю вихідних матеріалів, технологічних процесів і видів продукції. При цьому характер дії різних підрозділів підприємства на навколишнє середовище різний [1].

У м. Запоріжжя добре розвинутий промисловий комплекс, який є джерелом різноманітних ЗР. Виділяють такі його галузі, як чорна та кольорова металургія, машинобудування, хімічна промисловість та багато інших. Але досліджень про його вплив на атмосферне повітря недостатньо [2].

У роботі розглянуто вплив промислового комплексу на атмосферу, на прикладі Запорізького абразивного комбінату. Його територія розташована в лівобережній частині міста Запоріжжя поблизу селітебних районів.

На підприємстві існує 439 джерел викидів забруднюючих речовин (ЗР) у повітря, із яких 15 є неорганізованими. За даними Управління екології та природних ресурсів Запорізької області газоочисними установами оснащені всього 234 джерела. Тому більшість викидів потрапляє до атмосфери без очищення. Основними ЗР є пил неорганічний, що містить SiO<sub>2</sub> менше 20%, пил абразивно-металевий, діоксид азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа, борний ангідрид, смолисті речовини, бенз(а)пирен, фенол, марганець і його сполуки, формальдегід, ксилол та ін.

Джерела, які викидають в атмосферу бенз(а)пирен (1-й клас небезпеки), п'ятиокис ванадію (1-й клас небезпеки), марганець і його сполуки (2-й клас небезпеки), найбільш негативно впливають на здоров'я населення і навколишнє середовище. Тому саме ці джерела проаналізовано найбільш детально.

У результаті досліджень було встановлено максимальну приземну концентрацію забруднюючих речовин для найбільш небезпечних джерел підприємства; відстань, на якій вона спостерігається; встановлено гранично допустимі викиди забруднюючих речовин для джерел, які викидають речовини 1-го і 2-го класу небезпеки; були вдосконалені межі санітарно-захисної зони з урахуванням повторюваності вітрів; розраховано еколого-економічні збитки та платежі за забруднення атмосфери; виявлено оптимальні заходи покращення впливу підприємства на атмосферне повітря.

Даним дослідженням було проведено спробу дати екологічну оцінку впливу промислових підприємств на атмосферне повітря.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У роботі використовувались дані Управління екології та природних ресурсів Запорізької області за 2005-2006 рр.

Для дослідження було виділено 14 джерел підприємства ВАТ „Запоріжбразив”, які викидають в атмосферу ЗР 1-го і 2-го класу небезпеки. Із них 8 джерел викидають бенз(а)пирен (1-й клас небезпеки), 1 джерело – п’ятиокис ванадію (1-й клас небезпеки), 5 джерел – марганець і його сполуки (2-й клас небезпеки).

Методи дослідження: графо-аналітичний картометричний спосіб дослідження території (розрахунок площі точковим методом), методи розрахунку розсіювання забруднюючих речовин від джерел забруднення.

Аналіз даних проводився за стандартними методиками, затвердженими Кабінетом Міністрів України [3-5].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

За результатами розрахунків максимальна приземна концентрація більшості джерел викидів не перевищує ГДК. Для джерел, які викидають бенз(а)пирен, максимальна приземна концентрація коливається в межах від  $0,0009 \cdot 10^{-5}$  мг/м<sup>3</sup> до  $0,691 \cdot 10^{-5}$  мг/м<sup>3</sup>. Перевищення ГДК спостерігається на трьох джерелах (джерела № 4, 5 і 8), які викидають бенз(а)пирен, речовину 1-го класу небезпеки. На цих джерелах максимальна приземна концентрація перевищує ГДК у 2-7 разів (рис.1). Так, наприклад, для джерела № 5 вона складає  $0,691 \cdot 10^{-5}$  мг/м<sup>3</sup>, що перевищує ГДК у 6,9 разу. Для інших джерел, які викидають марганець і його сполуки і п’ятиокис ванадію, максимальна приземна концентрація не перевищує ГДК. Так, для джерел, які викидають марганець і його сполуки, вона коливається в межах від  $0,13 \cdot 10^{-7}$  мг/м<sup>3</sup> до  $0,00013$  мг/м<sup>3</sup>, що набагато нижче за ГДК ( $0,01$  мг/м<sup>3</sup>); для джерела, яке викидає п’ятиокис ванадію, максимальна приземна концентрація складає  $0,00087$  мг/м<sup>3</sup>, що менше за ГДК ( $0,002$  мг/м<sup>3</sup>).

