

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ФОРМУВАННЯ ЗОН АКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ПІВНІЧНОГО ПРОМВУЗЛА М. КРЕМЕНЧУК

О. Л. Корцова, В. С. Бахарев, В. Г. Волошина

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: v.s.baharev@gmail.com

Роботу присвячено питанням оцінювання негативного впливу на стан атмосферного повітря потужних промислових підприємств шляхом встановлення меж зон активного забруднення (ЗАЗ). Досліджено умови формування ЗАЗ від підприємств Північного промислового вузла м. Кременчук, до складу якого входять чотири потужних підприємств I класу небезпеки: ПАТ «Укртатнафта», ПрАТ «КЗТВ», промивально-пропарувальна станція ВП «Вагонне депо Кременчук», філія Кременчуцька ТЕЦ ПАТ «Полтаваобленерго». Дослідження проведено на основі аналізу матеріалів: «Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) підприємств північного промислового вузла м. Кременчук»; висновку громадської екологічної експертизи на ситуацію, яка склалась в межах сельбищної забудови м. Кременчук в зоні можливого негативного впливу вище зазначених підприємств. Проведено анкетування мешканців міста Кременчука. За результатами анкетування визначено: значний ступінь стурбованості респондентів стосовно екологічної ситуації, розподіл антропогенних факторів забруднення за значимістю. Встановлено, що найбільшого дискомфорту завдає присутність стороннього запаху в атмосферному повітрі (вуглеводнів, сірки) саме в зонах можливого впливу підприємств Північного промвузла. Розроблено алгоритм визначення ЗАЗ та конкретизовану блок-схему послідовності дій із визначення їх лінійного розміру з наступним картографуванням отриманих значень. Результати проведеного дослідження свідчать про необхідність розробки та прийняття управлінських рішень, перегляду дозвільних документів на викиди забруднюючих речовин з метою забезпечення екологічної безпеки.

Ключові слова: зона активного забруднення, промислові підприємства, атмосферне повітря, анкетування, екологічна безпека.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН АКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СЕВЕРНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА Г. КРЕМЕНЧУГ

Е. Л. Корцова, В. С. Бахарев, В. Г. Волошина

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: v.s.baharev@gmail.com

Работа посвящена вопросам оценки негативного воздействия на состояние атмосферного воздуха крупных промышленных предприятий путем установления границ зон активного загрязнения (ЗАЗ). Исследованы условия формирования ЗАЗ от предприятий Северного промышленного узла г. Кременчуг, в состав которого входят четыре предприятия I класса опасности: ПАО «Укртатнафта», ЗАО «КЗТУ», промывочно-пропарочная станция ОП «Вагонное депо Кременчуг», филиал Кременчугская ТЭЦ ОАО «Полтаваоблэнерго». Исследование проведено на основе анализа материалов: «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) предприятий северного промышленного узла г. Кременчуг»; вывода общественной экологической экспертизы на ситуацию, которая сложилась в пределах сельбищной застройки. Кременчуг в зоне возможного негативного влияния вышеуказанных предприятий. Проведено анкетирование жителей города Кременчуга. По результатам анкетирования определено: значительная степень обеспокоенности респондентов относительно экологической ситуации, распределение антропогенных факторов загрязнения по значимости. Установлено, что наибольший дискомфорт наносит присутствие постороннего запаха в атмосферном воздухе (углеводородов, серы) именно в зонах возможного воздействия предприятий Северного промышленного узла. Разработан алгоритм определения ЗАЗ и конкретизированную блок-схему последовательности действий по определению их линейного размера с последующим картографированием полученных значений. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о необходимости разработки и принятия управленческих решений, пересмотре разрешительных документов на выбросы загрязняющих веществ в целях обеспечения экологической безопасности.

