

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ МІСТ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

А. В. Чугай, О. І. Чернякова, Е. Р. Греченко

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65104, Україна. E-mail: avchugai@ukr.net

Виконано оцінку і аналіз сучасного стану забруднення атмосферного повітря окремих міст Полтавської області. Стан повітряного басейну є передумовою екологічної безпеки регіону, оскільки він в тому числі визначає стан здоров'я населення. Для оцінки було застосовано методику розрахунку індексу забруднення атмосфери і комплексних індексів. Були використані дані моніторингових спостережень за 2013 – 2019 рр. Отримано, що за значенням комплексного індексу забруднення атмосфери I_5 у всі роки якість атмосферного повітря м. Полтава і м. Кременчук можна класифікувати категорію «слабко забруднена», у м. Горишні Плавні рівень забруднення характеризується у 2013 – 2014 рр. категорією «слабко забруднена», у 2015 – 2019 рр. – категорією «чиста». Максимальний рівень забруднення повітряного басейну відзначається у м. Кременчук і Полтава, мінімальний – у м. Горишні Плавні. Значний рівень забруднення атмосферного повітря у м. Полтава може бути спричинений впливом пересувних джерел. За вмістом більшості забруднюючих речовин якість атмосферного повітря міст Полтавської області характеризується допустимим рівнем забруднення. За вмістом пилу мм. Полтава і Кременчук характеризуються підвищеним рівнем забруднення, за вмістом формальдегіду – підвищеним (м. Полтава) і високим (м. Кременчук) рівнями забруднення. Отримані результати є основою для впровадження у регіональні і місцеві програми щодо поліпшення стану атмосферного повітря регіону.

Ключові слова: повітряний басейн, індекс забруднення атмосфери, джерело забруднення.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ГОРОДОВ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Чугай, О. И. Чернякова, Э. Р. Греченко

Одесский государственный экологический университет

ул. Львовская, 15, г. Одесса, 65104, Украина. E-mail: avchugai@ukr.net

В работе выполнена оценка и анализ современного состояния загрязнения атмосферного воздуха отдельных городов Полтавской области. Состояние воздушного бассейна является предпосылкой экологической безопасности региона, поскольку оно в том числе определяет состояние здоровья населения. Для оценки была использована методика расчета индекса загрязнения атмосферы и комплексных индексов. Были использованы данные мониторинговых наблюдений за 2013 – 2019 гг. Получено, что по значению комплексного индекса загрязнения атмосферы I_5 во все годы качество атмосферного воздуха г. Полтава и г. Кременчук можно классифицировать категорией «слабо загрязненная», в г. Горишние Плавни уровень загрязнения характеризуется в 2013 – 2014 гг. категорией «слабо загрязненная», в 2015 – 2019 гг. - категорией «чистая». Максимальный уровень загрязнения воздушного бассейна отмечается в гг. Кременчук и Полтава, минимальный – в г. Горишние Плавни. Значительный уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Полтава может быть вызван воздействием передвижных источников. По содержанию большинства загрязняющих веществ качество атмосферного воздуха городов Полтавской области характеризуется допустимым уровнем загрязнения. По содержанию пыли гг. Полтава и Кременчук характеризуются повышенным загрязнением, по содержанию формальдегида – повышенным (г. Полтава) и высоким (г. Кременчук) уровнями загрязнения. Полученные результаты являются основой для внедрения в региональные и местные программы по улучшению состояния атмосферного воздуха региона.

Ключевые слова: воздушный бассейн, индекс загрязнения атмосферы, источник загрязнения.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Промисловість Полтавської області є однією з провідних бюджетотворюючих галузей економіки регіону. За обсягом реалізованої промислової продукції область посідає 6 місце серед регіонів держави. До складу промислового комплексу Полтавської області входить понад 1300 підприємств різних форм власності, з них майже 200 – великі та середні. Провідними галузями індустріального розвитку регіону є паливно-енергетичний комплекс, добувна промисловість, машинобудування і харчова промисловість [1].