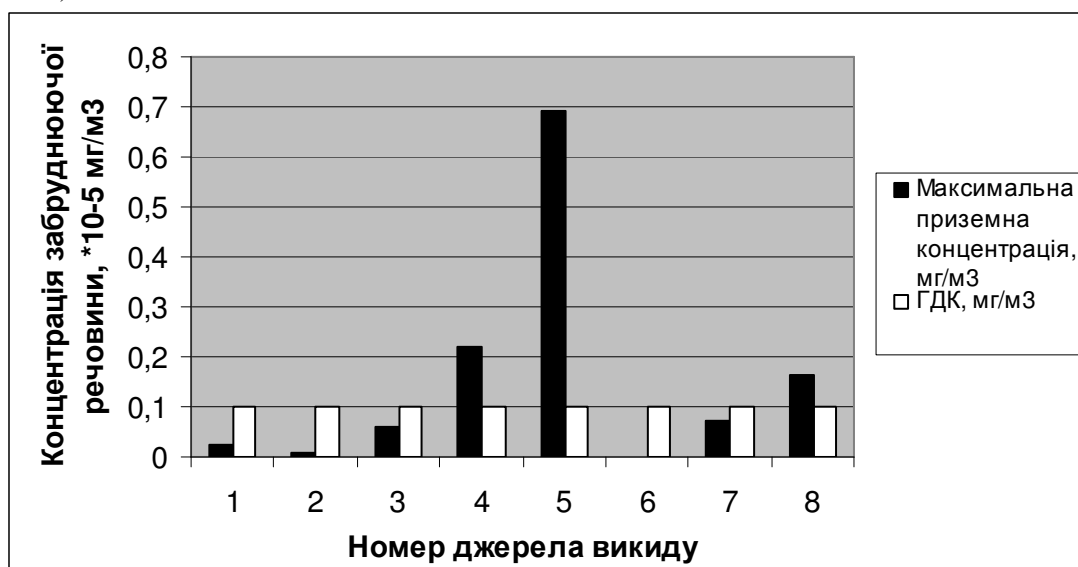


Рис.1. Приземна концентрація бенз(а)пирену, мг/м<sup>3</sup>.

Відстань, на якій спостерігається максимальна приземна концентрація, розраховувалася для джерел, максимальна приземна концентрація яких вище за ГДК. Це – джерела № 4, 5 і 8, які викидають бенз(а)пирен.

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) досліджуваного підприємства складає 500 м. Відстань, на якій спостерігається максимальна приземна концентрація, перевищує межі СЗЗ для джерел № 4 і 5. Так, для джерела № 4 ця відстань дорівнює 877,32 м, для джерела № 5, яке об’єднує 7 близько розташованих джерел, – 951,06 м. Таким чином, відстань, на якій спостерігається небезпечна приземна концентрація, перевищує розміри СЗЗ для джерел № 4 і 5 відповідно в 1,75 і 1,9 разу. Для джерела № 8 ця відстань у межах норми і складає 390,87 м, що майже на 100 м менше за розміри СЗЗ.

Відстань, на якій досягається максимальна приземна концентрація, змінюється залежно від середньорічної рози вітрів. Вона збільшується в бік найбільш повторюваних напрямів вітру. Для м. Запоріжжя це південний, південно-західний і західний напрями. Таким чином, якщо ці дані накласти на карту місцевості, то видно, що розрахована СЗЗ відрізняється від СЗЗ підприємства (рис.2). Удосконалена нами СЗЗ більш витягнута в південному, південно-західному і західному напрямках і займає доволі великі площі житлової забудови.

