

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ОДЕСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ

*Наводиться спроба проведення комплексної оцінки якості компонентів навколишнього середовища (атмосферного повітря, природних вод, ґрунтового покриву, геологічного середовища) Одеської агломерації на основі наявного картографічного матеріалу і даних про концентрацію забруднюючих речовин і подальше визначення комплексних показників екологічної обстановки.*

**Ключові слова:** агломерація, оцінка, якість, природне середовище, міське середовище, урбанізована територія.

**Вступ.** Дослідження в галузі нормування та оцінки якості навколишнього середовища (НС), разом із дослідженнями в суміжних галузях знань, відіграють важливу роль в оптимізації взаємодії суспільства з НС. Проте існуючий стан досліджень в цій галузі далеко не повністю задовольняє сучасні вимоги як з погляду теорії, так і практики. Проблемою оцінки якості НС і суміжними з нею завданнями займається цілий ряд науково-дослідних інститутів, відомств і організацій. Через відсутність єдиної програми досліджень, останні проводяться на основі різних методичних підходів, дублюються, цілий ряд завдань взагалі не вирішується. Темпи нормування істотно відстають від потреб практики, що гальмує підвищення соціально-економічної ефективності виробництва у низці галузей народного господарства, стримує розвиток системи моніторингу навколишнього природного середовища (НПС), в частині оцінки якості НПС. В умовах інтенсифікації науково-технічного прогресу, що супроводжується збільшенням кількості чинників, які впливають на стан навколишнього природного середовища.

Місто багатьма дослідниками розглядається як складна відкрита система, що характеризується двосторонньою взаємодією між підсистемами. Для оцінки якості міського середовища, розробки системи управління його якістю і прогнозування його стану дуже важливе значення має розгляд внутрішньосистемних зв'язків між компонентами. Старі і нові міста повинні бути зручними для праці і відпочинку громадян. Проте будь-яке місто – це територія з цілком перетвореним природним середовищем, яка також оточена ареалом забруднення. Тому сьогодні надзвичайно гостро поставлено завдання оптимізації оточуючого природного середовища міст. Однак його вирішення потребує принципово нових екологічних підходів. Комплексна оцінка якості природного середовища урбанізованої території полягає у визначенні якості середовищеутворювальних компонентів з обов'язковим урахуванням антропогенного навантаження. Метою даної роботи є здійснення оцінки якості міського середовища Одеської промислово-міської агломерації (ПМА) за комплексом показників (критеріїв).

**Об'єкт та вихідні матеріали дослідження.** Одеська промислово-міська агломерація складається з таких міст, як Одеса, Білгород-Дністровський, Іллічівськ, Теплодар і Южне і простягається вздовж Чорного моря на 120 км. Чисельність населення перевищує 1,5 млн. осіб, площа становить 9 780 км<sup>2</sup>, густина населення досягає 158 осіб/км<sup>2</sup> (2001 р.). Одеська агломерація відноситься до типу великих, моноцентричних, слаборозвинутих (в її зовнішній зоні проживає менше 20% міського населення агломерації). Приморське економіко-географічне положення її ядра – м.Одеси, зумовило загальну асиметричну конфігурацію агломерації, її витягнутість

вдovж морського узбережжя. Головними чинниками створення та існування агломерації є виконання ролі морського порту, культурного, освітнього і рекреаційного центру, міжнародна торгівля. Чорноморське узбережжя в районі Великої Одеси володіє унікальним і високоцінним комплексом ресурсів, який цілком можна зіставити із рекреаційним потенціалом південного берега Криму. Проте зараз регіон знаходиться в несприятливій екологічній ситуації і потребує екологічного оздоровлення міського середовища. Складна екологічна ситуація зумовлена об'єктивними природними факторами, такими як маловодність краю, підвищене забруднення північно-західної частини Чорного моря річковим стоком Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра, відсутністю в природній зоні Одеси розвинутої лісопаркової зони, яка б виконувала санітарно-захисні функції. Несприятлива екологічна ситуація є наслідком господарської діяльності і не досить ефективної еколого-економічної політики.

Для оцінки забруднення повітря м. Одеса були проаналізовані дані таблиць ТЗА-1 за 2003-2006 роки по м. Одеса на 8 стаціонарних постах.