Серед стаціонарних джерел головними забруднювачами повітряного басейну області є підприємства м. Кременчук і Горишні Плавні (рис. 1). Також до переліку районів з максимальними обсягами викидів в атмосферне повітря щорічно потрапляють райони, де розташовані об'єкти газотранс-портних підприємств: Лохвицький, Гадяцький, Шишацький, Зінківський, Диканський, Лубенський, Котелевський і Решетилівський [2].

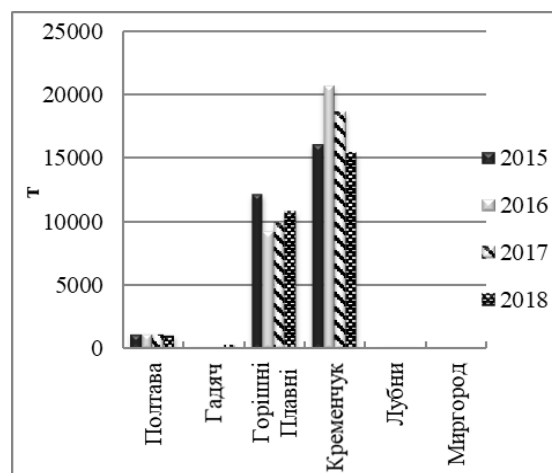


Рисунок 1 – Динаміка викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел по містах Полтавської області [1, 3]

Але переважними джерелами забруднення атмосферного повітря (близько 60 % від загального обсягу) є викиди від пересувних джерел.

Міста Полтавської області за даними спостережень ЦГО ім. Б. Срезневського не входять до переліку міст України з високим рівнем забруднення атмосфери. Проте функціонування промислового комплексу, зростаючий парк автомобільного транспорту свідчать про необхідність постійного контролю рівня забруднення повітряного басейну.

Виходячи з вище викладеного метою роботи є оцінка і аналіз сучасного стану забруднення атмосферного повітря окремих міст Полтавської області (Полтава, Кременчук, Горишні Плавні) як передумова екологічної безпеки регіону.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря окремих міст Полтавської області була застосована методика розрахунку індексу забруднення атмосфери (ІЗА):

$$I = \left(\frac{\bar{q}}{ГДК_{сд}} \right) C_i \quad (1)$$

де C_i – константа, що набуває значень 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 відповідно для 1; 2; 3; 4-го класу небезпеки речовини і дозволяє привести ступінь шкідливості i -ої речовини до ступеня шкідливості діоксиду сірки.

Для порівняльної оцінки рівня забруднення атмосфери як комплексний ІЗА можна використати значення одиничних індексів ІЗА тих п'яти забруднюючих речовин (ЗР), для яких ці значення найбільші:

$$I_5 = \sum_{i=1}^5 I_i \quad (2)$$

Значення I_5 менше 2,5 відповідає чистій атмосфері; від 2,5 до 7,5 – слабо забрудненій; від 7,6 до 12,5 – забрудненій; від 12,6 до 22,5 – сильно забрудненій; від 22,6 до 52,5 – екстремально забрудненій атмосфері [4].

Для оцінки якості атмосферного повітря міст Полтавської області були використані дані моніторингових спостережень за 2013 – 2019 рр., наведені у Екологічних паспортах регіону [2, 5 – 10].

Аналіз якості атмосферного повітря м. Полтава проводився за вмістом 9 ЗР: пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид азоту, аміак, формальдегід, фтористий водень і хлористий водень. Середньорічний вміст окремих ЗР у атмосферному повітря міста у 2019 р. наведено на рис. 2. Як видно, постійні перевищення $ГДК_{сд}$ відзначались за вмістом пилу і формальдегіду, також значним є вміст діоксиду азоту і оксиду вуглецю у повітрі.



