

УДК 504.06

ОЦІНКА РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ЧЕРКАСИ**Р. А. Засць, А. І. Ковальов, О. А. Бужин**

ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034, Україна.

E-mail: eco.ck.ua@gmail.com; naucovec@ukr.net; buzbyn@ukr.net

О. С. Джулай

ДУ «Черкаський обласний лабораторний центр Держсанепідслужби України»

вул. Волкова, 3, м. Черкаси, 18005, Україна. E-mail: epidotdel@oblses.ck.ua

Обґрунтовано необхідність комплексного вивчення рівня забруднення атмосферного повітря. Наведено результати багаторічного моніторингу і контролю вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Черкаси. Проаналізовано джерела антропогенного забруднення атмосферного повітря міста та основні забруднювачі. Наведено динаміку обсягу викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами міста та області. Встановлено тенденцію до зменшення кількості проб із перевищенням гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин, які відбираються під факелом промислових підприємств та збільшення кількості проб повітря в зоні впливу автомобільного транспорту, в яких виявлені перевищення гранично допустимих концентрацій. Приведено результати розрахунку загального техногенного тиску забруднення атмосфери міста та області на одну особу та на одиницю площі, а також проаналізовано динаміку даного показника за останні п'ять років.

Ключові слова: забруднення, моніторинг, навантаження, концентрація.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА ЧЕРКАССЫ**Р. А. Засц, А. И. Ковалев, А. А. Бужин**

ЧИПБ им. Героев Чернобыля НУГЗ Украины

ул. Оноприенко, 8, г. Черкасы, 18034, Украина.

E-mail: eco.ck.ua@gmail.com; naucovec@ukr.net; buzbyn@ukr.net

А. С. Джулай

ГУ «Черкасский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины»

ул. Волкова, 3, м. Черкасы, 18005, Украина. E-mail: epidotdel@oblses.ck.ua

Обоснована необхідність комплексного изучения уровня загрязнения атмосферного воздуха. Приведены результаты многолетнего мониторинга и контроля содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Черкасы. Проанализированы источники антропогенного загрязнения атмосферного воздуха города и основные загрязнители. Приведена динамика объема выбросов загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками города и области. Установлена тенденция к уменьшению количества проб с превышением предельно допустимых концентраций вредных веществ, которые отбираются под факелом промышленных предприятий и увеличение количества проб воздуха в зоне влияния автомобильного транспорта, в которых выявлены превышения предельно допустимых концентраций. Представлены результаты расчета общего техногенного давления загрязнения атмосферы города и области на одного человека и на единицу площади, а также проанализирована динамика данного показателя за последние пять лет.

Ключевые слова: загрязнение, мониторинг, нагрузка, концентрация.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Відомо, що діяльність замкнених економічних систем будь-якого рівня заснована на законах природи [1]. Сталий розвиток потребує від кожної держави задоволення потреб кожного її мешканця за допомогою як розширення екологічно чистого виробництва, так і забезпечення всім рівних економічних можливостей. Частіше за все межа економічного росту пов'язана не стільки з кількістю природних ресурсів, скільки з можливістю навколишнього середовища поглинати відходи виробництва і споживання [2].

Господарська діяльність людства набула планетарного розмаху і виробничі процеси зрівнялись за інтенсивністю з природними. Сучасний стан взаємовідносин в системі людина-природа і наукова спільнота і суспільство вже давно оцінюють щонайменше як кризовий. Вже до середини ХХ століття темпи забруднень зросли і їхній якісний склад змінився настільки різко, що на значних територіях здатність природи до самоочищення була втрачена.

Сучасний стан економіки України обумовлює факт нестачі у підприємств необхідних фінансових ресурсів для здійснення повноцінної природоохоронної діяльності [3].

Все це спонукає шукати шляхи подальшого розвитку виробництва у поєднанні економічної та екологічної сфер. А це можливо лише за умови екологізації всієї економічної політики держави. Розвиток екологічного підприємства і являється одним із напрямків, що сприяє поєднанню нагальних екологічних, економічних і соціальних проблем [2].