Ключевые слова: зона активного загрязнения, промышленные предприятия, атмосферный воздух, анкетирование, экологическая безопасность.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Українцям, які мешкають у техногенно навантажених містах та регіонах нашої країни, постійно доводиться дихати атмосферним повітрям, насиченим шкідливими домішками, які надходять до атмосферного повітря з викидами промислових підприємств і транспорту. При цьому номенклатура викидів і рівень впливу на стан атмосфери може відрізнятись залежно від працюючих на досліджуваній території

промислових об'єктів. Значного збитку якості атмосферного повітря завдають теплові електростанції, викидаючи оксиди карбону, азоту, сполуки сірки; в містах де розвинута нафтопереробна промисловість поширеними є такі забруднюючі речовини як вуглеводні та сполуки сірки, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, важкі метали, стійкі органічні сполуки. Відомо, що якість атмосферного повітря

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

безпосередньо негативно впливає на здоров'я населення [1]. Систематичний вплив забруднюючих речовин у значних концентраціях викликає рефлекторні, алергічні реакції, захворювання дихальних шляхів, погіршення сну, порушення концентрації уваги та ін. У зв'язку з цим виникає нагальна необхідність створення ефективних систем спостереження і контролю за діяльністю промислових об'єктів з метою обґрунтування управлінських рішень зі зменшення негативного впливу рівня забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я населення [2].

Від сукупного впливу великої кількості забруднюючих речовин завдається збиток не лише здоров'ю населення, а й рослинності [3] та ґрунтовому покриву [4].

Як відомо м. Кременчук є потужним промисловим центром не лише на регіональному рівні, а й на загальнодержавному, включаючи в себе паливно-енергетичну, легку, харчову, нафтохімічну, нафтопереробну, машинобудівну та інші галузі промисловості. На місто припадає 29,7% від усіх викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами Полтавської області. На сьогодні, екологічна ситуація, яка склалася у м. Кременчук щодо стану забруднення атмосферного повітря є досить напруженою. Мешканці міста масово звертаються до органів влади зі скаргами на якість атмосферного повітря. Лише протягом 2016 року надійшло більше 1600 таких звернень, майже 85% яких надходять з району «Молодіжний» міста, що безпосередньо межує з підприємствами Північного промвузла. Цей промисловий вузол м. Кременчук включає в себе чотири об'єкти першого класу небезпеки: ПАТ «Укртатнафта», ПрАТ «КЗТВ», Кременчуцьку ТЕЦ ПАТ «Полтаваобленерго», а також ППС ВП «Вагонне депо Кременчук». Перші три об'єкти пов'язані між собою сировинно-технологічними процесами, що ускладнює можливість конкретизації внеску кожного з них у загальний рівень забруднення атмосферного повітря. У такому випадку доцільним є розрахунок зон активного забруднення (ЗАЗ) джерел викидів на даних об'єктах для встановлення меж зон максимально можливого негативного впливу кожного з них [5].

Таким чином, метою даної роботи є встановлення меж негативного впливу на стан забруднення атмосферного повітря промислових підприємств Північного промвузла м. Кременчук.

МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Початковим завданням наукового дослідження є обґрунтування необхідності розрахунку зон активного забруднення. З метою підтвердження актуальності зазначених досліджень було проведено сліпе анкетування громадян міста. Обсяг респондентів визначено на рівні не менше 5% від загальної кількості мешканців міста із рівномірним розподілом між основними районами. Анкети включали 20 питань із декількома варіантами відповідей. Аналіз даних від респондентів показав, що більшість населення є стурбованими стосовно екологічної ситуації в місті (рис. 1).



Рисунок 1 – Ступінь стурбованості респондентів стосовно екологічної ситуації в м. Кременчук

Виявлено територіальну особливість щодо стурбованості населення – найбільшу занепокоєність щодо екологічної ситуації у місті проявляють жителі району «Молодіжний», який безпосередньо межує із підприємствами Північного промислового вузла (рис. 2).



Рисунок 2 – Порівняння оцінки екологічної ситуації району «Молодіжний» і м. Кременчук

До найнебезпечніших факторів забруднення навколишнього природного середовища респонденти віднесли діяльність промислових виробництв, наявність шкідливих речовин в продуктах харчування, забрудненість ґрунту та води (рис. 3).