Рисунок 2 – Діаграма середньорічного вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Полтава у 2019 р. (од. $ГДК_{сд}$)

Результати розрахунку одиничних ІЗА за період дослідження наведено на рис. 3. Так, максимальні значення ІЗА відзначаються для таких речовин як пил, оксид вуглецю, діоксид азоту і формальдегід. При цьому слід зазначити суттєве збільшення значення ІЗА формальдегідом у 2017 – 2019 рр.

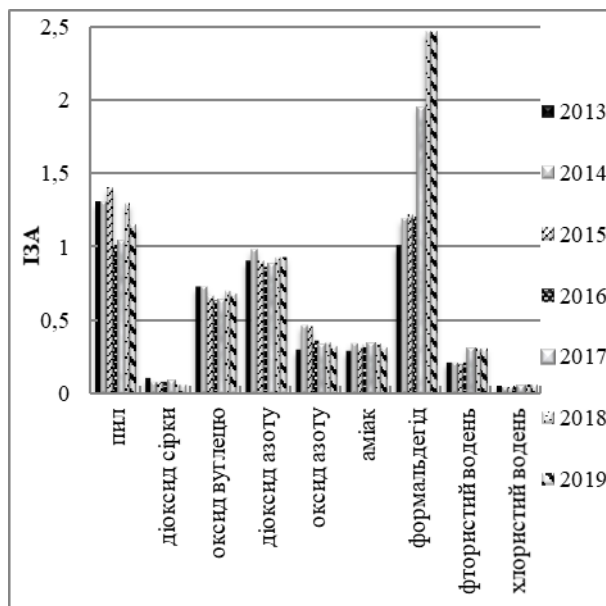


Рисунок 3 – Значення ІЗА м. Полтава у 2013 – 2019 рр.

При розрахунку I_5 враховувались у всі роки такі ЗР, як пил, діоксид азоту, оксид вуглецю і формальдегід. П'ятою речовиною, яка була врахована при розрахунках, був за виключенням 2017 р. вміст оксиду азоту, у 2017 р. – вміст аміаку. Динаміка зміни I_5 м. Полтава наведена на рис. 4. Як видно, відзначається поступове збільшення рівня забруднення атмосфери м. Полтава з 2013 по 2019 р., в першу чергу, за рахунок суттєвого збільшення вмісту формальдегіду в атмосферному повітрі.

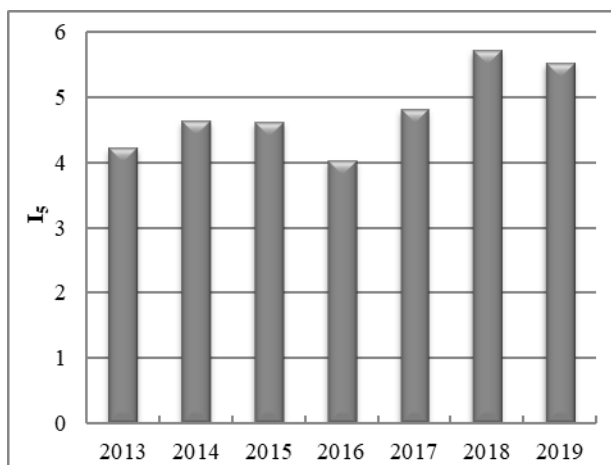


Рисунок 4 – Значення I_5 м. Полтава у 2013 – 2019 рр.

За результатами розрахунку у всі роки якість атмосферного повітря м. Полтава можна класифікувати єдиною категорією «слабко забруднена».

У м. Кременчук спостереження також проводяться за вмістом 9 ЗР: пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид азоту, фенол, сажа, аміак, формальдегід. Відомості щодо середньорічного вмісту окремих ЗР у повітряному басейні у 2019 р. наведено на рис. 5. Аналіз показав, що перевищення $ГДКсд$ відзначались лише за вмістом пилу, формальдегіду і діоксиду азоту.

