

УДК 504:502.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2022-1.02>

**Микола КЛИМЕНКО**

доктор сільськогосподарських наук, професор,

Національний університет водного господарства та природокористування

[m.o.klimenko@nuwm.edu.ua](mailto:m.o.klimenko@nuwm.edu.ua)

**ORCID:** 0000-0003-0892-0648

**Алла ПРИЩЕПА**

доктор сільськогосподарських наук, професор,

Національний університет водного господарства та природокористування

[a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua](mailto:a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua)

**ORCID:** 0000-0001-5096-9088

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗОНУВАННЯ АГРОСФЕРИ ЗОНИ ВПЛИВУ УРБОСИСТЕМИ

**Анотація.** У статті запропоновані методологічні підходи до зонування агросфери зони впливу урбосистеми (АЗВУ). Розроблені принципи, обґрунтовані критерії, методологічні підходи та запропоновано авторську методику зонування агросфери зони впливу урбосистеми, яка враховує соціо-економічні та екологічні зміни агросфери та дозволяє визначити межі трьох зон: резистентної, дисипативної та буферної. Зонування АЗВУ ґрунтується на виділенні поясів урборуральних зон з урахуванням екологічних впливів урбосистеми на агросферу та розвитку транспортних магістралей, які є лінійними джерелами забруднення агросфери. Резистентна зона концентрично розміщена навколо урбосистеми, радіусом, що дорівнює радіусу першого поясу урборуральної зони. Агросфера цієї зони значно перетворена та набула ознак урбосистеми. Для неї характерні високий соціо-економічний розвиток та значне антропогенне навантаження, що призводить до виникнення кризових явищ в екологічній підсистемі агросфери. Дисипативна зона формується радіусом, що дорівнює радіусу другого урборурального (приміського) поясу, з урахуванням зони ймовірного забруднення навоколишнього середовища та прямих деструктивних впливів урбосистеми (забір природних ресурсів, складування відходів). Агросфера цієї зони має покращений соціо-економічний розвиток, значне перетворення ландшафтів, значне антропогенне навантаження та екологічні кризи. Буферна зона має прямокутну форму, для її виділення основним критерієм є наявність транспортних магістралей та формування лінійного «викиду» забруднюючих речовин. Агросфера цієї зони має вище середнього соціо-економічний розвиток та змінений екологічний стан через забруднення навоколишнього середовища викидами автотранспорту.

Визначено, що урбосистема Рівного формує резистентну зону радіусом 10 км, дисипативна зона максимальну протяжність буде мати у східному, північно-західному та південно-східному напрямках. У північному, північно-східному, південному та південно-західному вона буде співпадати з радіусом другого поясу урборуральної зони.

**Ключові слова:** агросфера, урбосистема, Рівне, зона впливу, резистентна зона, дисипативна зона, буферна зона.

**Mykola KLYMENKO**

Dr (of Agricultural Sciences), Professor, National University of Water and Environmental Engineering

[m.o.klimenko@nuwm.edu.ua](mailto:m.o.klimenko@nuwm.edu.ua)

**ORCID:** 0000-0003-0892-0648

**Alla PRYSCHepA**

Dr (of Agricultural Sciences), Professor, National University of Water and Environmental Engineering

[a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua](mailto:a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua)

**ORCID:** 0000-0001-5096-9088

## METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE AGRICULTURAL SPHERE ZONE OF THE URBAN SYSTEM INFLUENCE

**Abstract.** The article proposes methodological approaches to the agricultural sphere zone of the urban system influence. The principles substantiated criteria, and methodological approaches are developed. The author's method

*of the agricultural sphere zone of the urban system influence is proposed, which takes into account the socio-economic and ecological changes of the agricultural sphere and allows determining the boundaries of three zones: resistant, dissipative, and buffer. The agricultural sphere zone of the urban system influence is based on the allocation of zones of urborural zones, taking into account the ecological effects of the urban system on the agricultural sphere and the development of transport highways, which are linear sources of pollution of the agricultural sphere. The resistant zone is concentrically located around the urban system, with a radius equal to the radius of the first belt of the urborural area. The agricultural sphere of this zone has been significantly transformed and acquired signs of an urban system. It is characterized by high socio-economic development and significant anthropogenic load, which leads to crisis phenomena in the ecological subsystem of the agricultural sphere. The dissipative zone is formed with a radius equal to the radius of the second suburban belt, considering the area of probable environmental pollution and direct destructive effects of the urban system (absorption of natural resources, waste storage). The agricultural sphere of this zone has improved socio-economic development, significant transformation of landscapes, significant anthropogenic load, and environmental crises. The buffer zone has a rectangular shape; the primary criterion for its selection is the presence of transport highways and the formation of a linear "emission" of pollutants. The agricultural sphere of this zone has an above-average socio-economic development and a changed ecological state due to environmental pollution by vehicle emissions.*

*It was determined that the urban system of Rivne forms a resistant zone with a radius of 10 km; the dissipative area will have the maximum length in the Eastern, North-Western, and South-Eastern directions. In the North, North-east, South, and South-West, it will coincide with the radius of the second belt of the urborural zone.*

**Key words:** agricultural sphere, urban system, Rivne, zone of influence, resistant zone, dissipative zone, buffer zone.