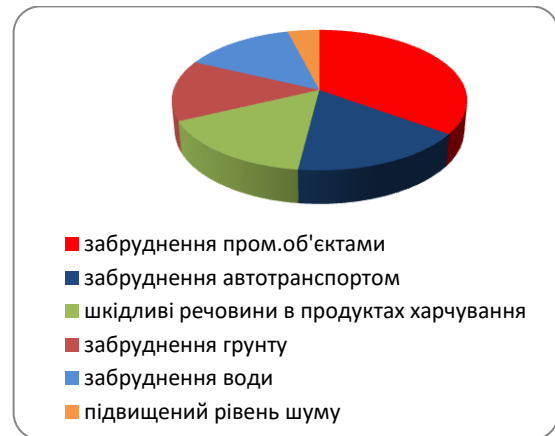


Рисунок 3 – Розподіл антропогенних факторів забруднення довкілля в м. Кременчук

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

Також, респондентами зазначено, що найбільшого дискомфорту завдає присутність стороннього запаху в атмосферному повітрі (вуглеводнів, сірки). Найбільша кількість скарг на присутність смороду надходила до виконавчого комітету Кременчуцької міської ради у теплий період року (травень-серпень).

Додатковим підтвердженням необхідності розрахунку розмірів зон активного забруднення також є збільшення валових викидів від досліджуваних підприємств протягом 5 років, що особливо помітно за ПрАТ «КЗТВ» та Кременчуцькою ТЕЦ ПАТ «Полтаваобленерго» (рис. 4).

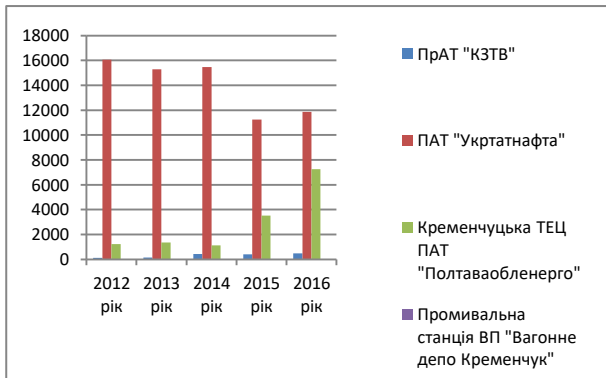


Рисунок 4 – Зведені фактичні сумарні викиди підприємств за 2012–2016 рр., т/рік

Отже, за результатами проведеного анкетування населення м. Кременчук визначено, що погіршення якості повітря міста суттєво впливає на рівень загального благополуччя. У зв'язку з неможливістю обґрунтованого встановлення внеску антропогенних джерел у загальний рівень забруднення довкілля, чим і обумовлюється необхідність розрахунку розміру ЗАЗ.

Початковим завданням наукового дослідження була розробка алгоритму послідовності визначення розмірів зон активного забруднення (рис. 5).

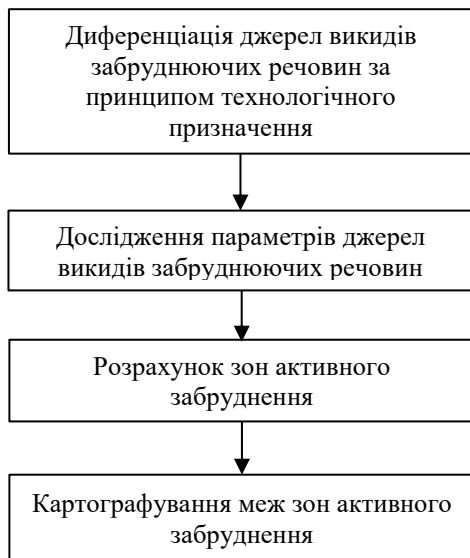


Рисунок 5 – Узагальнений алгоритм визначення зон активного забруднення

Відповідно до алгоритму було проведено диференціацію джерел викидів забруднюючих речовин за етапами технологічного процесу (рис.6). Вибір джерел для розрахунку зон активного забруднення здійснювався на основі результатів співставлення річних викидів найпоширеніших забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2001 року №1598 [6]. Так, до вищевказаних речовин відносимо:

- оксиди азоту;
- бенз(а)пірен;
- діоксин та інші сполуки сірки;
- оксид вуглецю;
- озон;
- речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна);
- свинець та його сполуки;
- формальдегід.

