

**Брежицька О. А., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ УРБАНІЗОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**У статті проаналізовано динаміку змін показників стану атмосферного повітря урбанізованої території. Виконано його оцінку за показниками сталого розвитку. Встановлено основні джерела формування незадовільного стану.**

**Ключові слова:** сталий розвиток, урбанізовані території, мале місто, індикатори сталого розвитку, моніторинг індикаторів.

**Вступ.** Як відомо, стан атмосферного повітря має вагоме значення у формуванні комфортності проживання населення. Зокрема, питанням якості повітряного басейну великих міст приділено велику кількість уваги науковців: Новиков Ю.В., Тетіор О.М., Білявський Г.О., Кучерявий В.О., Горова А.В., Клименко М.О., Бахарев В.С., Корцова О.Л. та ін. [1-6]. Однак все більшої актуальності набувають проблеми якості атмосферного повітря у середніх та малих містах України. В умовах сьогодення, коли держава переходить на засади сталого розвитку, оцінку стану атмосферного повітря можна здійснювати за допомогою індикаторів (показників) сталого розвитку: дослідження динаміки їх змін, приведення до нормованого виду та їх інтегрування у показники вищого рівня. Саме таким актуальним питанням вивчення стану атмосферного повітря в контексті сталого розвитку нами приділено увагу.

**Аналіз останніх досліджень** показав, що на якість атмосферного повітря урбанізованих територій різних масштабів впливають не лише викиди шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел населених пунктів, а й сусідніх територій за рахунок перенесення повітряних мас. Тому малі міста, які розташовані на певних відстанях від великих міст-мільйонерів чи міст з розвинутою промисловістю, потерпають від їх діяльності, що стосується не лише стану атмосферного повітря, а й ґрунтового покриву, водних екосистем, рослинного й тваринного світу. Разом з тим, сьогодні вивчаючи малі міста, можна говорити про їх вплив на тяжіючі до них сільські населені пункти. Як показують дослідження Клименка М.О., Прищепи А.М., урбосистеми є своєрідним джерелом впливу на стан оточуючої агросфери [7].

Враховуючи сучасні підходи до досягнення сталого розвитку урбанізованих територій постає потреба не лише у дослідженні динаміки змін показників стану навколишнього природного середовища а й у проведенні їх кількісної та якісної оцінки. У своїх працях Клименко М.О., Прищепя А.М., Люльчик В.О., Клименко Л.В., Брежицька О.А. [7-10], вивчаючи адміністративні територіальні одиниці різних рівнів як соціо-економіко-екологічні системи пропонують набір показників чотирьох рівнів: базові, агреговані, інтегровані та інтегральний показники, між якими існують вертикально-підпорядковані зв'язки. Саме за допомогою системи показників сталого розвитку для оцінки малих міст нами проведено оцінку стану атмосферного повітря досліджуваної урбанізованої території.

**Методики досліджень.** Для проведення досліджень було використано такі методи дослідження – теоретичні (ретроспективний аналіз особливостей розвитку природних систем, методи абстракції, аналогії, порівнянь, індуктивно-дедуктивні, теоретичного моделювання та ін.); експериментальні (збір та аналіз статистичних даних, які характеризують стан атмосферного повітря); статистичні (описові і математичні, регресійний аналіз). Якісне оцінювання зв'язку зміни показника в часі виконано з використанням коефіцієнта детермінації за шкалою Чеддона.

Оцінку стану атмосферного повітря урбанізованої території здійснено з використанням системи базових індикаторів, які об'єднані у агрегований показник стану атмосферного повітря. Для кількісної та якісної оцінки стану повітряного басейну застосовано уніфіковану вимірювальну шкалу, розроблену Інститутом проблем природокористування та екології НАН України: 1,0-0,8 – еталонний стан; 0,8-0,6 – сприятливий; 0,6-0,4 – задовільний; 0,4-0,2 – загрозливий; 0,2-0 – критичний.

**Постановка завдання.** Мета роботи – оцінити стан атмосферного повітря урбанізованої території за показниками сталого розвитку.

Об'єкт дослідження – стан атмосферного повітря урбанізованої території міста Дубно Рівненської області.

Предмет дослідження – кількісні показники, які характеризують стан повітря у місті.

Для досягнення поставленої мети було виконано такі завдання:

- проаналізовано сучасні підходи до вивчення впливу урбосистем на стан атмосферного повітря та його оцінки;
- досліджено динаміку змін основних показників, які характеризують стан повітряного басейну в місті;
- приведено базові показники стану повітря до нормованого виду;
- розраховано та проаналізовано у динаміці стан агрегованого показ-

ника атмосферного повітря.