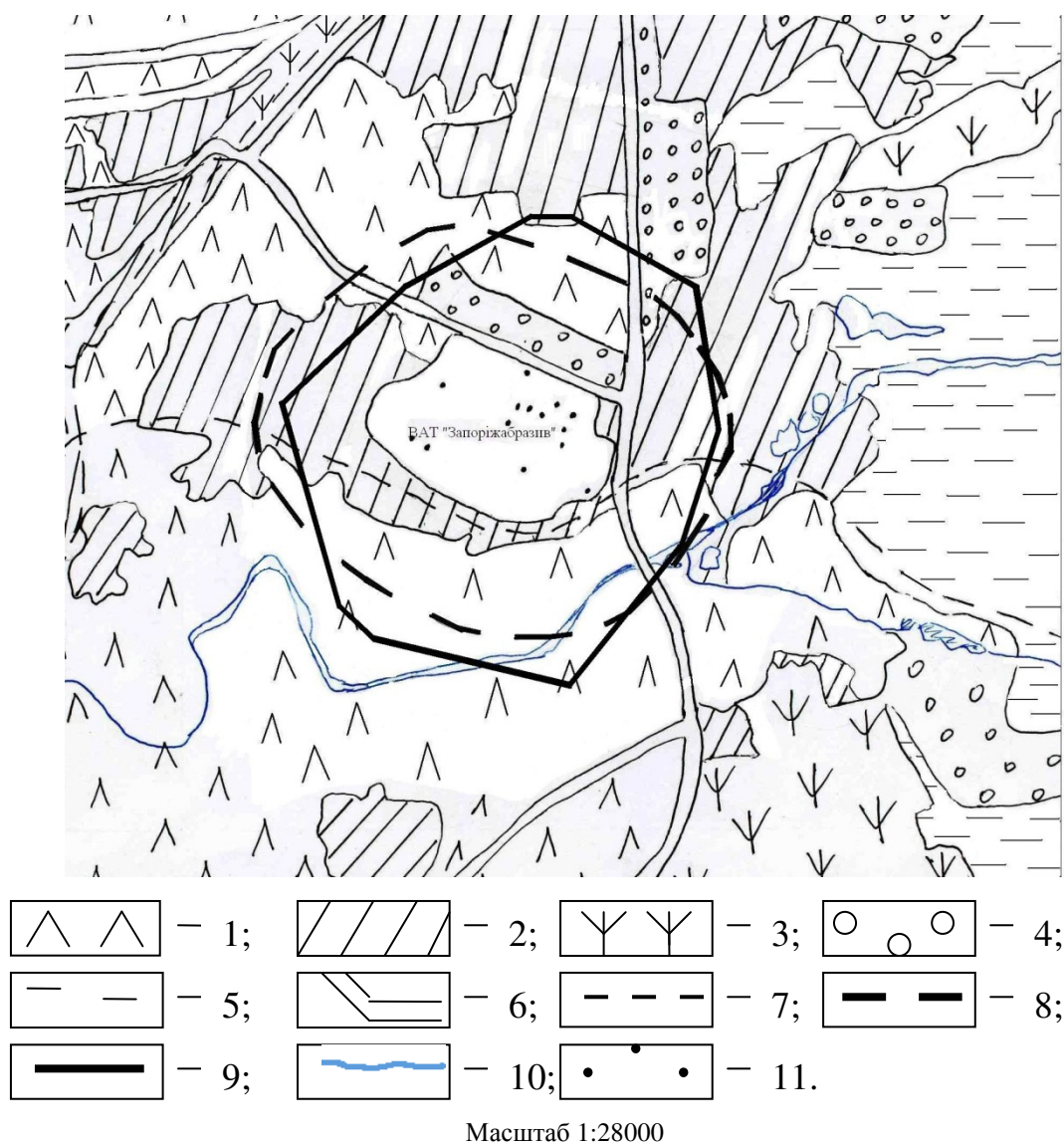


Рис. 2 – Карта-схема ВАТ „Запоріжжабразив” та прилеглої території (1 – житлова забудова; 2 – промислова забудова; 3 – зелені насадження; 4 – сади, садово-дачні ділянки; 5 – агропарки; 6 – автошляхи; 7 – залізниця; 8 – СЗЗ підприємства; 9 – розрахована СЗЗ; 10 – річка Мокра Московка; 11 – ВАТ „Запоріжжабразив”)

Таким чином, розрахована СЗЗ на 98000 м<sup>2</sup> має більшу площу, ніж СЗЗ підприємства (табл. 1), і займає 2312800 м<sup>2</sup>.

Таблиця 1 – Розміри вдосконаленої СЗЗ та функціональних зон, які до неї входять.