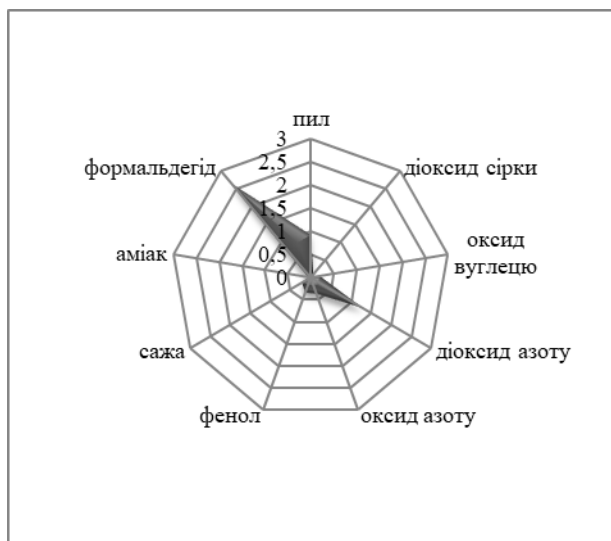


Рисунок 5 – Діаграма середньорічного вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Кременчук у 2019 р. (од. $ГДКсд$)

Результати розрахунку I_5 м. Кременчук за багаторічний період наведено на рис. 6. Максимальні значення I_5 відзначаються для таких речовин як формальдегід, пил і діоксид азоту. Слід зазначити збільшення значення I_5 по формальдегіду і діоксиду азоту з 2013 по 2019 р. і зменшення по аміаку.

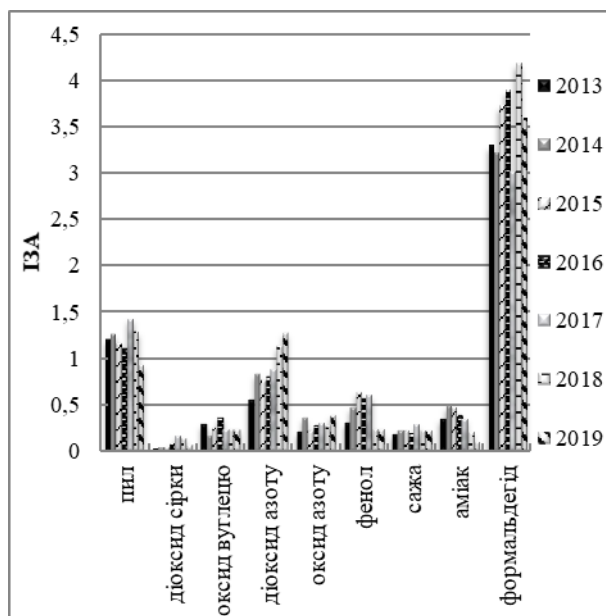


Рисунок 6 – Значення I_5 м. Кременчук у 2013 – 2019 рр.

Для порівняльної оцінки рівня забруднення атмосфери за 2013 – 2019 рр. розраховані I_5 (рис. 7). Аналіз показав, що найбільший внесок у формування рівня забруднення повітряного басейну складає вміст формальдегіду, пилу, діоксиду азоту, фенолів і аміаку (у переважній більшості років). Як видно, значення I_5 поступове збільшувалось за рахунок збільшення, в першу чергу, вмісту формальдегіду.

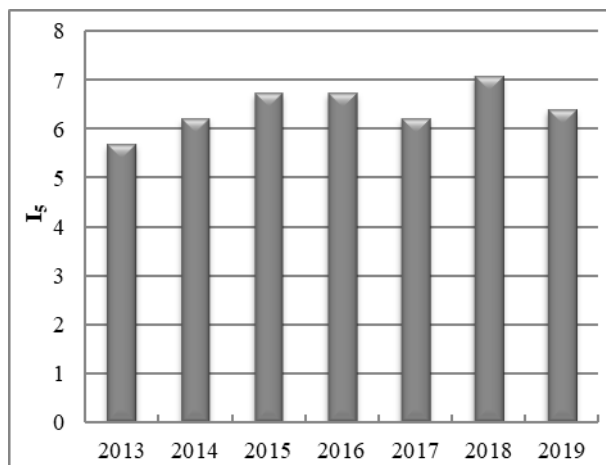


Рисунок 7 – Значення I_5 м. Кременчук у 2013 – 2019 рр.