**Постановка проблеми.** Агросфера виконує ключову функцію у забезпеченні країни продовольством, формуванні безпечних умов для проживання населення та збереженні природних ресурсів, зокрема земельних та водних [16–18; 22; 24]. Екологічні, соціо-економічні зміни агросфери відбуваються під дією як внутрішніх чинників, що пов'язані з аграрним виробництвом, так і зовнішніми чинниками, серед основних – кліматичні зміни, процеси урбанізації, інше [2–3; 6–11]. За прогнозами ООН до 70% населення буде концентруватися в урбосистемах, що призведе до загострення глобальних та регіональних екологічних проблем агросфери.

**Аналіз останніх досліджень.** Доведено, що урбанізовані системи значно впливають на прилеглу агросферу, перетворюючи її простір, змінюючи екосистемні послуги, енергетичні та речовинні зв'язки, формують значне антропогенне навантаження, зміни землекористування тощо [6–7; 16]. Вони разом з транспортними магістралями є фокусами соціо-економічного зростання агросфери [16–17; 22–23] та джерелами додаткового забруднення складників довкілля [1–3; 9–12, 19–20; 22]. Разом із тим нині найменш вивченими є питання формування зон впливу на агросферу середніх та великих урбосистем (чисельністю з населенням понад 100 тис. осіб).

**Постановка завдання.** Відсутність методологічних основ зонування агросфери зони впливу урбосистем визначає наукову значимість та актуальність цього дослідження.

Метою роботи є формування методологічних підходів до зонування агросфери зони впливу урбосистеми (АЗВУ).

Об'єктом дослідження є процеси, що протікають у АЗВУ. Предметом дослідження є показники, що відображають основні характеристики АЗВУ.

Під час дослідження використані загальнонаукові методи: аналіз (у разі формування наукової проблеми, узагальнення сучасних наукових знань щодо стану урбосистеми, агросфери, рівнів антропогенного навантаження та забруднення складників довкілля); системний аналіз і синтез у суб'єктивно-об'єктивному та структурно-функціональному аспектах (для аналізу стану урбосистеми та агросфери ЗВУ як складних, відкритих, взаємопов'язаних між собою систем, вивчення причинно-наслідкових зв'язків трансформації агросфери ЗВУ), абстрактно-логічний аналіз і моделювання (для формування науково-методичних підходів до зонування агросфери).

Завдання дослідження – обґрунтувати методологічні підходи та провести зонування агросфери з урахуванням її соціо-економічного, екологічного стану.

Дослідження проводили на прикладі типової для західного агропромислового регіону урбосистеми Рівного та його прилеглої агросфери. Під АЗВУ розуміємо просторову історично сформовану соціо-економіко-екологічну, складну, багатofункціональну, відкриту, динамічну, інтегральну та адаптивну систему, яка функціонує в межах агросфери, що зазнає впливу урбосистеми, представлена сільсько-

господарським виробництвом, агроландшафтами та сільським населенням, характеризується певним типом розвитку, ступенем використання природних ресурсів, просторовим розташуванням, типом ландшафтно-територіальних комплексів.

Попередніми дослідженнями АЗВУ [10–15] встановлено, що прилегла агросфера навколо урбосистеми є зміненою як за соціо-економічними, так і за екологічними показниками, тобто урбосистеми формують нерівномірну зону впливу на агросферу. Виходячи з цього нами сформовані основні методологічні підходи до зонування АЗВУ, визначені принципи та критерії встановлення меж кожної зони (рис. 1).

Методикою передбачено виділення трьох зон АЗВУ, які є наслідком взаємодії урбо-

системи з агросферою, вони диференційовані за основними просторовими та соціо-економічними та екологічними ознаками (табл. 1, 2).

Перша зона характеризується значною просторовою трансформацією, високим соціо-економічним розвитком та підвищеним антропогенним навантаженням, друга зона відрізняється середнім ступенем просторової трансформації, покращеним соціо-економічним станом та значними екологічними змінами, для третьої зони відзначається гарний соціо-економічний стан та відсутні екологічні зміни, які зумовлюються, як правило, лінійним забрудненням атмосферного повітря та ґрунтів автотранспортом.