Метою роботи є визначення хімічного складу повітря м. Черкаси для гігієнічної оцінки його забруднення та виявлення можливого негативного впливу на здоров'я населення та стан навколишнього середовища.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Завдання:

– визначення вмісту основних речовин забруднювачів, динаміки зміни їх концентрації протягом останніх 5 років;

– визначення питомої ваги викидів стаціонарних та пересувних джерел забруднення м. Черкаси в структурі атмосферного забруднення області;

– проаналізувати динаміку техногенного навантаження від викидів стаціонарних та пересувних джерел міста та області.

Актуальність дослідження. На сучасному етапі розвитку суспільство прийшло до висновку, що цивілізації загрожують перш за все екологічні проблеми. Тому на державному рівні визнано, що екологічна безпека є однією з основних складових національної безпеки поряд з економічною та політичною. Загальний стан екологічної безпеки в Україні є досить складним. Існує широке різноманіття чинників, які спричиняють у подальшому ускладнення її стану у просторово-часовому аспекті. Це значною мірою впливає на стан довкілля та призводить до погіршення умов життєдіяльності людей [4].

Забезпечення екологічної безпеки є одним з основних пріоритетів розвитку суспільства. Ефективно управляти екологічною безпекою можливо тільки на основі ретельного вивчення умов формування екологічної небезпеки у певному регіоні [5–7].

Наведені обставини обумовлюють нагальну потребу комплексного вивчення та розв'язання проблем, що пов'язані з екологічною безпекою, та визначають даний науковий напрямок надзвичайно актуальним [4, 5].

Надмірне скупчення екологічно небезпечних підприємств на території України, застаріле виробниче обладнання, в тому числі й природоохоронного призначення, та інші супутні проблеми вітчизняного агропромислового комплексу – все це створює не-

обхідність та зумовлює актуальність уваги держави та уряду до забезпечення екологічної безпеки країни. Отже, питання національної екологічної безпеки набуває для нашої країни пріоритетного значення, оскільки саме екологічні питання визначають як короткострокові, так і довгострокові перспективи сталого розвитку суспільства й біосфери як на регіональному, так і на глобальному рівнях [8, 9].

Відповідно до Стратегії Державної екологічної політики України на період до 2020 року одним із принципів національної екологічної політики є доступність, достовірність та своєчасність отримання екологічної інформації [1].

Звичайними методами оцінки виконання дій з підвищення рівня культури екологічної безпеки є екологічний аудит та експертиза, звіти та постійний моніторинг ключових показників чинників екологічної небезпеки.

Джерела забруднення атмосферного повітря можуть бути природними і антропогенними (рис. 1). До природних джерел атмосферного забруднення відносять пилові бурі, виверження вулканів, космічний пил та ін. Штучне (антропогенне) забруднення атмосфери відбувається під впливом діяльності людини внаслідок зміни її складу і властивостей. Штучні джерела забруднення поділяються на стаціонарні (викиди промислових підприємств, теплоенергетики та ін.) і пересувні (викиди транспорту).

Найбільш поширені забруднювачі атмосфери поступають до неї в основному в двох видах: або у вигляді зважених частинок (аерозолів), або у вигляді газів [10].