За значенням I_5 можна виконати класифікацію рівня забруднення атмосферного повітря. Так, за весь період дослідження у м. Кременчук рівень забруднення характеризується категорією «слабко забруднена».

У м. Горишні Плавні спостереження за якістю атмосферного повітря проводяться за вмістом 8 ЗР: пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, фенол, сажа, аміак, хлористий водень. Також було побудовано діаграму середньорічного вмісту окремих ЗР у 2019 р. (рис. 8). В цілому максимальні концентрації відзначались в атмосферному повітрі міста за вмістом діоксиду азоту, пилу і фенолу.

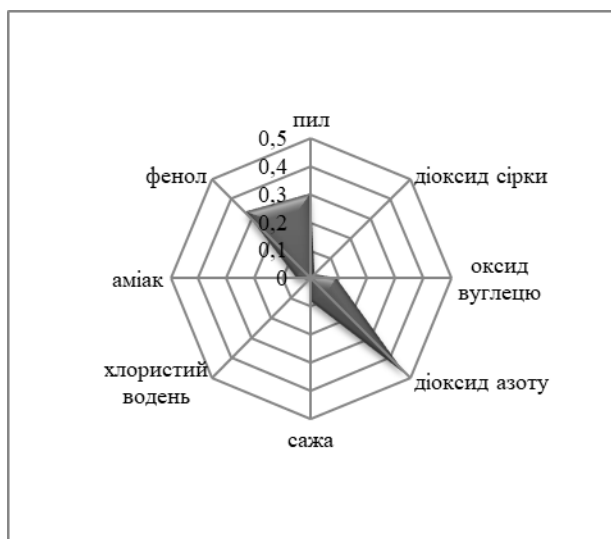


Рисунок 8 – Діаграма середньорічного вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Горишні Плавні у 2019 р. (од. ГДКсд)

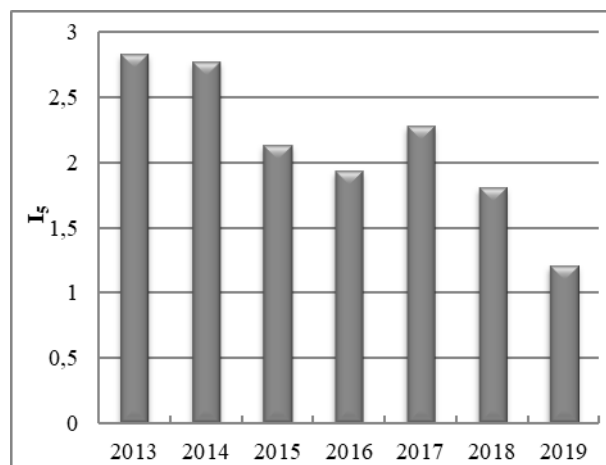


Рисунок 10 – Значення I_5 м. Горишні Плавні у 2013 – 2019 рр.

Результати розрахунку одиничних I_3A м. Горишні Плавні за період дослідження (рис. 9) показали, що максимальні значення відзначаються для таких речовин як пил і діоксид азоту. Слід зазначити суттєве збільшення значення I_3A по пилу з 2013 по 2018 р. і зменшення по оксиду вуглецю, діоксиду азоту, хлористому водню і фенолу.