Зонування агросфери проводимо за принципом виділення урбуральних (приміських) зон з урахуванням імовірних територіальних

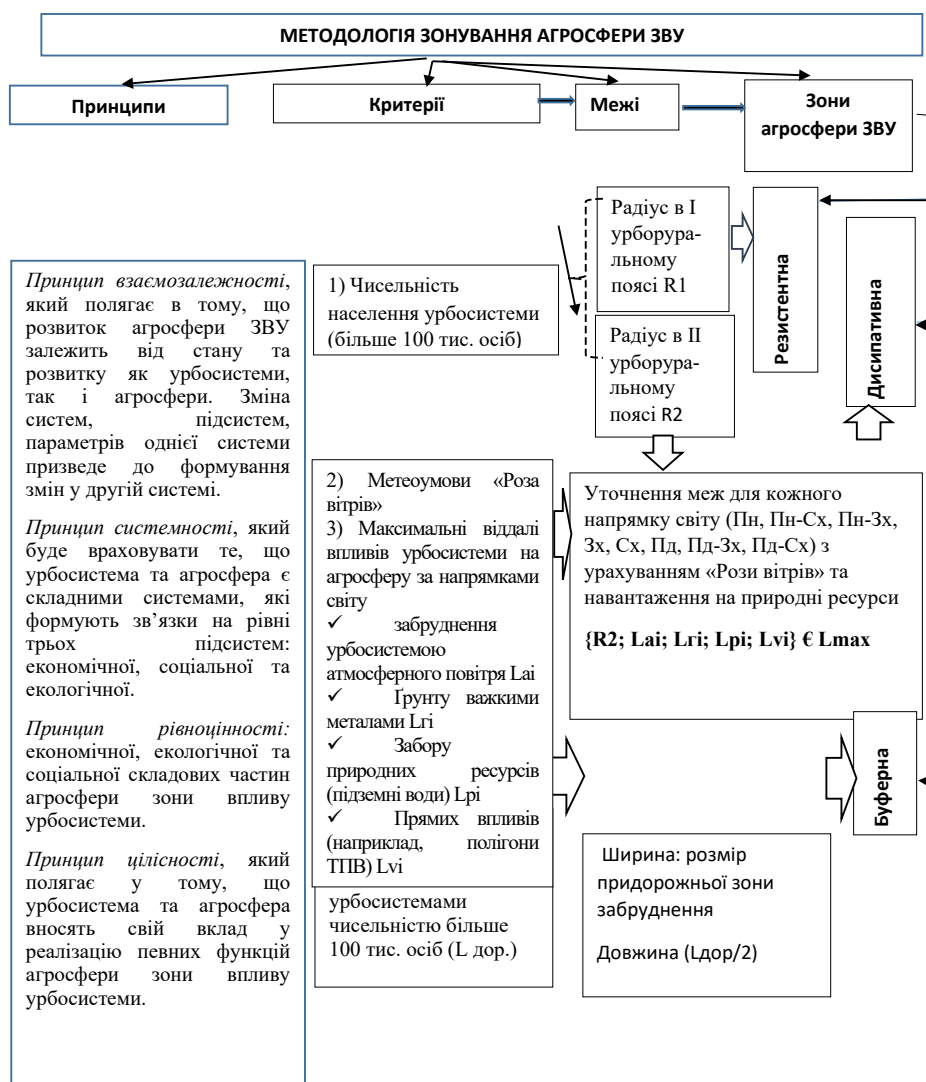


Рис. 1. Методологічні підходи до зонування АЗВУ

Таблиця 1

**Просторові ознаки АЗВУ**

Зони прилеглої до урбосистеми агросфери		
I зона	II зона	III зона
<i>Взаємодія урбосистеми з агросферою</i>		
Субурбанізація (руралізація) зростання щільності населення та перенесення сюди деяких видів економічної діяльності з центру агломерації	Рурурбанізація активних маятникових міграцій сільських жителів у великі міста, особливий соціальний склад сільського населення, зміна способу життя із сільського на міський, покращення благоустрою сільських поселень тощо	Відсутність ознак урбанізації, маятникова міграція населення, транспортне сполучення
<i>Режим використання території</i>		
Урборуральні	Високоруральні	Середньо- та низькоруральні
Навколишній простір		
Міський	Сільський з елементами міського	сільський
Ступінь розвитку сільських територій		
Високорозвинені	Середньорозвинені	Слаборозвинені
Тип поселення		
Приміські	Змішані	Сільські
<i>Тип житлової забудови</i>		
Змішаний: багато- та одноповерхові забудови, індивідуальна забудова	Індивідуальна забудова	Індивідуальна забудова
<i>Щільність забудови</i>		
Висока	Середня	Низька
Щільність населення		
Вище середньої	Середня	Нижче середньої
<i>Зайнятість трудових ресурсів</i>		
Поза межами сектору сільської економіки	Більше 50% зайнятість у с/г	Присутні низький відсоток поза межами сектору сільської економіки

Таблиця 2

**Соціо-економіко-екологічні ознаки АЗВУ**

Зони прилеглої до урбосистеми агросфери		
I зона	II зона	III зона
<i>Виробнича соціо-економічна функція</i>		
Переважає промислове виробництво, послаблення сільськогосподарських функцій	Змішаний тип: промислове і сільське господарство	Сільське господарство
<i>Обслуговуюча (сфера послуг) функція</i>		
Повсякденна	Періодична	Епізодична
<i>Інфраструктурна функція</i>		
Покращена	Добра	Частково наявна
<i>Житлова функція</i>		
Міські та сільські жителі	Сільські жителі	Сільські жителі
<i>Транспортна функція</i>		
Транспортна доступність висока	Транспортна доступність достатня	Транспортна доступність є
<i>Екологічні ознаки</i>		
<i>Антропогенне навантаження</i>		
Підвищене	Значне	Не значне
Використання ресурсів урбосистемою		
Підвищене	Значне	Не значне
<i>Земельні ресурси</i>		
Вилучення земельних ресурсів під промислове та цивільне будівництво, полігони відходів	Вилучення земель, цивільне будівництво, агропромислове використання	Агропромислове використання
<i>Водні ресурси (поверхневі, підземні води)</i>		
Використання водних ресурсів для життєдіяльності урбосистеми, агросфери		

забруднень як від урбосистеми, так і від транспортних мереж.