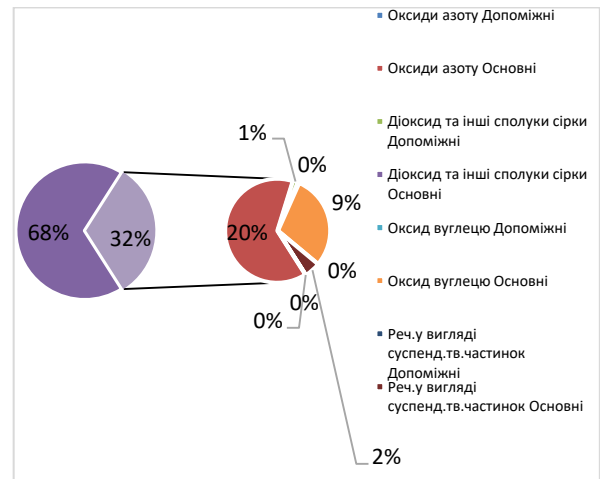


Рисунок 6 – Співвідношення валових викидів між основними та допоміжними технологічними процесами

Результати аналізу свідчать про те, що джерела викидів від основних технологічних процесів вносять найбільшого внеску у забруднення атмосферного повітря – 99,39% від загальної маси викидів.

Варто зазначити, що найбільший річний викид складають сполуки сірки – 68,6%. Загальновідомо, що сірка в атмосфері призводить до утворення сірчаної кислоти і, як наслідок, випадіння кислотних дощів, сполуки її мають неприємний специфічний запах.

Наступним етапом було дослідження параметрів джерел викидів забруднюючих речовин – їх було поділено на ті, що мають висоту $H > 20\text{м}$ й $H < 20\text{м}$ (рис.7).

За результатами проведеного аналізу визначено, що найбільший внесок в забруднення атмосферного повітря привносять джерела від основних технологічних процесів та ті, що мають висоту $H > 20\text{м}$ метрів, тому приймаємо їх в якості пріоритетних для проведення подальшого дослідження.

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

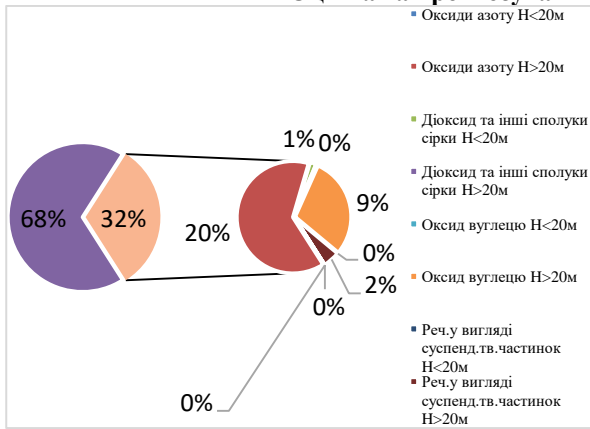


Рисунок 7 – Співвідношення валових викидів залежно від висоти джерела забруднення

Для встановлення лінійних розмірів зон активного забруднення використано формулу для стаціонарних джерел [7]:

$$L_{ЗАЗ} = (40 \sim 50) H_{max}, \quad (1)$$

де $L_{ЗАЗ}$ – розмір зони активного забруднення; H_{max} – висота найвищого джерела надходження забруднюючих речовин в атмосферне повітря на території промислового об’єкту, м.

На вищезазначеній основі побудовано конкретизовану блок-схему із встановлення ЗАЗ для підприємств Північного промислового вузла м. Кременчук (рис. 8).



Рисунок 8 – Конкретизована блок-схема послідовності дій із визначення ЗАЗ для підприємств Північного промвузла м. Кременчук

На основі встановлених пріоритетних джерел викидів забруднюючих речовин та з використанням формули (1) розраховано лінійні розміри зон активного забруднення для підприємств, що входять до складу Північного промислового вузла м. Кременчук (табл.1).