Для порівняльної оцінки рівня забруднення атмосфери за 2013 – 2019 рр. розраховані I_5 (рис. 10). Аналіз показав, що найбільший внесок у формування рівня забруднення повітряного басейну складає вміст пилу, діоксиду азоту, а також оксиду вуглецю, фенолу і аміаку у переважній більшості років. Як видно, значення I_5 поступове зменшувалось за рахунок зменшення, в першу чергу, вмісту діоксиду азоту, оксиду вуглецю і пилу.

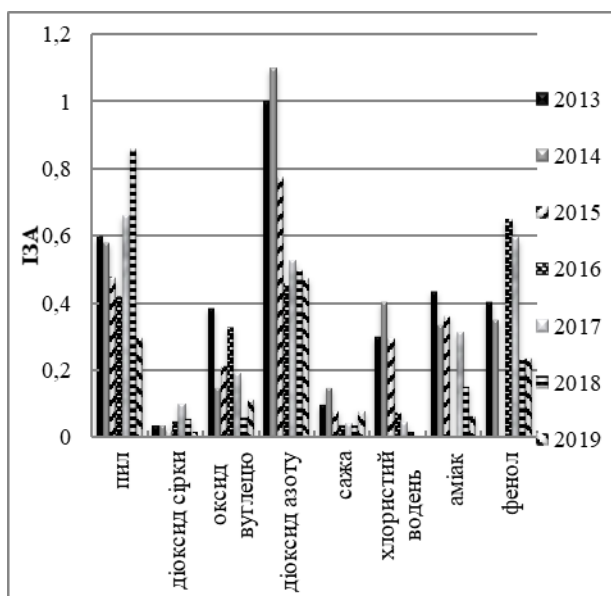


Рисунок 9 – Значення I_3A м. Горишні Плавні у 2013 – 2019 рр.

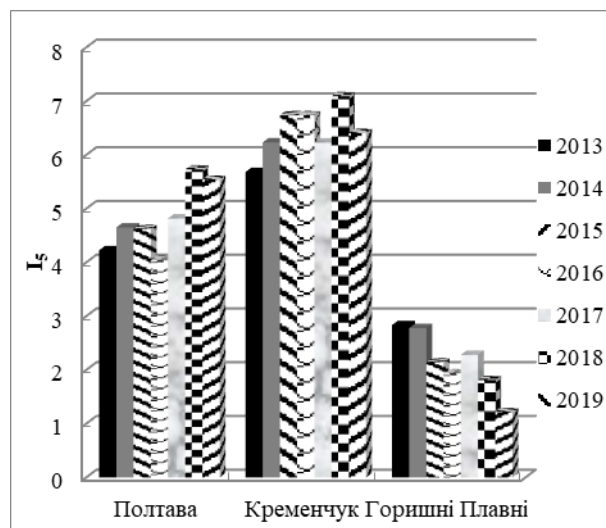


Рисунок 11 – Порівняльний аналіз значень I_5 для окремих міст Полтавської області

У роботі [11] розроблено класифікацію міст України за рівнем забруднення атмосфери. З урахуванням запропонованих критеріїв нами виконано

ранжування окремих міст Полтавської області за рівнем перевищення ГДКсд певними ЗР (табл. 1).

Таблиця 1 – Ранжування окремих міст Полтавської області за рівнем перевищення ГДКсд (2013 – 2019 рр.)

Допустимий рівень (< 1 ГДК)	Підвищений рівень (1 – 2 ГДК)	Високий рівень (2 – 3 ГДК)
<i>пил</i>		
Горишні Плавні	Полтава, Кременчук	
<i>діоксид сірки</i>		
Полтава, Кременчук, Горишні Плавні	–	–
<i>оксид вуглецю</i>		
Полтава, Кременчук, Горишні Плавні	–	–
<i>діоксид азоту</i>		
Полтава, Кременчук, Горишні Плавні	–	–
<i>оксид азоту</i>		
Полтава, Кременчук	–	–
<i>аміак</i>		
Полтава, Кременчук, Горишні Плавні	–	–
<i>формальдегід</i>		
–	Полтава	Кременчук
<i>фтористий водень</i>		
Полтава	–	–
<i>хлористий водень</i>		
Полтава, Горишні Плавні	–	–
<i>фенол</i>		
Кременчук, Горишні Плавні	–	–
<i>сажа</i>		
Кременчук, Горишні Плавні	–	–