Критеріями зонування агросфери ЗВУ є чисельність населення урбосистеми, інтенсивність руху на транспортних магістралях, прямі й опосередковані впливи урбосистеми на прилеглу територію через використання природних ресурсів та забруднення навколишнього середовища.

Мінімальна чисельність населення урбосистеми повинна становити більше 100 тис. осіб, а у разі чисельності населення 250 та більше тис. осіб можна виділяти зону агломерації. Межі АЗВУ визначаємо за рекомендаціями щодо встановлення урботоруральних (приміських) зон та радіусів приміських поясів [5].

Перша зона (резистентна) буде розміщуватися концентрично від меж міста, радіус її буде рівний радіусу внутрішнього поясу урботоруральної (приміської) зони.

Друга зона (дисипативна) формується радіусом, що дорівнює радіусу другого приміського поясу, з урахуванням зони ймовірного розсіювання забруднюючих речовин та прямих впливів урбосистеми на агросферу (наприклад, забір водних ресурсів, складування відходів). Дисипативна зона має неправильну форму та її визначають з урахуванням ймовірних зон забруднення атмосферного повітря, ґрунтів. Для виділення такої зони із центру урбосистеми формуємо коло встановленим радіусом та наносимо залежно від метеофакторів (згідно з розою вітрів) ймовірні зони забруднення атмосферного повітря та ґрунту важкими металами. Для кожного напрямку сторони світу визначаємо максимальну віддасть із трьох: радіуса другого поясу, відстань, на якій формується максимальне забруднення атмосферного повітря, відстань, на якій формується забруднення ґрунту, та відстань, де є

прямі впливи, зокрема забір води з підземних джерел чи інше.

Межі забруднення будемо встановлювати за максимально можливими зонами розсіювання з використанням рози вітрів.

Для розрахунку цієї зони використовуємо формулу:

$$Li = \frac{LoPi}{Pv}, \text{ км },$$

де  $Li$  – величина радіуса забруднення в  $i$ -тому напрямку, км;  $Lo$  – розрахункова величина радіуса ареалу забруднення, км,  $Pi$  – повторюваність вітру певного напрямку,  $Pv$  – коефіцієнт, що дорівнює 12,5%.

Для визначення розрахункової величини радіуса ареалу забруднення припускаємо, що теоретично найбільшого значення концентрації забруднюючих речовин досягає на відстані від 10 до 40 висоти джерела викиду, за висоту викиду приймемо висоту шару перемішування. Оскільки, як стверджують [21], рециркуляція повітря може призвести до підвищення концентрації забруднюючих речовин. Надходження чистого повітря з міських околиць у центр міста призводить до зниження концентрації забруднюючих речовин, позаяк з цим потоком домішки будуть перенесені у верхні шари атмосфери. Такі показники здатності атмосфери до розсіювання розроблені для умов України. Є встановлені висоти шару перемішування. Отже, теоретично можна припустити, що суміш, яка збирається над містом, буде рознесена вітром на певні віддалі  $Lo$ .

$$Lo = (10 \div 40) H, \text{ км },$$

де  $H$  – висота шару перемішування, км.

Таким чином, друга зона впливу урбосистеми на агросферу за показником ймовірної зміни якості атмосферного повітря буде мати неправильну форму.

Таблиця 3

**Визначення орієнтовних меж агломерацій для центрів-урбосистем [5]**

Населення міст, тис. осіб	Радіус агломерацій від наявних меж центральної урбосистеми			
	Всього	З них		
		Радіус у I приміському поясі	Радіус у II приміському поясі	Радіус у III приміському поясі
Більше 1000	40–50 і більше	10–15	15–30	40–50
500–1000	30–40	8–10	10–20	30–40
250–500	25–35	6–10	25–35	
Менше 250	20–30	5–10	20–30	



Земельні ресурси теж мають зміни щодо можливого максимального забруднення. Так, за літературними джерелами, максимальна зона забруднення важкими металами залежно від розміру міста становить 30–50 км, тобто буде співпадати з розмірами урботоральної (приміської) зони. Протяжність зони та її конфігурація будуть залежати від багаторічної рози вітрів. Найбільша віддаль (30–50 км) буде відповідати найбільшій частоті повторюваності вітру. Ми рекомендуємо брати за основу для міст до 500 тис. цю зону розміром 50 км.