Оцінка якості питної води в місті Одесі проводилася за даними лабораторного контролю проб води системи централізованого водопостачання по окремих районах м. Одеса за 2003-2004 рр. (за матеріалами досліджень, виконаних в лабораторії гігієни навколишнього середовища державного підприємства УНДІ Медицини транспорту МОЗ України).

Крім того, було здійснено аналіз даних лабораторного контролю проб підземних вод (ПВ) із верхньосарматського водоносного горизонту (*бюветів*) у м. Одеса за 2001-2004 рр. (матеріали Державного підприємства УНДІ Медицини транспорту МОЗ України, Центральної хіміко-бактеріологічної лабораторії «Одесводоканал», Чорноморської басейнової СЕС, Одеської обласної СЕС, лабораторії дозиметрії і проблем радіаційно-екологічної безпеки, лабораторії радіоекології УкрНЦЕМ, радіологічного відділення централізованої лабораторії).

Санітарно-епідеміологічні та бактеріологічні дослідження якості міських ґрунтів проводилися за період з 2003 по 2008 рр. за матеріалами СЕС м. Одеса та досліджень кафедри прикладної екології ОДЕКУ.

**Методи дослідження.** В дослідженні застосовувалися різноманітні критерії оцінки якості урбоєкосистем, серед яких можна виділити такі: а) гігієнічні нормативи якості повітря та нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря (В.Ф. Горячук і Т.Б. Кириленко), а також інтегральні показники забруднення атмосфери; б) критерії якості природних вод (питні, поверхневі та морські води); в) критерії якості ґрунтів.

В [1] описана методика визначення *показника екологічного стану (ПЕС)*. Якість природних середовищ характеризується значенням нормованих фізичних параметрів. Ці параметри можна розглядати як найпростіші елементи системи. Якщо для *i*-го елемента норма задана у вигляді максимально допустимого значення, то показник *ПЕС* (підсистеми) по елементу обчислюється за формулою

$$ПЕС_i = a_i (H_i - P_i) / H_i, \quad (1)$$

де  $H_i$ ,  $P_i$  – норма й вимірюване значення *i*-го параметра;

$a_i$  – коефіцієнт, пов'язаний із класом небезпеки шкідливої речовини (Кл): якщо ступінь небезпеки зростає зі збільшенням номера класу, то  $a=Кл$ , якщо ступінь небезпеки зменшується зі збільшенням номера класу, то  $a = 1/Кл$ . Якщо клас не нормований, то приймається клас на один розряд нижче мінімально небезпечного класу.

*ПЕС* може бути менше, дорівнювати й більше нуля. Якщо *ПЕС* більше нуля, то параметр далекий від норми й система до цього елемента стійка. Якщо

*ПЕС* дорівнює нулю, то значення параметра дорівнює нормі, система по цьому елементу перебуває на межі стійкості. Якщо *ПЕС* менше нуля, то параметр по даному елементу не відповідає нормі й система по цьому елементу нестійка. За допомогою *ПЕС* можна перейти до комплексної оцінки екологічного стану системи (підсистеми). Комплексний показник екологічного стану системи або підсистеми (*КПЕС*) визначається за сукупністю *ПЕС* всіх елементів

$$КПЕС = (1/n) \sum_{i=1}^n ПЕС_i, \quad (2)$$

де  $n$  – число елементів у системі (підсистемі).

Для аналізу доцільно використовувати середні й мінімальні значення *КПЕС*, що дозволяє перейти до більш універсальної характеристики екологічного стану – до екологічної надійності (*ЕН*) [2]. Екологічну надійність оцінюють як імовірність стійкого стану, тобто ймовірність перевищення *ПЕС* або *КПЕС* нульового значення, що відповідає межі стійкості, тобто ймовірність неперевикнення, наприклад, концентрації шкідливої речовини гранично допустимого значення. Досить точні результати дає розрахунок надійності за формулою

$$ЕН = 1 - \chi^2 / (2N - M + 0,5\chi^2), \quad (3)$$

де  $\chi^2$  – значення функції «хі-квадрат» при надійній імовірності  $\gamma$  і числі ступенів вільності  $(2N+2)$ ;

$N$  – загальне число значень *КПЕС* (або *ПЕС* при оцінці *ЕН* елементів системи);

$M$  – число значень *КПЕС* (або *ПЕС*), менших від критичного нульового значення (від'ємні значення *КПЕС*).