З наведеної таблиці видно, що за більшістю ЗР якість атмосферного повітря міст Полтавської області характеризується допустимим рівнем забруднення. За вмістом пилу мм. Полтава і Кременчук характеризуються підвищеним рівнем забруднення, за вмістом формальдегіду – підвищеним (м. Полтава) і високим (м. Кременчук) рівнями забруднення.

ВИСНОВКИ. В роботі виконано оцінку рівня забруднення атмосферного повітря окремих міст Полтавської області, а також ранжування за показниками забруднення. Виконані розрахунки і аналіз дозволяють зробити такі висновки:

1. За даними літературних джерел міста Полтавської області не входять до переліку міст України з високим рівнем забруднення атмосферного повітря.

2. Серед стаціонарних джерел головними забруднювачами повітряного басейну області є підприємства мм. Кременчук і Горишні Плавні. Проте переважними джерелами забруднення атмосферного повітря регіону є пересувні джерела.

3. За значенням I_5 у всі роки якість атмосферного повітря м. Полтава і м. Кременчук можна класифікувати категорію «слабко забруднена», у м. Горишні Плавні рівень забруднення характеризується у 2013 – 2014 рр. категорією «слабко забруднена», у 2015 – 2019 рр. – категорією «чиста».

4. Максимальний рівень забруднення повітряного басейну відзначається у мм. Кременчук і Полтава, мінімальний – у м. Горишні Плавні. Значний рівень забруднення у м. Полтава може бути спричинений впливом пересувних джерел.

5. За вмістом більшості ЗР якість атмосферного повітря міст Полтавської області характеризується допустимим рівнем забруднення. За вмістом пилу мм. Полтава і Кременчук характеризуються підвищеним рівнем забруднення, за вмістом формальдегіду – підвищеним (м. Полтава) і високим (м. Кременчук) рівнями забруднення.

Отримані результати оцінки і аналізу рівня забруднення повітряного басейну окремих міст Полтавської області є основою для впровадження у регіональні і місцеві програми щодо поліпшення стану атмосферного повітря відповідних Департаментів і відділів екології та екологічної безпеки регіону.

ЛІТЕРАТУРА

- Електронний ресурс. URL: <http://www.adm-pl.gov.ua/page/promislovist-0> (дата звернення: 12.07.2020).
- Екологічний паспорт Полтавської області (2019 рік). Полтава, 2020. 185 с.
- Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2018 році. Полтава, 2019. 173 с.
- Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. 116 с.
- Екологічний паспорт Полтавської області (2013 рік). Полтава, 2014. 150 с.
- Екологічний паспорт Полтавської області (2014 рік). Полтава, 2015. 151 с.
- Екологічний паспорт Полтавської області (2015 рік). Полтава, 2016. 138 с.
- Екологічний паспорт Полтавської області (2016 рік). Полтава, 2017. 138 с.
- Екологічний паспорт Полтавської області (2017 рік). Полтава, 2018. 175 с.
- Екологічний паспорт Полтавської області (2018 рік). Полтава, 2019. 181 с.
- Яценко Ю., Шевченко О., Сніжко С. Класифікація міст України за рівнем забруднення атмосферного повітря. *Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Серія: Географія*. 2017. № 3 (68) / 4 (69). С. 25 – 30.