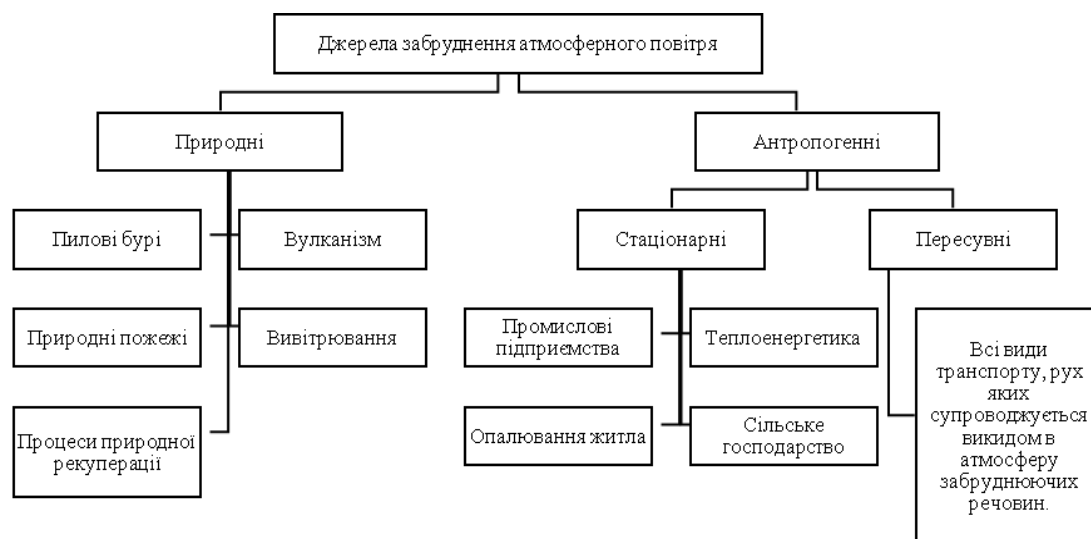


Рисунок 1 – Джерела забруднення атмосферного повітря

Забруднення атмосферного повітря м. Черкаси відбувається за рахунок стаціонарних та пересувних джерел. Обсяги викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел складають майже 50 %, решта – викиди автомобільного транспорту (табл. 1).

Суттєву роль у формуванні забруднення повітряного басейну міста відіграє його географічне розташування та кліматичні умови. Місто Черкаси роз-

ташоване в лісостеповій зоні Дніпровської рівнини на високому плесі правого берегу р. Дніпро. Протягом року переважають вітри північно-західного напрямку, середньорічна швидкість вітру 3,9 м/с. У 20 % днів року спостерігається штильовий стан.

Все це обумовлює наявність бризових явищ і сприяє застою над містом забруднених повітряних мас.

Таблиця 1 – Викиди шкідливих речовин підприємств м. Черкаси, т

Викиди	Рік					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Всього	28087	27221	36907	34875	35319	39589
У т.ч. від стаціонарних джерел	17560	15981	16821	13322	14828	20794

Особливої уваги заслуговують викиди шкідливих речовин підприємств хімічної промисловості: ПАТ «Азот», Черкаського державного заводу хімічних реактивів, а також Черкаської ТЕЦ та деревообробного комбінату, які складають понад 90 % викидів всіх промислових підприємств міста.

Енергетична галузь – одна з основних галузей промисловості, від функціонування якої залежить стан економіки країни. Однак на електроенергетику припадає більше чверті промислових викидів, що забруднюють навколишнє середовище, і понад 60% водоспоживання. На теперішній час біля 40% електростанцій відпрацювало свій ресурс, але продовжується експлуатація основного тепломеханічного обладнання ТЕС, яке пропрацювало вже понад 45 років і на 73 % перевищило граничний термін експлуатації, в тому числі й на невеликих ТЕС, які в багатьох випадках є єдиним джерелом теплозабезпечення міст і промислових підприємств, до яких належить і Черкаська ТЕЦ. Експлуатація фізично

зношеного і, як правило, низько економічного обладнання призводить не тільки до економічних збитків, але і серйозно ускладнює розв'язання екологічних проблем. Відсутність у галузі джерел фінансування для заміни діючого обладнання, що відпрацювало свій ресурс, новим потребує (для продовження терміну його використання ще на 15–20 років) пошуку мало витратних і ефективних технологій [11].

Питома вага викидів стаціонарних (рис. 2) та пересувних (рис. 3) джерел забруднення атмосферного повітря м. Черкаси в загальній структурі області становить відповідно 20–30 % та 15–30 % від викидів всієї Черкаської області.

Динаміка викидів від стаціонарних та пересувних джерел у розрахунку на квадратний кілометр в м. Черкаси за останні 5 років вказує, що навантаження збільшилось на 29 % і в 2014 році становило 507,55 т/км², а в розрахунку на одну особу навантаження забруднюючих речовин збільшилось на 30 % і в 2014 році склало 138,62 кг/особу.