**Результати досліджень.** Забруднення атмосферного повітря спричинене процесами і явищами, які відбуваються у природі, та промислово-побутовою діяльністю людини. Основним джерелом антропогенного забруднення є промислові, транспортні та побутові викиди. Наслідком такого забруднення є виникнення ризиків, обумовлених суттєвими змінами в природному складі атмосфери [1-3].

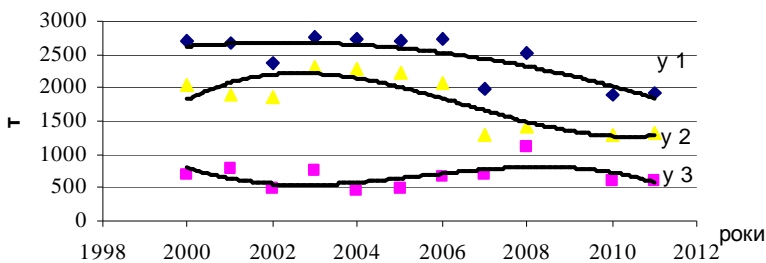
Складність галузевої структури промисловості, характер технологічних процесів призводять до накопичення викидів від різних джерел, що створює екологічну напруженість у населених пунктах. Проблеми, пов'язані із забрудненням повітряного басейну, стосуються не лише великих міст, а й малих містечок України.

З метою виявлення антропогенного впливу урбанізованої території на атмосферне повітря, проаналізовано кількість викидів від стаціонарних, пересувних джерел впливу та сумарні обсяги викидів шкідливих речовин на урбанізованій території Дубна. Разом з тим варто зазначити, що найбільш інформативними для оцінки забруднення території є щільність викидів на 1 км<sup>2</sup>, а для оцінки впливу забруднення на здоров'я людини – кількість викидів у розрахунку на 1 особу (табл. 1).

Як показали дослідження, на території Дубна знаходиться 15 промислових підприємств, які під час своєї діяльності здійснюють викиди шкідливих речовин, серед яких основними стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря є: ПАТ „Дубноцукорагро” СП „Нива”, ПАТ „Ливарно-механічний завод”, ДП „Комуненергія”, ПАТ „Дубновантажавтотранс”, ПАТ „Дубномолоко” [9, 11]. Динаміку викидів від стаціонарних джерел урбанізованої території представлено у табл. 1, рис. 1.

Найбільший внесок у забруднення повітря уже впродовж тривалого періоду здійснює Дубенський цукровий завод, який до 2009 року входив також і до переліку основних стаціонарних джерел забруднення атмосферного повітря Рівненської області. На тепер, обсяги його викидів зменшились за рахунок скорочення потужностей виробництва, однак на рівні міста та Дубенського району залишається одним з найбільших забруднювачів довкілля.

Як відомо, сьогодні основну небезпеку забруднення атмосферного повітря як великих, так і малих міст формують викиди від пересувних джерел забруднення (досягає 70-80% від загальної кількості викидів), що надходять до повітряного басейну під час роботи двигунів автомобільного, авіаційного, залізничного транспорту. Це обумовлено зростанням кількості автомобілів та обсягів транспортних послуг [11].



◆ Кількість сумарних викидів, т

■ Кількість викидів від стаціонарних джерел забруднення, т

▲ Кількість викидів від пересувних джерел, т

$y_1 = -0,0409x^3 + 234,85x^2 - 449150x + 3E+08$ ,  $R^2 = 0,64$  (зв'язок істотний)

$y_2 = 3,9924x^3 - 24033x^2 + 5E+07x - 3E+10$ ,  $R^2 = 0,73$  (високий)

$y_3 = -3,1148x^3 + 18740x^2 - 4E+07x + 3E+10$ ,  $R^2 = 0,32$  (помірний)

Рис. 1. Динаміка викидів забруднюючих речовин на урбанізованій території

Як видно з рис. 1, з 2007 року незважаючи на коливання в обсягах викидів промислових підприємств, що пов'язано із нестабільністю у економічній підсистемі міста, кількість сумарних викидів поступово зменшується за рахунок скорочення викидів від пересувних джерел, що пов'язано зі змінами до законів щодо ввезення в країну автомобілів, що вже експлуатувались, введенням у дію нових вимог до їх виробництва.