Рівні *ЕН* кваліфікують так: високий ( $ЕН = 0,9$ ), прийнятний ( $0,9 > ЕН \geq 0,8$ ), низький ( $ЕН < 0,8$ ).

Згідно з [3] для оцінки й аналізу стану забруднення повітряного басейну також можна використовувати і ряд інших показників, зокрема показник гранично допустимого забруднення (*ГДЗ*) – відносний інтегральний критерій оцінки забруднення атмосферного повітря населених пунктів, що характеризує інтенсивність і характер сумісної дії всієї сукупності присутніх в ньому шкідливих домішок. *ГДЗ* розраховується для кожного випадку на основі визначених експериментально і затверджених в установленому порядку коефіцієнтів комбінованої дії ( $K_{ко}$ ), які відображають характер сумісної біологічної дії одночасно присутніх в атмосферному повітрі ЗР (сумація, посилення, ослаблення або незалежна дія). Його цифрове значення встановлюється експериментальним (або розрахунковим) шляхом і виражається в частках від індивідуальних *ГДК* забруднюючих речовин. *ГДЗ* розраховується за формулою

$$ГДЗ = K_{ко} * 100\%. \quad (3)$$

Оцінка фактичного або прогнозного (розрахункового) рівня забруднення атмосферного повітря проводиться шляхом зіставлення показника забруднення (*ПЗ*) однією речовиною або сумарного показника забруднення ( $\Sigma ПЗ$ ) сумішшю речовин з показником *ГДЗ*. Допустимим визнається рівень, який не перевищує *ГДЗ*.

Показник фактичного або прогнозного забруднення атмосферного повітря однією речовиною розраховується за формулою

$$ПЗ = \frac{C}{ГДК} * 100\%. \quad (4)$$

Сумарний показник забруднення ( $\Sigma ПЗ$ ) сумішню речовин розраховується за формулою

$$\Sigma ПЗ = \sum_{i=1}^m \left( \frac{C_1}{ГДК_1 * K_1} + \frac{C_2}{ГДК_2 * K_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n * K_n} \right) * 100\% \quad (5)$$

де  $K_1, K_2, \dots, K_n$  - значення коефіцієнтів, які враховують клас небезпеки відповідної речовини: для речовин 1-го класу - 0,8; 2-го класу - 0,9; 3-го класу - 1,0; 4-го класу - 1,1.

Оцінка забруднення атмосферного повітря проводиться з урахуванням кратності перевищення  $ПЗ$  їх нормативного значення ( $ГДЗ$ ) і включає визначення рівня забруднення (допустимий, недопустимий) і ступеня його небезпеки (безпечний, слабо небезпечний, помірно небезпечний, небезпечний, дуже небезпечний) згідно з табл. 1.

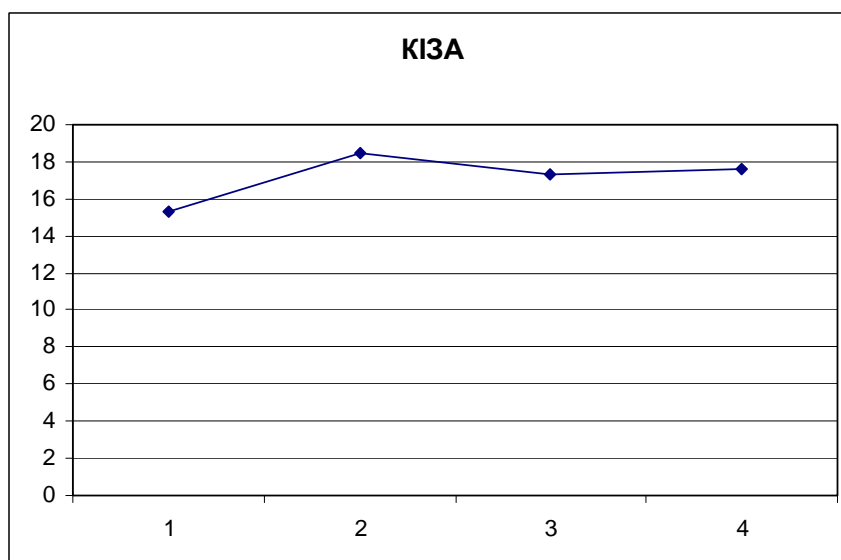
Таблиця 1 – Оцінка забруднення атмосферного повітря [3]