Таблиця 1 – Розміри ЗАЗ підприємств Північного промислового вузла м. Кременчук

Підприємство	№ джерела викиду	Лінійний розмір ЗАЗ, тис.м
ПАТ «Укртагнафта»	1002	5
	1003	3,1
	1005	6
	1006	3,1
	1009	9
	1012	6
	1016	6
	1019	6
ПАТ «Укртагнафта»	1026	3,5
	1030	2
	1059	4
	1064	6
	1073	6
	1089	2
	1090	1,75
	1091	1,75
	1161	2,25
	Кременчуцька ТЕЦ ПАТ «Полтаваобленерго»	1
2		1,5
10		1,3
ПрАТ «КЗТВ»	113	1,12
	118	1,7
	174	4
	188	1
ППС ВП «Вагонне депо Кременчук»	16	1,5
	25	0,6

Отримані результати розрахунку візуалізовано шляхом створення ситуаційних карт із нанесенням загальних (рис. 9) і максимальних (рис. 10) лінійних розмірів зон активного забруднення підприємств Північного промислового вузла засобами AutoCAD 2011 (education).

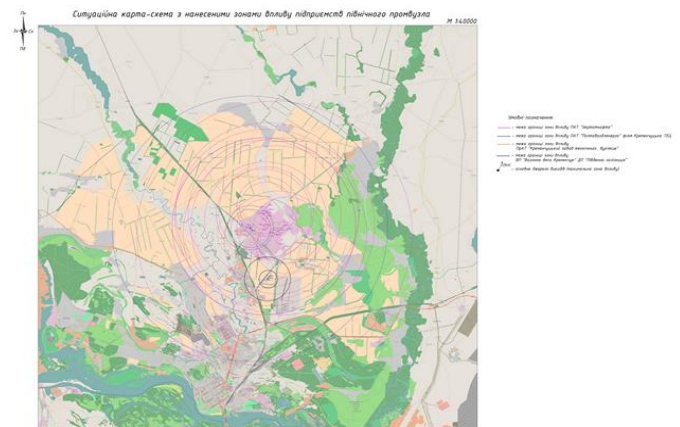


Рисунок 9 – Ситуаційна карта-схема із нанесеними зонами впливу підприємств Північного промислового вузла

Результати досліджень надають можливість визначити джерела викидів з найбільшими зонами впливу для кожного з підприємств Північного

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

промислового вузла і номенклатуру забруднюючих речовин з переліку найпоширеніших (табл. 2).