Вид функціональної зони	Площа СЗЗ підприємства		Площа розрахованої СЗЗ	
	м <sup>2</sup>	%	м <sup>2</sup>	%
Промислова забудова	803600	36,3	686000	29,7
Житлова забудова	980000	44,3	1176000	50,8
Сади та садово-дачні ділянки	215600	9,7	235200	10,2
Автошляхи	215600	9,7	215600	9,3
Загальна площа всіх функціональних зон	2214800	100	2312800	100

Площа промислової забудови на 6,6 % більше в СЗЗ підприємства, ніж у вдосконаленій нами СЗЗ, але площа житлової забудови складає 50,8 % розрахованої СЗЗ, що на 6,5 % більше, ніж у СЗЗ підприємства. Співвідношення садів та садово-дачних ділянок і автошляхів майже не змінилось – різниця між СЗЗ підприємства і вдосконаленої нами СЗЗ всього 0,5 %.

На південь від підприємства протікає р. Мокра Московка. При південному напрямку вітру ЗР будуть накопичуватись у її долині. ЗР можуть переміщуватися по великій кількості ярів і балок, які складають місцевий рельєф. Також на південь від підприємства близько розташована житлова забудова, тому вільний перенос ЗР і їх накопичення справляє негативну дію на здоров'я населення, яке там проживає.

Кількість ЗР, які викидаються в атмосферу, майже для всіх джерел не перевищує ГДВ. Перевищення спостерігається для джерела № 4 і 6, які викидають бенз(а)пирен (табл. 2).

Таблиця 2 – Гранично допустимий викид ЗР в атмосферу від досліджуваних джерел.

Номер джерела	Забруднююча речовина	Кількість викиду, г/с	ГДВ, г/с
1	Бенз(а)пирен	$1,085 \cdot 10^{-4}$	$4,85 \cdot 10^{-4}$
2	Бенз(а)пирен	$0,05 \cdot 10^{-4}$	$0,79 \cdot 10^{-4}$
3	Бенз(а)пирен	$3,586 \cdot 10^{-4}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$
4	Бенз(а)пирен	$5,61 \cdot 10^{-4}$	$2,57 \cdot 10^{-4}$
5*	Бенз(а)пирен	$0,73 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$
6*	Бенз(а)пирен	$1,47 \cdot 10^{-4}$	$1,36 \cdot 10^{-4}$
7*	Бенз(а)пирен	$0,009 \cdot 10^{-4}$	$0,0249 \cdot 10^{-4}$
8*	Бенз(а)пирен	$0,22 \cdot 10^{-4}$	$0,527 \cdot 10^{-4}$
9	Марганець і його сполуки	0,00008	0,029
10	Марганець і його сполуки	0,00008	0,271
11	Марганець і його сполуки	0,00004	0,075
12	Марганець і його сполуки	0,00008	0,067
13	Марганець і його сполуки	0,00008	0,066
14	П'ятиокис ванадію	0,804	1,85

Примітка: \* - група близько розташованих джерел.

Кількість викиду джерела № 4 становить  $5,61 \cdot 10^{-4}$  г/с, що більше ніж ГДВ, який дорівнює  $2,57 \cdot 10^{-4}$  г/с. Джерело № 6, яке викидає бенз(а)пирен, являє собою групу джерел з однаковими характеристиками. Кількість речовин, що викидають ці джерела, також перевищує ГДВ і становить  $1,47 \cdot 10^{-4}$  г/с і  $1,36 \cdot 10^{-4}$  г/с відповідно для кожного з джерел. Кількість ЗР, яка надходить від інших 12 джерел, у межах ГДВ.

Плата за забруднення зовсім не покриває той екологічний збиток, який завдається атмосфері. Так, збиток від забруднення атмосфери дорівнює 79121,87 грн., а розмір зборів дорівнює 10657,80 грн. Таким чином, еколого-економічний збиток більше розміру зборів за забруднення атмосфери в 7,4 раз.