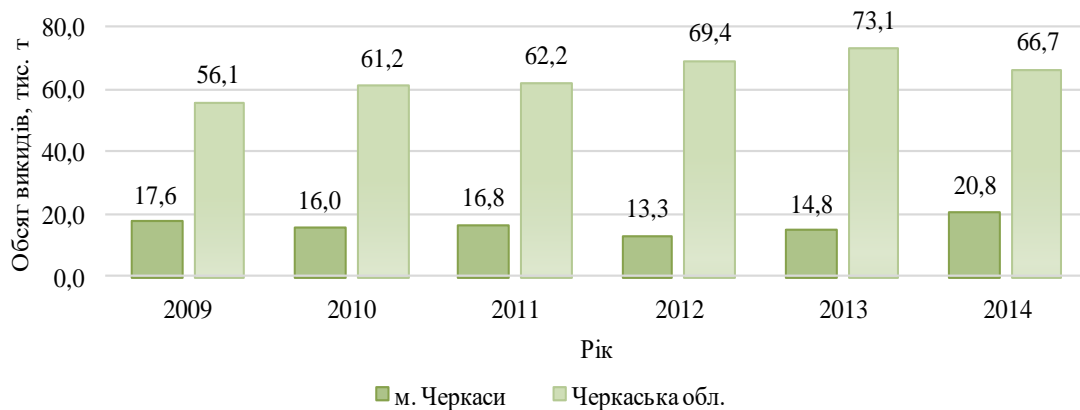


Рисунок 2 – Динаміка обсягу викидів шкідливих речовин стаціонарними джерелами м. Черкаси в структурі викидів області

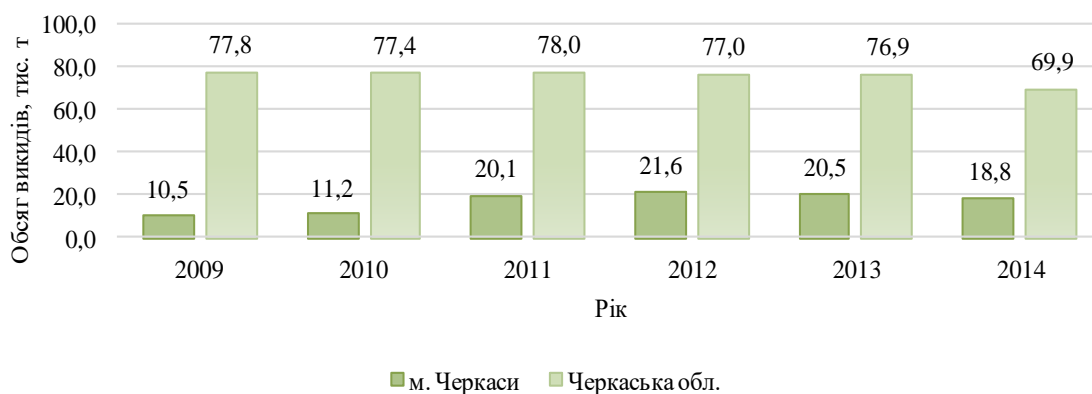


Рисунок 3 – Динаміка обсягу викидів шкідливих речовин пересувними джерелами м. Черкаси в структурі викидів області

По області навантаження викидів забруднюючих речовин у розрахунку на квадратний кілометр і на одну особу збільшилось на 1,54 та 5,61 %, і склало 6,5 т/км² та 109,12 кг/особу відповідно.

Моніторинг стану забруднення атмосферного повітря в місті здійснювався шляхом підфакельних досліджень та гідрометеорологічною службою, шляхом досліджень на трьох стаціонарних постах гідрометцентру. Проводився лабораторний контроль

під факелом викиду найбільших підприємств забруднювачів атмосферного повітря та в житлових кварталах поблизу головних транспортних магістралей міста (рис. 4).

З 2012 року відмічається деяке зменшення кількості проб з перевищенням гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин, які відбираються під факелом промислових підприємств.