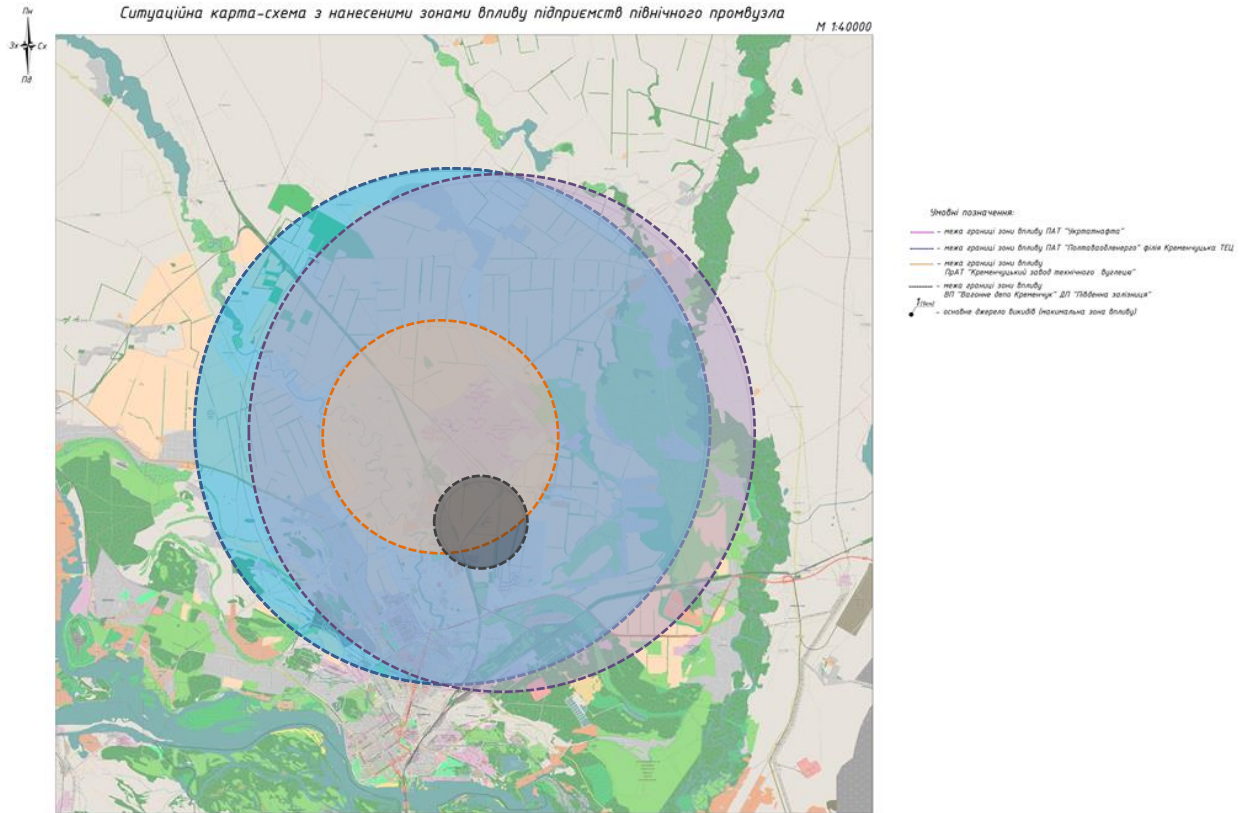


Рисунок 10 – Ситуаційна карта-схема із нанесеними зонами впливу (ЗАЗ) підприємств Північного промислового вузла

Таблиця 2 – Перелік забруднюючих речовин, що викидаються пріоритетними джерелами викидів з максимальним розміром ЗАЗ

Підприємство	Лінійний розмір ЗАЗ, тис.м	№ джерела викиду	Речовини, що викидаються з переліку найпоширеніших
ПАТ «Укртатнафта»	9	1009	Оксиди азоту Оксид вуглецю Речовини у вигляді суспенд.тв.частин ок
ППС ВП «Вагонне депо Кременчук»	1,5	16	Оксиди азоту Оксид вуглецю
ТЕЦ ПАТ «Полтава - обленерго»	9	1	Оксиди азоту Діоксид та інші сполуки сірки Оксид вуглецю Речовини у вигляді суспенд.тв.частин ок
ПрАТ «КЗТВ»	4	174	Оксиди азоту Діоксид та інші сполуки сірки Оксид вуглецю Речовини у вигляді суспенд.тв.частин ок

Як видно з рис. 10 площі ЗАЗ вищезазначених підприємств охоплюють переважну частину сельбищної забудови м. Кременчук, що підтверджує можливість формування певних рівнів екологічної небезпеки саме в межах визначених ЗАЗ. Між тим, дані представлені у таблиці 2 не дають можливості визначити пріоритетні забруднюючі речовини, що є маркерами формування рівнів забруднення атмосферного повітря конкретним промисловим об'єктом. Розв'язання цієї задачі потребує проведення додаткових досліджень.

ВИСНОВКИ.

1. Проведено анкетування населення міста Кременчук надало змогу підтвердити актуальність досліджень із встановлення рівня впливу промислових об'єктів на якість атмосферного повітря. Визначено, що 32% опитаних вважають екологічну ситуацію в місті не благополучною, 52% – відносно благополучною. Аналіз даних анкетування надав змогу встановити територіальні особливості формування зон забруднення – найбільшу стурбованість щодо екологічної ситуації проявляють жителі району «Молодіжний», який розташований в межах визначених ЗАЗ підприємств Північного промислового вузла.

2. У результаті диференціації джерел викидів забруднюючих речовин виділено ті, що мають висоту $h > 20\text{м}$ і висоту $h < 20\text{м}$ (ЗАЗ в межах санітарно-захисних зон). Технологічні процеси на підприємствах, що входять до складу Північного

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

промислового вузла, було розділено на основні і допоміжні. Для подальшого аналізу і розрахунку було обрано джерела, що мають висоту $h > 20$ м за основними технологічними процесами і визначено їх як пріоритетні, так як вони завдають найбільшого забруднення довкіллю відповідно до кількісного аналізу валових викидів.