Рівень забруднення	Ступінь небезпеки	Кратність перевищення $ГДЗ$	Відсоток випадків перевищення $ГДЗ$
Допустимий	Безпечний	< 1	0
Недопустимий	Слабо небезпечний	> 1 - 2	> 0 - 4
Недопустимий	Помірно небезпечний	> 2 - 4,4	> 4 - 10
Недопустимий	Небезпечний	> 4,4 - 8	> 10 - 25
Недопустимий	Дуже небезпечний	> 8	> 25

**Результати дослідження та їх аналіз.** Основними забруднюючими речовинами (ЗР), що надходять в атмосферу, є  $CO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $СННО$ ,  $С_6H_5OH$ , пил та ін. У 2003-2006 рр. в повітряному басейні м. Одеса були відмічені підвищені концентрації  $NO_2$ ,  $НСНО$ , сажі, пилу та інших (ЗР), що характеризуються негативною дією на дихальну і серцево-судинну системи. За розрахунком комплексного індексу забруднення атмосфери ( $КІЗА$ ) та графіками його річного і місячного ходу (рис. 1-2) можна говорити про тенденцію збільшення забруднення атмосферного повітря, особливо в літні і зимові місяці. Районування території за величиною  $КІЗА$  у 2006 р. показало значний рівень забрудненості повітря в усіх районах міста, який утім зменшується у міру наближення до узбережжя Чорного моря у південно-східному напрямку.

При застосуванні до оцінки стану повітряного басейну м. Одеса комплексного показника екологічного стану визначено, що параметри стану повітряного середовища протягом усього досліджуваного періоду перевищували норми і урбокосистема за цим показником була нестійкою. Це підтверджує і рівень екологічної надійності, що був оцінений як «низький».

Розрахунок  $ПЗ$  і  $ГДЗ$  проводився у два етапи. На першому етапі розраховувалися показники окремо по кожній домішці без урахування груп сумачі за середньомісячними концентраціями ЗР (пил,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ ). Враховуючи, що  $ПЗ$  визначався окремо для кожної домішки, значення  $ГДЗ$  бралось за 100 %. Результати виконаних розрахунків показують, що найменший рівень забруднення з розглянутих домішок відзначається для  $SO_2$ .



1 – 2003; 2 – 2004; 3 – 2005; 4 – 2006

Рис. 1 – Графік річного ходу комплексного індексу забруднення атмосфери (КІЗА) в м. Одеса за 2003-2006 рр.

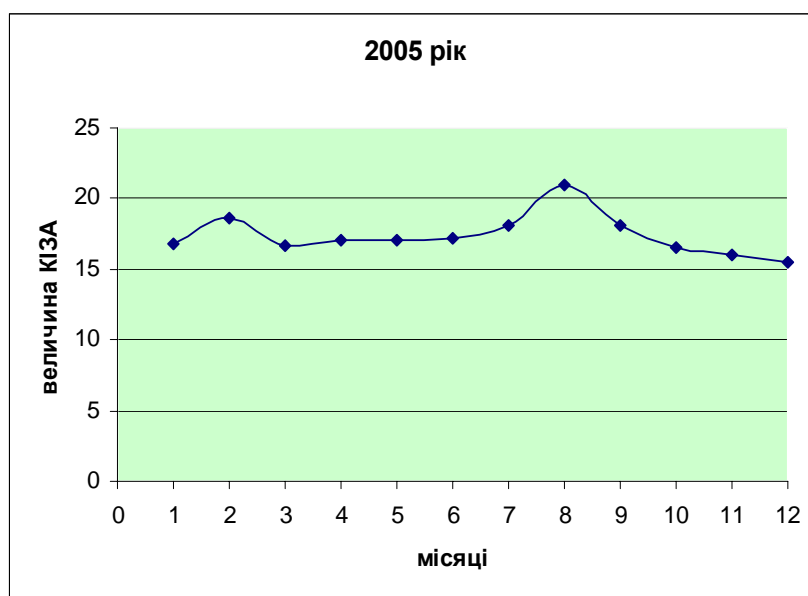
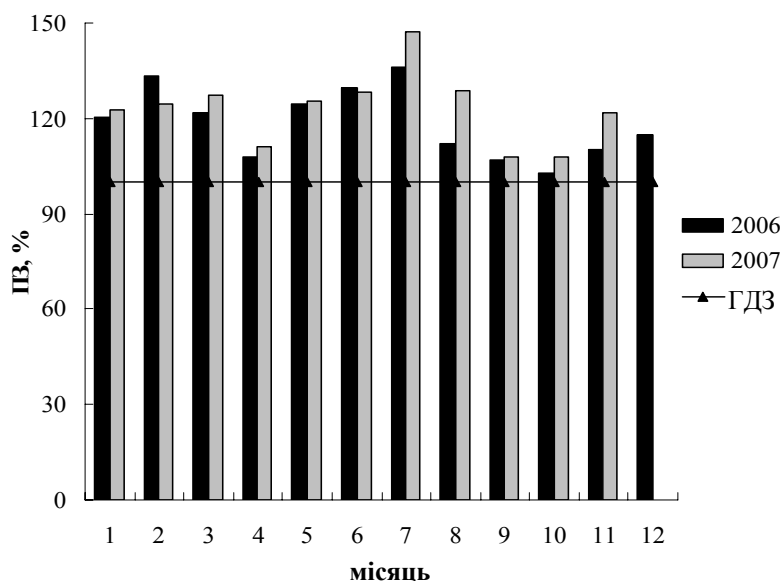