Однак сучасний рівень науково-технічного прогресу дозволяє зменшити утворення небезпечних речовин і розробити комплекс заходів, які запобігатимуть забрудненню ними. Такі заходи можна об'єднати в чотири групи:

1. Технологічні – покращення існуючих і використання нових технологічних процесів, які виключатимуть виділення ЗР у самому джерелі їх утворення.
2. Моніторингові – організація системи контролю, спостережень, прогнозування промислових викидів в атмосферу.
3. Еколого-економічні – це цілий ряд інструментів впливу на матеріальні інтереси підприємства та окремих працівників
4. Ландшафтно-планувальні – це заходи, пов'язані з вибором площадки для будівництва промислового підприємства, взаємним розташуванням підприємства і селітебних районів, взаємним розташуванням цехів підприємства та ін. [6-8].

Проаналізувавши всі дані, можна сказати, що ВАТ „Запоріжжябразив” має негативний вплив на навколишнє природне середовище. У зв'язку з цим виникає необхідність впровадження заходів, направлених на оптимізацію процесу впливу на стан атмосфери. Усі способи зменшення негативного впливу на стан атмосфери можна систематизувати наступним чином (рис 3):

1) технологічні заходи:

- оснащення джерел викиду пилогазоочисним устаткуванням. На підприємстві 439 організованих джерел викидів, із них тільки 234 оснащені пилогазоочишувачами, які знаходяться в незадовільному стані (циклони, скрубери, статичні пиловловлювачі, рукавні фільтри та ін.). Для зменшення викидів необхідно було б оснастити пилогазоочисним устаткуванням всі стаціонарні джерела забруднення, які розташовані на території підприємства.

- впровадження заходів щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах (НМУ). Забруднення приземного шару атмосфери, створюване викидами підприємств, більшою мірою залежить від метеорологічних умов. В окремі періоди, коли метеорологічні умови сприяють накопиченню шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери, концентрації шкідливих домішок у повітрі можуть різко зрости. Такі умови (інверсії, конвективні потоки та ін.) спостерігаються в періоди, коли висока температура повітря (близько 25 і вище °С), повна відсутність вітру і низька вологість.

Щоб в ці періоди не допускати виникнення високого рівня забруднення, є необхідним завчасне скорочення викидів ЗР в атмосферу.

## 2) моніторингові:

- періодичність інструментального контролю викидів. Згідно з типовою інструкцією по організації системи контролю промислових викидів в атмосферу, всі джерела підлягають систематичному або епізодичному контролю залежно від їх внеску в забруднення повітря. Потрібно ввести додаткові точки контролю в селітебних районах у межах вдосконаленої СЗЗ і за її межею.

- контроль за дотриманням нормативів ГДВ. Викиди ЗР із організованих джерел викиду підлягають контролю кількості викидів у порівнянні з величинами ГДВ. Тому на джерелах № 4 і 6, які викидають бенз(а)пирен, потрібно зменшити кількість викиду, щоб вона не перевищувала ГДВ: для джерела № 4 – до  $2,57 \cdot 10^{-4}$  г/с; для джерела № 6 (група джерел) – до  $1,36 \cdot 10^{-4}$  г/с, для кожного з його джерел.

## 3) ландшафтнo-планувальні заходи:

- створення лісозахисних смуг. Рекомендується використовувати породи високих дерев із щільною кроною, а також стійкі до забруднення породи, такі як тополя чорна, клен ясенелистий, каштан кінський, липа дрібнолистова та ін., а також збільшити смугу кущистих і деревних насаджень зі сторони селітебних районів до 50 м. Завдяки цьому значна частина ЗР буде затримуватись деревами, і негативний вплив на атмосферу буде нижчим.