Таблиця 1

Динаміка змін базових показників стану атмосферного повітря в м. Дубно [9, 11]

Роки	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011
Базові показники											
Кількість сумарних викидів, т	2700	2680	2361	2747	2742	2693	2739	1981	2534	1905	1917
Кількість викидів від стаціонарних джерел забруднення, т	702	780	491	747	462	493	669	680	1114	605	596
Кількість викидів від пересувних джерел, т	2027	1900	1870	2300	2275	2209	2070	1301	1420	1300	1320
Кількість викидів на душу населення, кг	68,9	68,4	60,2	70,1	70	68,7	72,6	52,6	67,4	50,8	51,12
Щільність викидів на 1 км <sup>2</sup> , тис. т.	142,1	141,1	124,3	144,6	144,3	141,7	101,4	73,4	93,8	68,1	68357

Зазначимо, що пересувні джерела забруднення атмосферного повітря досліджуваної урбанізованої території представлено виробничою технікою, залізничним і автомобільним транспортом. Ситуацію ускладнює і те, що територію м. Дубна перетинають автомагістралі державного та міжнародного значення: Київ-Чоп, Тернопіль-Брест, а тому значна кількість автомобілів проїжджає через місто транзитом. Однак ця проблема частково вирішується через будівництво та введення в дію об'їзних доріг. Загальна протяжність автомобільних доріг міською територією становить 133 км (8% від загальної площі міста).

Як видно з табл. 1, на одиницю площі припадає досить висока кількість шкідливих речовин навіть при зростанні урбанізованої міської території та зменшенні обсягів викидів. Що стосується викидів на одну особу, то вони становлять у межах від 50 до 73 кг. Однак зрозуміло, що такі показники є відносними, оскільки з повітряними масами забруднюючі речовини переносяться на значні відстані за межі міста і формують антропогенний вплив на оточуючу агросферу. Разом з тим, вони відображають процеси функціонування інших підсистем урбанізованої території.

Саме показники, представлені у табл. 1, нами використано як базові індикатори сталого розвитку, на основі яких проведено оцінку стану атмосферного повітря. Використавши методологічні підходи до оцінювання стану територій населених пунктів [12], нами приведено базові показники до нормованого виду та розраховано агрегований показник як середнє геометричне серед базових. Вибір меж при нормуванні показників першого рівня базувався на основі нормативних документів, гранично допустимих і наявних рівнів навантаження на довкілля та міжнародних стандартів досягнення безпечних умов життєдіяльності населення.

**Результати розрахунків** (табл. 2, рис. 2) показали, що стан атмосферного повітря змінювався від задовільного (2000 р.) до загрозливого (2003 р.), а надалі – покращання до сприятливого (2007, 2010–2011 рр.). Загрозливий стан у 2003 році зумовлений найбільшою кількістю, за досліджуваний період, викидів від автотранспорту та значними обсягами забруднення від стаціонарних джерел, що, у свою чергу, знайшло своє відображення у показниках щільності викидів на 1 км<sup>2</sup> та їх кількості у розрахунку на 1 особу.

У 2011 році стан чотирьох базових показників оцінювався як сприятливий, стан показника щільності викидів – як задовільний, стан атмосферного повітря в цілому – сприятливий.

**Висновки.** Таким чином, проведені нами дослідження показали покращання стану атмосферного повітря впродовж останніх років, що обумовлено, в першу чергу, зменшенням кількості викидів від стаціонарних (нажаль зазвичай через зменшення потужностей підприємств, а не удосконалення технологій виробництва та газоочисного устаткування) та пересувних джерел, зокрема автотранспорту.

Таблиця 2

Результати приведення базових показників до нормованого виду та розрахунку агрегованого показника стану атмосферного повітря міста Дубно у динаміці

Роки	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011
X <sub>1</sub>	0,57	0,58	0,65	0,56	0,56	0,57	0,56	0,75	0,61	0,77	0,77
X <sub>2</sub>	0,72	0,67	0,83	0,69	0,85	0,83	0,73	0,73	0,49	0,77	0,77
X <sub>3</sub>	0,44	0,50	0,51	0,31	0,32	0,35	0,42	0,77	0,71	0,77	0,76
X <sub>4</sub>	0,31	0,31	0,40	0,30	0,30	0,31	0,27	0,47	0,32	0,49	0,49
X <sub>5</sub>	0,26	0,26	0,38	0,24	0,24	0,26	0,54	0,73	0,59	0,77	0,76
<b>АП</b>	<b>0,43</b>	<b>0,44</b>	<b>0,53</b>	<b>0,39</b>	<b>0,41</b>	<b>0,42</b>	<b>0,48</b>	<b>0,68</b>	<b>0,53</b>	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
стан	задовільний		загрозливий		задовільний			сприятливий	задовільний		сприятливий