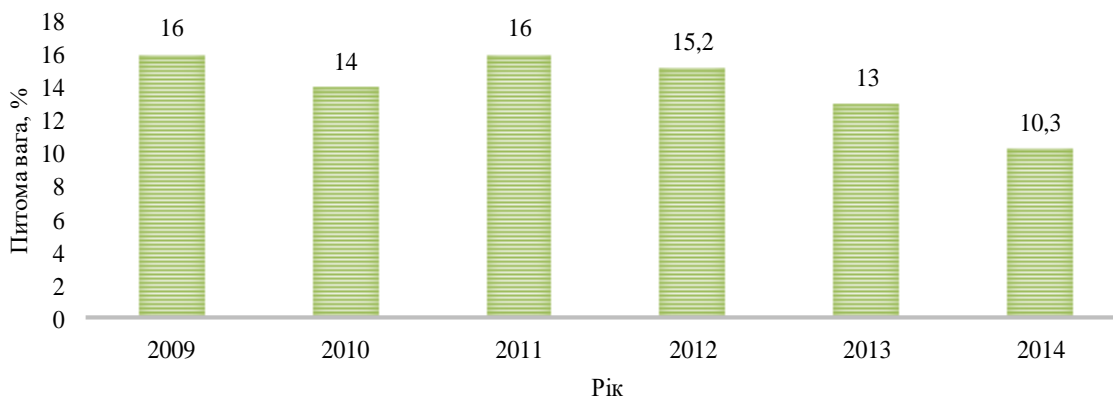


Рисунок 4 – Питома вага проб атмосферного повітря з перевищенням ГДК, %

Зменшились максимально-разові концентрації шкідливих речовин, які реєструвались під факелом викидів промислових підприємств в 2010-2011 роках. По аміаку перевищення ГДК було зафіксовано в 2 рази, по сірковуглецю – в 1,6 рази, по формальдегіду – в 1,37 рази, по метанолу – в 1,2 рази.

Викиди речовин-забруднювачів з відпрацьованими газами автомобілів не тільки спричиняють негативні зміни в оточуючому нас природному середовищі, але й впливають на здоров'я людей, тваринний і рослинний світ, і загалом – на якість життя [8]. Викиди автотранспорту в Україні становлять 34 % від загальної кількості і ця цифра з кожним роком стабільно зростає. Аналіз динаміки викидів дозволить зрозуміти масштаби забруднення атмосфери викидами автотранспорту [12] (рис. 5).

За даними аналізів повітря, які проводяться на трьох стаціонарних постах гідрометцентру, в повітрі міста реєструються середньорічні концентрації шкідливих речовин в кількостях, приведених в табл. 2.

Проте, результати лабораторних досліджень проб повітря в зоні впливу автомобільного транспорту свідчать про інше - збільшилась питома вага проб, в яких виявлені перевищення гранично-допустимих концентрацій (ГДК). А максимальні концентрації перевищували ГДК по оксиду вуглецю в 4,12 рази, формальдегіду та діоксиду азоту – в 1,29 рази.

Основними причинами цього є: експлуатація технічно-застарілого автомобільного парку, збільшення його кількості, використання палива низької якості, аварійний стан доріг, відсутність на транспортних засобах каталізаторів знешкодження відпрацьованих газів двигунів.

Таблиця 2 – Динаміка рівнів забруднення атмосферного повітря в м. Черкаси

Речовини	Рік				
	2010	2011	2012	2013	2014
Пил, мкг/м ³	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Діоксид сірки, мкг/м ³	24,0	25,0	28,0	27,0	23,0
Оксид вуглецю, мкг/м ³	1000,0	2000,0	2000,0	1000,0	1000,0
Діоксид азоту, мкг/м ³	30,0	40,0	20,0	20,0	30,0
Оксид азоту, мкг/м ³	20,0	30,0	20,0	20,0	30,0
Сірководень, мкг/м ³	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Аміак, мкг/м ³	140,0	140,0	150,0	130,0	120,0
Формальдегід, мкг/м ³	12,0	12,0	11,0	11,0	10,0
Всього, мкг/м ³	1327,0	2348,0	2330,0	1309,0	1314,0