Для визначення ймовірної зони забруднення ґрунту потрібно розрахувати її розміри. Вони будуть залежати від швидкості та частоти вітрів кожного з румбів (рози вітрів). Самий великий вектор буде відповідати найбільшому показнику повторюваності вітрів ( $R_{\max}$ ) і довжина його буде дорівнювати 30–50 км.

Для розрахунку цієї зони можна використати формулу:

$$L_{\text{гpi}} = \frac{L_{\text{гpo}} P_i}{R_{\max}}, \text{ км,}$$

де  $L_{\text{гpi}}$  – величина радіуса в  $i$ -тому напрямку, км;  
 $L_{\text{гpo}}$  – розрахункова величина радіуса ареалу, км,  
 $P_i$  – повторюваність вітру певного напрямку,  $R_{\max}$  – максимальне значення повторюваності вітру.

Таким чином, друга зона буде мати неправильну форму та її визначають шляхом пошарового накладення на карту місцевості другого поясу приміської зони, ймовірної зони забруднення атмосферного повітря, ймовірними зонами забруднення ґрунтів важкими металами.

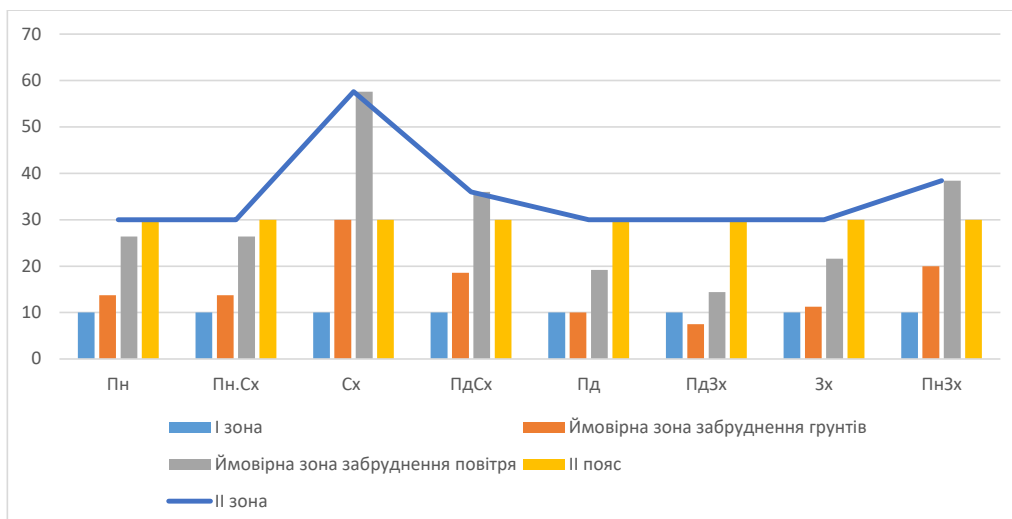
Для виділення третьої зони (буферної зони) впливу урбосистеми на агросферу основним критерієм є наявність транспортних магістралей та формування лінійного «викиду» забруднюючих речовин. Ця зона буде відповідати максимальній зоні забруднення довкілля обабіч доріг згідно з ГБНВ.2.3-218-007:2012 Галузеві будівельні норми України. Екологічні вимоги до автомобільних доріг [4]. Ширину таких придорожніх смуг будемо виділяти залежно від інтенсивності руху транспорту. Протяжність таких зон буде дорівнювати половині відстані між урбосистемами, що мають чисельність населення більше 100 тис. осіб.

Проведене зонування агросфери навколо урбосистеми Рівного для двох модельних ситуацій: наявної (чисельність жителів до 250 тис. осіб) та прогнозної (чисельність жителів більше 25 тис. осіб) з урахуванням росту урбанізаційних процесів у майбутньому (рис. 2, 3, табл. 4).