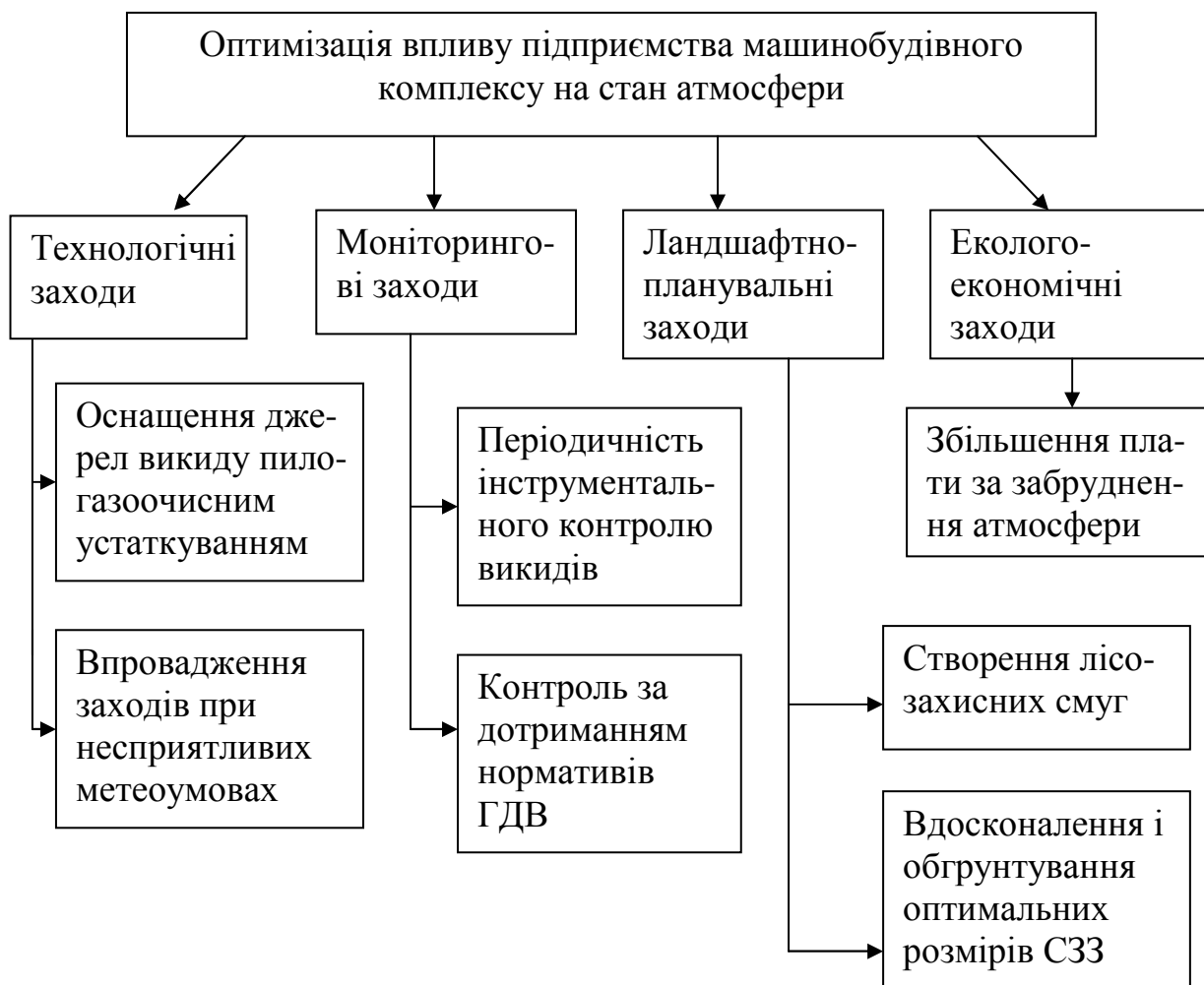


Рис.3 Оптимізація впливу промислового підприємства на стан атмосферного повітря

- визначення розмірів СЗЗ. Відстань, на якій досягається максимальна приземна концентрація, змінюється залежно від середньорічної рози вітрів і виходить за межі СЗЗ, яка дорівнює 500 м згідно з санітарною класифікацією виробництва. Вдосконалена СЗЗ більш витягнута в північному, північно-східному і східному напрямках і займає доволі великі площі житлової забудови. Слід збільшити розміри СЗЗ. Територія СЗЗ повина бути облаштована і озеленена.

4) еколого-економічні заходи. Щорічно керівництво підприємства здійснює плату за забруднення атмосфери в розмірі 10657,80 грн, що набагато менше ніж збитки від забруднення атмосфери. Тому слід збільшити плату підприємства за забруднення атмосфери, щоб вона перекривала той збиток, який завдано від забруднення атмосфери.