AIR POLLUTION IN CITIES OF POLTAVA REGION

A. Chugai, O. Chernyakova, E. Grechenko

Odessa State Environmental University

vul. Lvivska, 15, Odessa, 65016, Ukraine. E-mail: avchugai@ukr.net

Purpose. The aim of the work is to assess and analyze a current state of the air pollution in some cities of the Poltava region (Poltava, Kremenchuk, Horyshni Plavni). The condition of the air basin is a prerequisite for the environmental safety of the region, as it also determines a state of the population health. It should be noted that the cities of the Poltava region are not included in the list of the Ukrainian cities with a high level of air pollution. However, the functioning of the industrial complex, the growing fleet of road transport indicate the need for constant monitoring of the air pollution. **Methodology.** To assess a level of air pollution in some cities of the Poltava region the method of calculating the air pollution index and the complex I_5 index was used. **Results.** According to the value of I_5 in all years the air quality in Poltava and Kremenchuk can be classified as "slightly polluted", in Horyshni Plavni it can be classified as "slightly polluted" (2013 – 2014) and "clean" (2015 – 2019). The maximum level of air pollution is observed in Kremenchuk and Poltava, the minimum level is in the town of Horyshni Plavni. **Originality.** By a dust content the towns of Poltava and Kremenchuk are characterized by the increased levels of pollution, by a formaldehyde content - the town of Poltava is characterized by the increased levels of pollution and the town of Kremenchuk is characterized by the high level of pollution. **Practical value.** The obtained results are the basis for the development of the measures to protect the air basin implementing the regional and local programs to improve the air quality. **Conclusions.** The work is estimated the air pollution level of individual cities Poltava region and ranking on indicators of pollution. Among the stationary sources, the enterprises in Kremenchuk and Horyshni Plavni are the main pollutants of the air basin of the region. The predominant sources of pollution are mobile. By a most pollutants content, the air quality of the cities of the Poltava region is characterized by an acceptable level of pollution.

Key words: air basin, air pollution index, pollution source, assessment.

REFERENCES

1. Available at: URL: <http://www.adm-pl.gov.ua/page/promislovist-0> [Accessed: 12.07.2020].
2. *Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti (2019 rik)*. [Ecological passport of the Poltava region (2019)] Poltava, 2020. 185 p. [in Ukrainian]
3. *Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Poltavskii oblasti u 2018 rotsi*. [Regional report on the state of the environment in Poltava region in 2018]. Poltava, 2019. 173 p. [in Ukrainian]
4. Bezuhlaia, E.Iu. (1986), *Monytorynh sostoiannya zahriazneniia atmosfery v horodakh* [Monitoring the state of air pollution in cities] Lenynhrad: Gidrometeoizdat. 116 p. [in Russian]
5. *Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti (2013 rik)*. [Ecological passport of the Poltava region (2013)] Poltava, 2014. 150 p. [in Ukrainian]
6. *Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti (2014 rik)*. [Ecological passport of the Poltava region (2014)] Poltava, 2015. 151 p. [in Ukrainian]
7. *Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti (2015 rik)*. [Ecological passport of the Poltava region (2015)] Poltava, 2016. 138 p. [in Ukrainian]
8. *Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti (2016 rik)*. [Ecological passport of the Poltava region (2016)] Poltava, 2017. 138 p. [in Ukrainian]
9. *Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti (2017 rik)*. [Ecological passport of the Poltava region (2017)] Poltava, 2018. 175 p. [in Ukrainian]
10. *Ekolohichniy pasport Poltavskoi oblasti (2018 rik)*. [Ecological passport of the Poltava region (2018)] Poltava, 2019. 181 p. [in Ukrainian]
11. Iatsenko, Yu., Shevchenko, O., Snizhko, S. (2017), *Klasyfikatsiia mist Ukrainy za rivnem zabrudnennia atmosferneho povitria* [Classification of cities of Ukraine by the level of air pollution] *Visnyk KNU im. Tarasa Shevchenka. Serii: Heohrafiia* [Bulletin of Kyiv Taras Shevchenko National University. Series: Geography], no. 3 (68 / 4 (69)), pp. 25 – 30. [in Ukrainian]

Стаття надійшла 12.11.2020.