3. Аналіз даних інвентаризації відповідно до Переліку найбільш поширених забруднюючих речовин (оксиди азоту, оксид вуглецю, озон, формальдегід, діоксин та інші сполуки сірки, свинець та його сполуки, бенз(а)пірен, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок) показав, що найбільший річний викид прослідковується зі сполуками сірки, про що свідчать і дані аналізу анкетування мешканців Кременчука, які скаржаться на неприємний запах. У той же час такі поллютанти як озон, свинець та його сполуки, бенз(а)пірен та формальдегід у викидах з основних технологічних процесів відсутні.

4. Розроблено алгоритм послідовності дій із визначення зон активного забруднення. Для безпосереднього розрахунку лінійного розміру ЗАЗ було використано формулу для стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин. В результаті отримано наступні максимальні значення розмірів ЗАЗ для підприємств Північного промислового вузла:

- ПАТ «Укртатнафта» – 9 тис. м;
- ППС ВП «Вагонне депо Кременчук» – 1,5 тис. м;
- ТЕЦ ПАТ «Полтаваобленерго» – 9 тис. м;
- ПрАТ «КЗТВ» – 4 тис. м.

З чисельних значень видно, що в зону впливу підприємств Північного промвузла потрапляє значна частина м. Кременчук. Розміри ЗАЗ дають змогу стверджувати, що нормативні розміри санітарно-захисних зон підприємств є лише необхідним мінімумом для захисту населення від пагубних промислових викидів. Це в свою чергу визначає необхідність розробки системи заходів із мінімізації шкідливого впливу на містан шляхом підвищення ефективності системи екологічного моніторингу, перегляду дозвільних документів на викиди забруднюючих речовин для розглянутих підприємств, благоустрою СЗЗ, прийняття технологічних рішень тощо.

5. Ситуаційні карти-схеми з нанесеними загальними і максимальними межами зон впливу досліджуваних підприємств дають змогу візуально прослідкувати за розмірами території, що потенційно знаходиться під негативною дією підприємств Північного промвузла.

6. Результати проведеного дослідження є кроком на шляху визначення маркерних речовин –

найбільш яскравих представників кореляційної плеяди забруднювачів, за значеннями концентрацій яких видається можливим прослідкувати вміст інших, менш виражених, і, найголовніше, визначити внесок конкретного об'єкта у формування загального рівня забруднення

ЛІТЕРАТУРА

1. Мадеева Е.В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье население Нижне-Селенгинского промышленного узла (Республика Бурятия): автореф. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук: спец. 03.02.08. – Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, 2011. 19 с.

2. Marenych A.V., Voloshyna V.G. (2017) “Study the effectiveness of the current system for monitoring air pollution in Kremenchuk”. *Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства*: матеріали ХХ міжнародної наук.-метод. конф. студентів, аспірантів та молодих учених. (Кременчук, 20-21 квітня, 2017 р.). Кременчук: КрНУ, 2017. С. 135.

3. Прожерина Н.А. Морфологическая диагностика состояния хвойных в условиях аэротехногенного загрязнения (на примере Архангельского промышленного узла): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук: спец. 03.00.16. – Институт экологических проблем Севера, Архангельск, 2001. 23 с.

4. Нариманянц Е.В. Комплексная оценка измененных эколого-геологических условий лессовых территорий на примере Волгодонского промышленного узла Ростовской области: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол.-минерал. наук: спец. 25.00.36. – Ростов на Дону, 2003. 27 с.

5. Бахарев В.С., Корцова О.Л., Харламова О.В., Волошина В.Г. Наукова еколого-експертна оцінка екологічної ситуації, що склалася у районі Північного промвузла м. Кременчук // Вісник КрНУ. – Кременчук: КрНУ, 2017. – Вип. 5/2017(106). – С. 101–108.

6. Постанова від 29 листопада 2001 р. №1598. Про затвердження переліку найбільш поширених забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню. Київ, 2001. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://uazakon.com/documents/date_2y/pg_iwuqwk.htm (дата звернення: 30.12.2017).