67

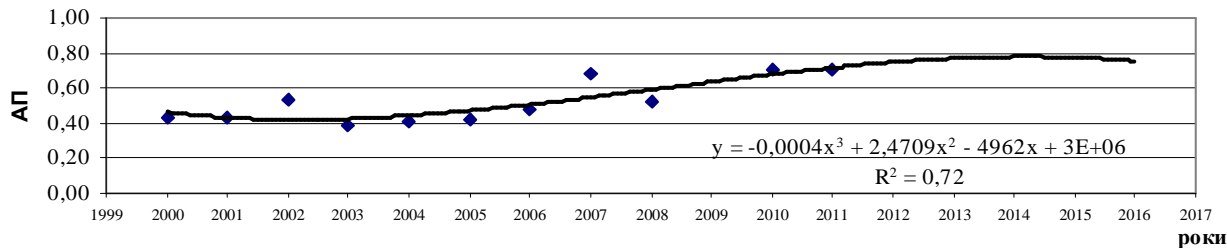


Рис. 2. Динаміка зміни агрегованого показника стану атмосферного повітря м. Дубно впродовж 2000–2011 рр.

Разом з тим першочерговим завданням повинно стати впровадження природоохоронних заходів на підприємствах, оскільки, як показали дослідження, при незначних збільшеннях їхніх виробничих потужностей стрімко зростають обсяги викидів забруднюючих речовин, що негативно відображається у погіршенні загального стану атмосферного повітря не лише в межах міста, але й оточуючих сільських населених пунктів. Тому для вчасного реагування на погіршення стану атмосферного повітря та наближення стану урбанізованої території до сталості, доцільним є у подальшому проведення моніторингу індикаторів сталого розвитку.

**1.** Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек : учеб. пособие / Ю. В. Новиков. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2005. **2.** Тетиор А. Н. Городская экология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Тетиор. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с. **3.** Кучерявий В. П. Урбоекотология / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 1999. – 360 с. **4.** Адаменко О. М. Екологія міста Івано-Франківська / О. М. Адаменко, Є. І. Крижанівський, Є. М. Нейко. – Івано-Франківськ : Сіверсія МВ, 2004. – 200 с. **5.** Клименко М. О. Моніторинг довкілля : підручник / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, Н. М. Вознюк. – К. : Видавничий центр «Академія», 2006. – 360 с. **6.** Дослідження стану забруднення атмосферного повітря в умовах змін сучасної забудови населених міст / В. С. Бахарев, О. Л. Корцова, В. В. Костира, Д. В. Маринін // Зб. наук. праць. «Екологічна безпека» Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського. – Кременчук, 2012. – № 1 (13). – С. 43-47. **7.** Прищепа А. М. Методологія оцінки агросфери в зоні впливу урбосистеми / А. М. Прищепа // Вісник НУВГП : збірник наукових праць. – Рівне, 2013. – Випуск 1 (61). **8.** Клименко Л. В. Оцінка стану агросфери сільських населених пунктів за показниками сталого розвитку : дисертація на здобуття ступеня канд. с.-г. наук спец. 03.00.16."Екологія" / Л. В. Клименко. – Ж., 2009. **9.** Брежицька О. А. Оцінка антропогенного навантаження на атмосферне повітря в контексті сталого розвитку / А. М. Прищепа, Л. В. Клименко, О. А. Брежицька // Вісник КДПУ : збірник наукових праць. – Кременчук, 2007. – Випуск № 1 (42). – С. 140-144. **10.** Клименко М. О. Вибір індикаторів стійкого розвитку для оцінки екологічного стану урбанізованих екосистем / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, О. А. Брежицька // II Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю : зб. наук. статей. – Вінниця, 2009. – С. 221-224. **11.** Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2011 р. / [Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області] – Рівне, 2011. **12.** Методологічні підходи до агрегування показників для оцінки розвитку урбосоціоекосистем / Клименко М. О., Прищепа А. М., Клименко Л. В., Брежицька О. А. // Стратегія розвитку сучасного міста : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Сімферополь : Кримський інститут бізнесу УЕУ, 2012. – С. 74-78.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)



**Brezhytska O. A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

## **STUDY OF URBAN AREAS IMPACT ON AIR CONDITION IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

The paper explores the dynamics of indicator changes of urban areas air. The assessment on indicators of sustainable development is completed. The basic sources of poor condition are determined. **Keywords:** sustainable development, urban area, small town, indicators of sustainable development, monitoring indicators.

---

**Брежицкая Е. А., к.с.-х.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

В статье проанализирована динамика изменений показателей состояния атмосферного воздуха урбанизированной территории. Выполнено его оценку по показателям устойчивого развития. Установлены основные источники формирования неудовлетворительного состояния. **Ключевые слова:** устойчивое развитие; урбанизированные территории; малый город; индикаторы устойчивого развития, мониторинг индикаторов.

---