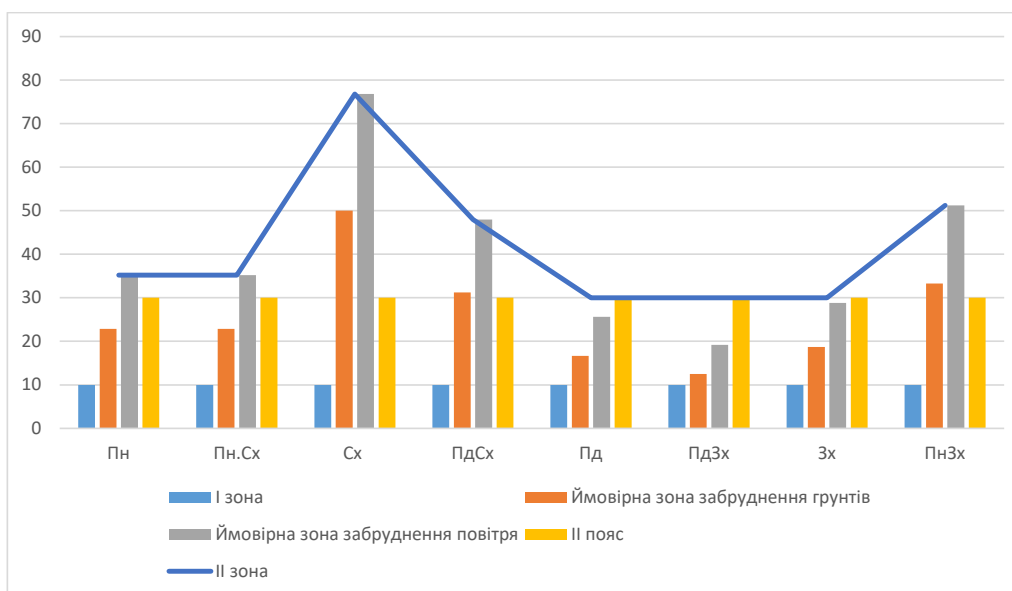
Таблиця 4

#### Визначення меж зон АЗВУ

Радіус, км	Напрямок світу							
	Пн	Пн.Сх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
За мінімальних забруднень (наявний стан)								
I резистентна зона, км	10	10	10	10	10	10	10	10
Ймовірна зона забруднення ґрунтів, км	13,75	13,75	30	18,6	10	7,5	11,25	20
Ймовірна зона забруднення повітря, км	26,4	26,4	57,6	36	19,2	14,4	21,6	38,4
II пояс, км	30	30	30	30	30	30	30	30
II Дисипативна зона, км	30	30	57,6	36	30	30	30	38,4
У разі максимально можливих забруднень (прогнозний стан)								
I резистентна зона, км	10	10	10	10	10	10	10	10
Ймовірна зона забруднення ґрунтів, км	22,88	22,88	50	31,25	16,64	12,5	18,72	33,28
Ймовірна зона забруднення повітря, км	35,2	35,2	76,8	48	25,6	19,2	28,8	51,2
II пояс, км	30	30	30	30	30	30	30	30
II дисипативна зона, км	35,2	35,2	76,8	48	30	30	30	51,2



**Рис. 2. Визначення меж зон АЗВУ з урахуванням екологічної компоненти за мінімальної зони забруднення**



**Рис. 3. Визначення меж зон АЗВУ з урахуванням екологічної компоненти за максимальної зони забруднення**

Резистентна зона АЗВУ встановлюється радіусом 10 км.

Максимальну протяжність дисипативна зона буде мати у східному напрямку радіусом 57,6 км для наявного стану та для прогнозного стану її відділь змінюється до 76,8 км. У північному, північно-східному, південному та південно-західному вона буде співпадати з другим поясом урбаруральної (приміської зони), відповідно радіус дорівнює 30 км.

Нами встановлено, що збільшення зони ймовірного забруднення до максимально можливих роз-

мірів жодним чином не вплине на АЗВУ у південному, південно-західному та західному напрямках.