7. Бахарев В.С., Маренич А.В., Саньков П.Н., Гилёв В.В. Определение зон активного загрязнения атмосферного воздуха от промышленных предприятий и транспорта для организации систем экологического мониторинга урбанизированных территорий // Научно-методический журнал «Наука, техника и образование». Москва: Проблемы науки, 2016. – № 12 (30). – С. 33–37.

RESEARCH OF FORMING CONDITIONS OF THE ACTIVE POLLUTION ZONE OF THE ENTERPRISES OF THE NORTHERN INDUSTRIAL HUB OF KREMENCHUK

O. Kortsova, V. Baharev, V. Voloshyna

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600. E-mail: v.s.baharev@gmail.com

Purpose of the work is to assess the negative impact on the state of the atmosphere of powerful industrial enterprises by establishing the boundaries of active pollution (ZAZ). **Methodology.** The conditions of formation of ZAZ from the enterprises of the Northern industrial hub of Kremenchuk, which includes four powerful enterprises of the 1st class of danger: PJSC "Ukratnafta", PJSC "KRTV", steaming station VP "Wagon Depot Kremenchuk", branch of Kremenchuk CHPP of PJSC "Poltavaoblenergo". The research was conducted on the basis of analysis of materials: "Environmental Impact Assessment (EIA) of enterprises of the northern industrial site of Kremenchuk"; the conclusion of the public ecological examination on the situation that has developed within Kremenchuk's residential development area in the zone of possible negative influence of the aforementioned enterprises. **Results.** A survey was questionnaires by residents of Kremenchuk. According to the results of the survey, a significant degree of concern among respondents regarding the environmental situation, the distribution of anthropogenic pollution factors by importance. It was found that the greatest discomfort is the presence of foreign smell in the atmosphere (hydrocarbons, sulfur) in the zones of possible influence of the enterprises of the Northern industrial plant. **Originality.** The algorithm of determination of ZAZ and a concrete block diagram of a sequence of actions for definition of their linear size with the subsequent mapping of the received values is developed. **Practical value.** The results of the conducted research testify to the necessity of developing and adopting managerial decisions, revision of permit documents for emissions of pollutants in order to ensure environmental safety. *References 7, tables 2, figures 10.*

Key words: zone of active pollution, industrial enterprises, atmospheric air, questionnaires, ecological safety.

REFERENCES

1. Madeeva, E.V. (2011), «Influence of atmospheric air pollution on the health of the population of the Lower Selenga industrial hub (Republic of Buryatia)», Thesis abstract for Cand. Sc. (Biological), 03.02.08, East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia.
2. Marenych A.V., Voloshyna V.G. (2017), «Study the effectiveness of the current system for monitoring air pollution in Kremenchuk», *Aktual'ni problemy zhyttyediyal'nosti suspil'stva*, Kremenchuk, April 20-21, 2017, p. 135.
3. Prozherina, N.A. (2001), «Morphological and physiological diagnostics of coniferous conditions in conditions of aerotechnogenic pollution (on the example of the Arkhangelsk industrial site)», Thesis abstract for Cand. Sc. (Biological), 03.00.16, Institute of Environmental Problems of the North.
4. Narimanyants, Y.V. (2003), «A comprehensive assessment of changes in the ecological and geological conditions of loess areas by the example of the Volgodonsk industrial hub of the Rostov region», Thesis abstract for Cand. Sc. (Geol.-mineral.), 25.00.36.
5. Baharev V.S, Kortsova O.L., Kharlamova O.V. and Voloshina V.G. (2017), «Scientific ecological and expert estimation of ecological situation in the district of the Northern industrial complex of Kremenchuk», *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, vol. 5, no. 106, pp.101–108.
6. Resolution of November 29, 2001 No. 1598. About approval of the list of the most common pollutants whose emissions into the air are subject to regulation. Kyiv, 2001. [Electronic resource]. Access mode:http://uazakon.com/documents/date_2y/pg_iwuq_wk.htm (Appointment Date: Dec 30, 2017).
7. Baharev V.S, Marenich A.V, Sankov P.N, and Gilyov V.V. (2016), «Definition of zones of active pollution of atmospheric air from industrial enterprises and transport for organization of systems of ecological monitoring of urbanized territories». *Science, technology and education*, vol. 12, no. 30, pp. 33–37.