Рис. 2 – Графік місячного ходу комплексного індексу забруднення атмосфери (КІЗА) в м. Одеса за 2005 рік.

На другому етапі, згідно з методикою, видалося можливим розрахувати  $ПЗ$  і визначити  $ГДЗ$  для двох домішок, що входять до групи сумарії:  $SO_2 + NO_2$ . У цьому випадку вважається, що  $K_{ко}$  дорівнює одиниці і відповідно  $ГДЗ$  дорівнює 100%. На рис. 3 представлена зміна  $ПЗ$  за групою сумарії  $SO_2 + NO_2$ .

Аналіз рис.3 показує, що за вказаною групою речовин показник забруднення постійно перевищує допустимі норми (насамперед з рахунок підвищеного вмісту  $NO_2$ ).

Рис. 3 - Зміни показника ПЗ для групи сумачії ( $SO_2 + NO_2$ ).

Згідно з табл. 1 можна класифікувати рівні забруднення атмосферного повітря м. Одеса за досліджуваними ЗР (табл.2). Як видно, рівень забруднення в цілому характеризується як недопустимий, а ступінь небезпеки забруднення – як дуже небезпечний.

Таблиця 2 – Класифікація рівнів забруднення атмосферного повітря у 2006 році

Забруднююча речовина	Відсоток випадків перевищення ГДЗ	Рівень забруднення	Ступінь небезпеки
Пил	67	Недопустимий	Дуже небезпечний
$SO_2$	0	Допустимий	Безпечний
$CO$	100	Недопустимий	Дуже небезпечний
$NO_2$	100	Недопустимий	Дуже небезпечний
Група сумачії ( $SO_2 + NO_2$ )	100	Недопустимий	Дуже небезпечний

З метою покращення санітарного стану міста важливе значення має створення, розвиток, захист і охорона, відновлення і впорядкування зелених насаджень, а також удосконалення відповідної законодавчої бази. Зелені зони є буфером між урбаноконцентраціями та природними екосистемами [4]. Вони являють собою ефективні фільтри для затримки і очищення повітря від газоподібних і аерозольних домішок, знижують силу вітру, регулюють тепловий режим, очищують та зволожують повітря, що має величезне оздоровче значення. Найважливішою якістю зелених насаджень є покращення повітряного басейну, збагачення атмосфери киснем і зниження концентрації окису вуглецю у повітрі. Крім того, вони облагороджують міські екотопи та створюють естетичний комфорт для людини. В м. Одеса зелені насадження загального користування характеризуються лише 33,6-відсотковим забезпеченням від нормативу (всього  $7,4 \text{ м}^2$  на одного мешканця), хоча міста-супутники зеленими зонами забезпечені

достатньо (вище за норму). Грунтуючись на дослідженні А.С. Бонецького та ін. [5], з метою нейтралізації низки шкідливих домішок у міському повітрі можна рекомендувати висаджування таких чагарниково-деревних рослин, як каштан кінський, вишня повстяна, платан західний, плоскогілочник східний, кедр атласький, а також ефіроолійні рослини-терпенопродуценти.