## ВИСНОВКИ

1. Розрахунок розсіювання викидів від джерел забруднення показав, що на певній відстані від підприємства спостерігається небезпечна концентрація ЗР (бенз(а)пирену, марганцю та його сполуки і п'ятиокису ванадію). При розрахунку небезпечної концентрації вказаних ЗР на певній відстані від підприємства з'ясувалося, що для більшості джерел викидів ця концентрація не перевищує ГДК. Перевищення ГДК спостерігається на трьох джерелах (джерела № 4, 5 і 8), які викидають бенз(а)пирен. На цих джерелах максимальна приземна концентрація перевищує ГДК у 2-7 разів. Для інших джерел, які викидають марганець та його сполуки і п'ятиокис ванадію, максимальна приземна концентрація не перевищує ГДК. Так, для джерел, які викидають марганець і його сполуки, вона коливається в межах від  $0,13 \cdot 10^{-7}$  мг/м<sup>3</sup> до 0,00013 мг/м<sup>3</sup>, що набагато нижче ніж ГДК (0,01 мг/м<sup>3</sup>); для джерела, яке викидає п'ятиокис ванадію, максимальна приземна концентрація складає 0,00087 мг/м<sup>3</sup>, що менше ніж ГДК (0,002 мг/м<sup>3</sup>).
2. Викиди ЗР поширюються за потоками вітру на території підприємства та за його межами. Відбувається рух і розсіювання ЗР у різних напрямках. Таким чином, було розраховано максимальну відстань, на якій спостерігається небезпечна концентрація, для досліджуваних джерел. Відстань, на якій спостерігається максимальна приземна концентрація, перевищує межі СЗЗ для джерел № 4 і 5. Так, для джерела № 4 ця відстань дорівнює 877,32 м, для джерела № 5, яке об'єднує 7 поблизу розташованих джерел, – 951,06 м. Таким чином, відстань, на якій спостерігається небезпечна приземна концентрація, перевищує розміри СЗЗ для джерел № 4 і 5 відповідно в 1,75 і 1,9 разу. Для джерела № 8 ця відстань у межах норми і складає 390,87 м, що майже на 100 м менше ніж розміри СЗЗ.
3. За даними про повторюваність вітрів на території міста було вдосконалено СЗЗ для даного підприємства. Вона на 98000 м<sup>2</sup> має більшу площу, ніж офіційна СЗЗ підприємства, і займає 2,3 км<sup>2</sup>. Вдосконалена СЗЗ більш витягнута в південному, південно-західному і північно-східному напрямках. Площа житлової забудови, яка входить до СЗЗ, збільшилась на 6,5 % і займає 1,2 км<sup>2</sup>.
4. Для визначення понадлімітних викидів було розраховано ГДВ для досліджуваних 14 джерел. З'ясувалося, що не всі одержані дані відповідають встановленим нормативами рівням ГДВ. Кількість ЗР, які викидаються в атмосферу, перевищують ГДВ для джерела № 4 і № 6, які викидають бенз(а)пирен, відповідно у 2 і в 1,1 разу.
5. Для компенсації втрат жителів від екологічного впливу та впровадження еколого-економічних заходів було розраховано суму збитків і платежів за забруднення атмосфери. Виявилось, що плата за забруднення зовсім не покриває той екологічний збиток, який завдається атмосфері. Так збиток від забруднення атмосфери дорівнює 79121,87 грн., а розмір зборів дорівнює 10657,80 грн. Таким чином, еколого-економічний збиток більше розміру зборів за забруднення атмосфери в 7,4 раз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии: Учебник. – М.: Академия, 2002. – 240 с.
2. Чернюк А.Г., Клиновий Д.В. Економіка регіонів (областей) України: Навч. пос. для студ. вузів. – К.: ЦУЛ, 2002. – 641 с.
3. Буторина М.В., Воробьев П.В., Дмитриева А.П. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник. – М.: Логос, 2003. – 528 с.
4. Мазур И.И., Молдованов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. В 2-х томах. – М.: Высш. шк., 1996. – 637 с.
5. <http://www.menr.gov.ua>
6. Moldavanov O.I. Methods of engineer-ecological identification of designs of oil and gas facilities. IATC. – Anchorage, Alaska, USA: SPE Publications, 1991. – 554 p.
7. Зарецкий В.И. Территориальные аспекты охраны окружающей среды. – Львов: Выща школа, 1985. – 126 с.
8. Инженерная экология / Под ред. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.