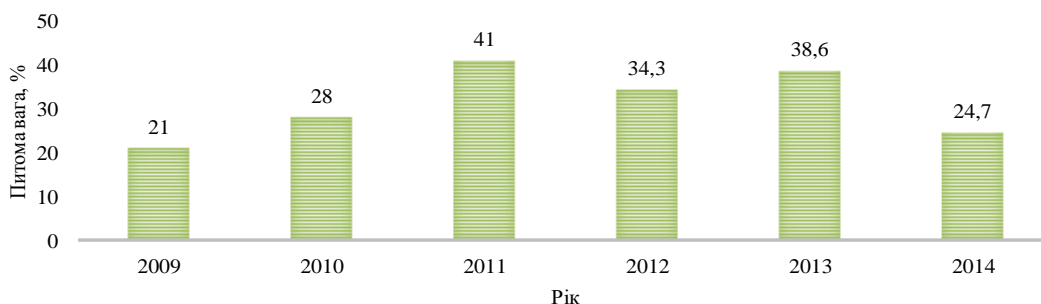


Рисунок 5 – Питома вага проб атмосферного повітря з перевищенням ГДК в житлових районах, прилеглих до автомагістралей, %

ВИСНОВКИ. Аналіз результатів моніторингу забруднення атмосферного повітря м. Черкаси показав збільшення питомої ваги проб з перевищення ГДК в зоні впливу автомобільного транспорту. При цьому, загальний техногенний тиск забруднення атмосфери на одну особу збільшився на 29 %, а на одиницю площі в м. Черкаси – на 30 %, порівняно з 2009 роком. По області цей показник зріс на 1,54 та 5,61 % відповідно. Проте для більшої конкретизації його аналізу необхідна розробка нових підходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методы и технические средства экологического мониторинга / В.Е. Васильев, О.А. Машков, В.Ф. Фролов // *Екологічні науки: науково-практичний журнал* / Головний редактор О.І. Бондар. – 2014. – Вип. 6. – С. 57–66.
2. Сокур Н.И., Гаврилов П.Е. Экологические и экономические аспекты развития экологически чистого производства // *Екологічна безпека*. – 2009. – № 2. – С. 26–33.
3. Іващенко Т.Г., Пушкарьова І.Д. Оцінка екологічного стану ґрунтів територій сакського державного хімічного заводу // *Екологічна безпека*. – 2014. – Вип. 1. – С. 64–68.
4. Теоретичні основи управління екологічною безпекою техногенно навантаженого регіону / О.В. Харламова, М.С. Мальований, Л.Д. Пляцук // *Екологічна безпека*. – 2012. – Вип. 1. – С. 9–13.
5. Шмандій В.М., Шмандій О.В. Екологічна безпека – одна з основних складових національної

безпеки держави // *Екологічна безпека*. – 2008. – Вип. 1. – С. 9–15.

6. EnvironmentalPerformanceIndex – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://epi.yale.edu/>
7. Gleick, P. H. 1989. The Implications of Global Climate Changes for International Security. *Climate Change* 15 (October 1989): PP. 303–325.
8. Кофанова О.В. Енергозбалансований розвиток автотранспортного сектору – шлях до сталого майбутнього країни // *Екологічні науки: науково-практичний журнал* / Головний редактор О.І. Бондар. – 2015. – Вип. 8. – С. 111–120.
9. Integrated Risk Information System (IRIS): [Електронний ресурс] / U. S. Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступу: <http://www.epa.gov/iris>
10. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М. Екологія і охорона навколишнього середовища. – К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 302 с.
11. Мислюк О.О., Корнелюк Н.М. Екологічні аспекти функціонування Черкаської ТЕЦ // *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. – 2008. – Вип. 1/2008 (48), част. 1. – С. 111–115.
12. Васькін Р.А., Васькіна І.В. Аналіз динаміки забруднення атмосферного повітря України викидами автотранспорту // *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. – 2009. – Вип. 5/2009 (58), част. 1. – С. 109–112.

ASSESSMENT OF AIR POLLUTION LEVEL IN CHERKASSY

R. Zaiets, A. Kovaliov, O. Buzhyn

Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Defence of Ukraine vul. Onoprienko, 8, Cherkassy, 18034, Ukraine.