Якість питних вод Одеської агломерації (дані за 2001-2004 рр.) за показниками, що визначалися, можна вважати задовільною, проте має місце невідповідність існуючим вимогам до якості питної води централізованого постачання за такими показниками, як залишковий вільний хлор, запах і кольоровість, а підземних вод із бюветів – передусім за дефіцитом  $F^-$  та надлишком  $Pb$ . Найгірша якість водопровідної води серед трьох точок відбору проб, розташованих в трьох різних адміністративних районах міста, відзначається в Приморському районі, що скоріш за все обумовлено зношеністю водопровідної мережі в старій частині міста Одеса, що призводить до вторинного забруднення питної води, незважаючи на водопідготовку.

За величиною  $KПЕС$  морських вод ( $KПЕС < 0$ ) і рівнем екологічної надійності, оціненим як «низький», було встановлено, що акваторія Одеської затоки протягом досліджуваного періоду була в цілому нестійкою і характеризувалася високим рівнем забруднення. Особливе занепокоєння викликає стан узбережжя Чорного моря з його унікальними пляжами. Дослідження морського середовища Одеських пляжів за 2005-2007 рр., разом з достатньо високим рівнем евтрофікації вод, виявило широкий спектр забруднюючих речовин, що надходять із зливовими стоками і скидами недостатньо очищених стічних вод з міських очисних споруд (СБО «Північна» і «Південна»). До найбільш типових з них належать:  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ , завислі речовини, органічні сполуки (за  $БСК$ ), нафтопродукти, феноли, деякі важкі метали -  $Pb$ ,  $Cu$  [6]. За результатами моніторингу УкрНЦЕМ, у воді міських пляжів постійно присутні хлоровані вуглеводні (гептахлор, ДДТ і його метаболіти, поліхлорбіфеніли тощо), присутність яких у водоймищі, з рибогосподарської точки зору, неприпустима. Крім того, у літній період в регіоні спостерігались явища гіпоксії і, як наслідок, масові замори. Дослідження якості води Хаджибейського лиману за період 2005-2006 рр. виявило середній рівень забруднення цієї водойми за такими показниками, як мінералізація,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$  і  $Fe$ .

Великого збитку водним об'єктам завдають скиди неочищених або недостатньо очищених промислових, сільськогосподарських і зливових стічних вод, розташовані у прибережних смугах та водоохоронних зонах річок і водойм тваринницькі комплекси, погано облаштовані сховища отрутохімікатів та мінералів, сміттєзвалища, а також господарська діяльність портів.

Ґрунти Одеської агломерації за період з 2003 по 2008 рр. за визначенням сумарного показника вмісту токсикантів ( $Z_c$ ) та сумарного показника забруднення ( $СПЗ$ ) характеризуються як слабо забруднені із припустимим ступенем забруднення (табл. 3). Перевищення ГДК характерно для таких важких металів, як  $Zn$ ,  $Cu$ ,  $Hg$ ,  $Mn$ ,  $Pb$ , особливо для ґрунтів промислової зони, меншою мірою – для сільбищної зони міста. Була помічена істотна тенденція до зниження загального рівня забруднення ґрунтів в місті і на прилеглий території.

Одеська агломерація розташована у степовій і сухостеповій ландшафтній зоні – маловодній і в природному стані безлісій. Центром агломерації є Велика Одеса, яка знаходиться на північно-західному узбережжі Чорного моря між Тилігульським та Дністровським лиманами, в межах Причорноморської лесової акумулятивної низовини, в районі Інгуло-Дністровської лесової рівнини.

У геологічному відношенні територія Одеської ПМА знаходиться в Причорноморській западині; нижній структурний поверх – комплекс кристалічних

Таблиця 3 – Розрахунок сумарного показника забруднення (СПЗ) та сумарного показника вмісту токсикантів ( $Z_c$ ) для ґрунтів м. Одеса

Функціональні зони	СПЗ	Категорія забруднення	$Z_c$	Ступінь забруднення
Промислова зона	16,60	слабке	-1,01	допустимий
Сквери	13,20	слабке	-1,29	допустимий
Парки	13,92	слабке	-1,18	допустимий
Сельбищна зона	14,92	слабке	-1,31	допустимий
Транспортна зона	13,40	слабке	-1,16	допустимий
Загалом	14,41	слабке	-1,19	допустимий

порід архею та протерозою, верхній – мезозойсько-кайнозойські осадові породи, які перекривають леси та лесоподібні суглинки.