**Висновки.** Таким чином, у результаті роботи сформовані методологічні підходи до виділення зон АЗВУ. АЗВУ диференційовано на три зони: резистентну, дисипативну та буферну. Запропоновано методику визначення меж зон АЗВУ та апробовано її на агросфері зони впливу урбосистеми Рівного. Подальші дослідження спрямовані на вдосконалення системи моніторингу агросфери з урахуванням запропонованого зонування та формування додаткових компенсаційних заходів щодо усунення кризових явищ в АЗВУ.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Biedunkova O.O. (2016) Homeostasis in Fishes as an Instrument for Assessment of Critical Loads on Hydroecosystem of Small Rivers. *Hydrobiological Journal*. V. 52. P. 25–33. DOI: 10.1615/HydrobJ.v52.i5.30.
2. Xiong X., Zhou T., Cai T., Huang W., Li, J., Cui X., Li F. (2022) Land Use Transition and Effects on Ecosystem Services in Water-Rich Cities under Rapid Urbanization: A Case Study of Wuhan City, China. *Land*, 11, 1153. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11081153>.
3. Zhao J., Wang Y., Zhang X., Liu Q. (2022) Industrial and Agricultural Water Use Efficiency and Influencing Factors in the Process of Urbanization in the Middle and Lower Reaches of the Yellow River Basin, China. *Land*, 11, 1248. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11081248>.
4. ГБНВ.2.3-218-007:2012 Галузеві будівельні норми України. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Київ, 2012 С. 46. URL: <https://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/122.1..pdf> (дата звернення: 10.04.2022).
5. Державні будівельні норми України. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій, 2019. URL: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>.
6. Ібатуллін Ш.І. (2008) Теоретико-методологічні засади управління земельними ресурсами приміських зон великих міст : дис. на здобуття наук. ступеня доктора економічних наук. Київ.
7. Ібатуллін Ш.І. (2007) Капіталізація земель приміських зон великих міст: теорія, методологія, практика : монографія. Київ : НАУ, 259 с.
8. Клименко М.О., Прищепа А.М. (2013) Взаємодія урбосистеми з агросферою. *Таврійський науковий вісник. Серія «Сільськогосподарські науки»* : науковий журнал. Вип. 86. С. 158–164.
9. Клименко М.О., Прищепа А.М. (2011) Просторові зміни агросфери під впливом урбанізації. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. С. 59–62.
10. Клименко М.О., Прищепа А.М. (2020) Соціо-економіко-екологічний стан агросфери зони впливу урбосистеми. *Регіональні геоecологічні проблеми в умовах сталого розвитку* : тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, м. Рівне, 22–24 вересня 2020 р. Рівне. С. 100–102.
11. Клименко М.О., Прищепа А.М. (2010) Дослідження впливу урбанізації на агросферу. *Вісник НУВГП : збірник наукових праць*. Вип. 2 (50). С. 16.
12. Клименко М.О., Прищепа А.М. (2013) Взаємодія урбосистеми з агросферою. *Таврійський науковий вісник : науковий журнал*. Вип. 86. Херсон : Грінь Д.С. С. 159–165.
13. Клименко М.О., Прищепа А.М. (2021) Екологічні обмеження та можливості використання земельних ресурсів агросфери зони впливу урбосистем. *Інноваційні технології в агровиробництві та природокористуванні: проблеми та перспективи* : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. 17 червня 2021 р. Шубків, с. 91–93.
14. Клименко М.О., Прищепа А.М. (2021) Теоретико-методологічні підходи до оцінювання екологічного стану агросфери в зоні впливу урбосистем. “VinSmartEco”. / За науковою редакцією Мудрака О.В. *Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції (20–21 травня 2021, м. Вінниця, Україна)*. Вінниця : КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти», с. 124–126.
15. Клименко М.О., Прищепа А.М., Бедункова О.О. (2021) Функціональне зонування агросфери в зоні впливу урбосистем. Четверта міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» : збірник матеріалів (21–22 жовтня 2021, м. Херсон, Україна). Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС. С. 122–125.
16. Павлов О.І. (2006) Сільські території України: історична трансформація парадигми управління : монографія. Одеса : Астропринт.
17. Попова О. (2012) Агросфера: соціо-економічний зміст і засади сталого розвитку. *Економіка України*. № 5. С. 73–84.
18. Прищепа А.М. (2013) Агросфера як об’єкт соціо-економіко-екологічного дослідження урбосистем. *Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки»* : збірник наукових праць. Вип. 2(62). С. 28–39.
19. Прищепа А.М. (2013) Відходи як чинник впливу урбосистеми на прилеглу агросферу. *Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки»* : збірник наукових праць. Вип. 4(64). С. 3–9.
20. Прищепа А.М. (2018) Агроекологічна оцінка ґрунтів сільськогосподарського призначення агросфери зони впливу урбосистеми. *Наукові доповіді НУБіП України*. № 5(75). С. 1. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/11655>.
21. Сніжко С.І. (2011) Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста : монографія. Київ. 199 с.
22. Сонько С.П. (2003) Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми : наукова монографія. Київ : Ніка-центр, 2003. 287 с.
23. Ступень М.Г. (2001) Проблеми управління приміськими зонами великих міст. *Вісник Львівського державного аграрного університету: землевпорядкування і земельний кадастр*. № 4. С. 67–76.
24. Тараріко О.Ю. (2005) Формування сталих агроecosистем: теорія та практика. Київ : Аграрна наука. 508 с.