E-mail: eco.ck.ua@gmail.com; naucovec@ukr.net; buzhyn@ukr.net

O. Dzylai

PI «Cherkasy regional laboratory centre of State Sanitary and Epidemiological Service of Ukraine»

vul. Volkova, 3, Cherkassy, 18005, Ukraine. E-mail: epidotdel@oblses.ck.ua

Purpose. Determination of chemical composition of air of Cherkasy for hygienic assessment of pollution and identifying possible negative impact on public health and the environment. **Methodology.** Monitoring of air pollution in the city was carried out under the torch of industrial enterprises and by hydro-meteorological service, through researches at three stationary posts of hydro-meteorological centre. Laboratory control under the torch of emissions of industrial

enterprises, that are the largest air pollutants and in a residential area near the main thoroughfares of the city, was conducted. **Results.** The results of long-term monitoring and control of pollutants in the air of Cherkassy. Particularly noteworthy are the emissions of harmful substances of chemical industry enterprises: PJSC "Azot", Cherkassy State plant of chemicals, as well as Cherkassy thermoelectric plant and Cherkassy woodworking plant, which constitute over 90 % of emissions of industrial enterprises. We established a tendency of reducing the number of samples exceeding maximum of permissible concentrations of harmful substances that were selected under the torch of industrial enterprises and increase of the number of samples of air in area affected by the road transport, where maximum allowable concentrations were exceeded. **Practical value.** Air pollution of Cherkasy is the result of stationary and mobile sources. The volume of pollutant emissions from stationary sources is almost 50 %, the rest - emissions of road transport. The share of emissions of stationary and mobile sources of air pollution of Cherkassy in the overall structure of Cherkassy region makes up 20–30 % and 15–30 % of all emissions. **Conclusions.** Analysis of monitoring of air pollution of Cherkassy showed the increase in the proportion of samples exceeding maximum permissible concentration in the area affected by road transport. At the same time, total industrial pressure of air pollution per capita has increased by 29 % and per unit of area in the city – 30 % compared to 2009. In the region, the figure increased by 1,54% and 5,61 % respectively. However, for greater specificity of its analysis it is necessary to develop new approaches. References 12, tables 2, figures 5.

Key words: pollution, monitoring, load concentration.

REFERENCES

1. Vasilev, V.E., Mashkov, O.A., Frolov, V.F. (2014), "Methods and tools of environmental monitoring", *Ecological science: scientific journal*, vol. 6, pp. 57–66.
2. Sokur, N.I., Gavrilov, P.E. (2009), "Ecological and economic aspects of development of environmentally friendly production", *Ecological safety*, vol. 2, pp. 26–33.
3. Ivashchenko, T.H., Pushkarova, I.D. (2014), "Ecological assessment of soil area of Saky state chemical plant", *Ecological safety*, vol. 1, pp. 64–68.
4. Kharlamova, O.V., Malovanyi, M.S., Pliatsuk, L.D. (2012), "Theoretical foundations of ecological safety management of technogenically loaded region", *Ecological safety*, vol. 1, pp. 9–13.
5. Shmandii, V.M., Shmandii, O.V. (2008), "Environmental safety - one of the main components of national security", *Ecological safety*, vol. 1, pp. 9–15.
6. Environmental Performance Index, available at: <http://epi.yale.edu/> (accessed January 10, 2016).
7. Gleick, P. H. (1989), "The Implications of Global Climate Changes for International Security", *Climate Change* 15, October, pp. 303–325.
8. Kofanova, O.V. (2015), "Energy balanced development of transport – a way to a sustainable future of the country", *Ecological science*, vol. 8, pp. 111–120.
9. "Integrated Risk Information System (IRIS)", U.S. Environmental Protection Agency (EPA), available at: <http://www.epa.gov/iris> (accessed January 10, 2016).
10. Boichuk, Iu.D., Soloshenko, E.M. (2005), *Ekologhiia i okhorona navkolyshnoho seredovyshcha* [Ecology and environment protection], Vidavnicхий dIm «Knyaginya Olga», Kyiv, Ukraine.
11. Mysliuk, O.O., Korneliuk, N.M. (2008), "Ecological aspects of the functioning of Cherkassy CHP", *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, vol. 1 (48), pp. 111–115.
12. Vaskin, R.A., Vaskina, I.V. (2009), "Analysis of the dynamics of air pollution of Ukraine by emissions of transport", *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, vol. 5 (58), pp. 109–112.

Стаття надійшла 29.03.2016.