## REFERENCES:

1. Biedunkova O.O. (2016) Homeostasis in Fishes as an Instrument for Assessment of Critical Loads on Hydroecosystem of Small Rivers. *Hydrobiological Journal*. V. 52. P. 25–33. DOI: 10.1615/HydrobJ.v52.i5.30 [in Ukrainian].
2. Xiong X., Zhou T., Cai T., Huang W., Li J., Cui X., Li F. (2022) Land Use Transition and Effects on Ecosystem Services in Water-Rich Cities under Rapid Urbanization: A Case Study of Wuhan City, China. *Land*, 11, 1153. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11081153> [in China].
3. Zhao J., Wang Y., Zhang X., Liu Q. (2022) Industrial and Agricultural Water Use Efficiency and Influencing Factors in the Process of Urbanization in the Middle and Lower Reaches of the Yellow River Basin, China. *Land*, 11, 1248. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11081248/> [in China].
4. HBNV.2.3-218-007:2012 Haluzevi budivelni normy Ukrainy. Ekologichni vymohy do avtomobilnykh dorih. Kyiv, 2012 S. 46. URL: <https://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/122.1..pdf> (Last accessed: 10.04.2022) [in Ukrainian].
5. Derzhavni budivelni normy Ukrainy. DBN B.2.2-12:2019 Planuvannya ta zabudova terytorii, 2019. URL: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>. [in Ukrainian].
6. Ibatullin Sh.I. (2008) Teoretyko-metodolohichni zasady upravlinnia zemelnymy resursamy prymyskykh zon velykykh mist: Dys. na zdobuttia nauk. stupenia doktora ekonomichnykh nauk. Kyiv [in Ukrainian].
7. Ibatullin Sh.I. (2007) Kapitalizatsiia zemel prymyskykh zon velykykh mist: teoriia, metodolohiia, praktyka: monohrafiia. Kyiv: NAU. 259 p. [in Ukrainian].
8. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. (2013) Vzaiemodiia urbosystemy z ahrosferoiu. *Tavriiskyi naukovi visnyk. Ser. Silskohospodarski nauky: nauk. zhurn. Vyp. 86. S. 158–164* [in Ukrainian].
9. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. (2011) Prostorovi zminy ahrosfery pid vplyvom urbanizatsii. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnogo ahrarno-tekhnichnoho universytetu. S. 59–62* [in Ukrainian].
10. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. (2020) Sotsio-ekonomiko-ekologichnyi stan ahrosfery zony vplyvu urbosystemy. *Rehionalni heoekologichni problemy v umovakh staloho rozvytku: tezy dopovidi IV mizhnarodna naukovo-praktychnoi konferentsii, m. Rivne, 22–24 veresnia 2020 r. Rivne. S. 100–102* [in Ukrainian].
11. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. (210) Doslidzhennia vplyvu urbanizatsii na ahrosferu. *Visnyk NUVHP: zb. nauk. prats. Vyp. 2 (50). S. 16* [in Ukrainian].
12. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. (2013) Vzaiemodiia urbosystemy z ahrosferoiu. *Tavriiskyi naukovi visnyk: Naukovi zhurnal. Vyp. 86. Kherson Hrin D.S. S. 159–165* [in Ukrainian].
13. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. (2021) Ekologichni obmezhenia ta mozhlyvosti vykorystannia zemelnykh resursiv ahrosfery zony vplyvu urbosystem. *Innovatsiini tekhnologii v ahrovyrobnytstvi ta pryrodokorystuvanni: problemy ta perspektyvy: materialy Vseukr. nauk.-prakt. internet-konf. 17 chervnia 2021 r. Shubkiv. S. 91–93* [in Ukrainian].
14. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M. (2021) Teoretyko-metodolohichni pidkhody do otsiniuvannia ekologichnoho stanu ahrosfery v zoni vplyvu urbosystem. “VinSmartEco”. / *Za naukovoio redaktsiieiu Mudraka O.V. Zbirnyk materialiv II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (20–21 travnia 2021, m. Vinnytsia, Ukraina). Vinnytsia: KZVO “Vinnytska akademiia bezperervnoi osvity”. S. 124–126* [in Ukrainian].
15. Klymenko M.O., Pryshchepa A.M., Biedunkova O.O. (2021) Funktsionalne zonuvannia ahrosfery v zoni vplyvu urbosystem. *Chetverta Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia “Ekologichni problemy navkolyshnoho seredovyscha ta ratsionalnoho pryrodokorystuvannia v konteksti staloho rozvytku”: zbirnyk materialiv (21–22 zhovtnia 2021, m. Kherson, Ukraina). Kherson: OLDI-PLIuS. S. 122–125* [in Ukrainian].
16. Pavlov O.I. (2006) Silski terytorii Ukrainy: istorychna transformatsiia paradyhmy upravlinnia: monohrafiia. Odesa: Astropynt [in Ukrainian].
17. Popova O. (2012) Ahrosfera: sotsioekonomichniy zmist i zasady staloho rozvytku. *Ekonomika Ukrainy. № 5. S. 73–84* [in Ukrainian].
18. Pryshchepa A.M. (2013) Ahrosfera yak ob'ekt sotsio-ekonomiko-ekologichnoho doslidzhennia urbosystem. *Visnyk NUVHP. Ser. Silskohospodarski nauky: zb. nauk. prats. Vyp. 2 (62). S. 28–39* [in Ukrainian].
19. Pryshchepa A.M. (2013) Vidkhody yak chynnyk vplyvu urbosystemy na prylehlu ahrosferu. *Visnyk NUVHP. Ser. Silskohospodarski nauky: zb. nauk. prats. Vyp. 4(64). S. 3–9* [in Ukrainian].
20. Pryshchepa A.M. (2018) Ahroekologichna otsinka gruntiv silskohospodarskoho pryznachennia ahrosfery zony vplyvu urbosystemy. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. № 5(75). S. 1. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/11655>* [in Ukrainian].
21. Snizhko S.I. (2011) Urbometeorologichni aspekty zabrudnennia atmosferneho povitria velykoho mista: monohrafiia. Kyiv. 199 s. [in Ukrainian].
22. Sonko S.P. (2003) Prostorovi rozvytok sotsio-pryrodnykh system: shliakh do novoi paradyhmy: naukova monohrafiia. Kyiv: Nika-tsent. 287 s. [in Ukrainian].
23. Stupen M.H. (2001) Problemy upravlinnia prymyskymy zonamy velykykh mist. *Visnyk Lvivskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu: zemlevporiadkuvannia i zemelnyi kadastr. № 4. S. 67–76* [in Ukrainian].
24. Tarariko O.Yu. (2005) Formuvannia stalyykh ahroekosystem: teoriia ta praktyka. Kyiv: Ahrarna nauka. 508 s. [in Ukrainian].