Основними екзогенними геологічними процесами в межах території Одеської агломерації є: процеси морської і лиманної абразії; зсувні й обвальні процеси; процеси ерозії; карст і карстово-суфозійні процеси; деформація земної поверхні на ділянках розташування підземних виробіток; процеси підтоплення території [7, 8].

Абразія є основною причиною утворення зсувів і обвалів на морському узбережжі. На Одеському узбережжі з 1797 р. по 1968 р. (до будівництва протизсувних споруд) зафіксовано 237 зсувів і обвалів. Потужність зсувних утворень досягає більш 15 м, об'єм понад 6 млн. м<sup>3</sup> (1963 р., на території санаторія ім. В. Чкалова). Абразійні і зсувно-обвальні процеси розповсюджені на узбережжі Чорного моря, Хаджибейського, Куяльницького та Сухого лиманів. Інтенсивність процесів абразії в середньому складає 1 - 2 м на рік. На процеси ерозії впливають як природні фактори (атмосферні опади, рівень похилу земної поверхні, неотектонічна активність, особливості геологічної будови, наявність лесоподібних порід, що легко розмиваються), так і антропогенні фактори. Карстові порожнини і тріщини пов'язані з понтичними вапняками. В останні роки під впливом господарської діяльності інтенсифікуються процеси утворення техногенного карсту. Суфозійні і карстово-суфозійні процеси активно розвиваються в районах значної потужності четвертинних піскових, супіскових та лесових відкладів. На ділянках розташування підземних виробіток (катакомби, загальна довжина яких більш 1500 км; «міни» у лесоподібних суглинках) також відмічаються карстово-суфозійні процеси, просадки і провали, що приводять до деформації будинків. У зв'язку з тим, що основна частина будинків та інших інженерних споруд Одеси розташована на лесоподібних суглинках, то при інфільтрації стоків збільшуються їх здатність до просядок. На території Одеської агломерації широко поширені процеси підтоплення. До 1873р. ґрунтові води на території міста мали обмежене розповсюдження і зустрічалась лише в підшві лесової товщі біля верхівців балок (при цьому потужність шару ґрунтових вод не перевищувала 0,8 м) [9]. Середня величина підйому рівня ґрунтових вод за останні 100 років становила 15 - 20 м, за останні 40 - 50 років – 5 - 7 м (в центральній частині міста спостерігається найбільший підйом рівня ґрунтових вод). Внаслідок цього на деяких ділянках Одеси розвиваються процеси підтоплення, що обумовлює необхідність штучного зниження рівня ґрунтових вод переважно техногенного походження, що за допомогою системи вертикального дренажу скидаються у вапняки понтичного ярусу неогену, а потім через чисельні



штольні дренажні води відводяться в Одеську затоку. Оскільки ґрунтові води і пластові води понтичних відкладів дуже забруднені різноманітними забруднювальними речовинами, то вони є одним із джерел забруднення морського середовища.

Деякі небезпечні інженерно-геологічні процеси (зсуви, ерозія, абразія, підтоплення тощо) є природними, однак вони активізуються під впливом антропогенної діяльності, що є причиною погіршення еколого-геологічних умов.

Основними чинниками техногенного впливу на геологічне середовище, які спричиняють зміну сейсмічних властивостей товщі ґрунтів і відповідно локального ступеня сейсмічної небезпеки, є підтоплення територій за рахунок поливу земель і витоків з водоносних комунікацій, підземні гірські виробки із видобутку будматеріалів, все більш широке розповсюдження насипних ґрунтів, а також техногенні карстово-суфозійні процеси. В центральній частині міста Одеса спостерігається найбільший підйом рівня ґрунтових вод. Несприятливі інженерно-геологічні і гідрогеологічні умови зумовлюють сейсмічну небезпеку на території міста. Рівень сейсмічної небезпеки Одеського регіону складає 6-7 балів (ОСР-81, ОСР-97), однак за рахунок антропогенних змін гідрогеологічних (насамперед підйом рівня ґрунтових вод) і інженерно-геологічних умов на 87,7 % урбанізованої території сумарний приріст сейсмічної небезпеки перевищує 1 бал [7].

Оцінка якості природних компонентів міського середовища Одеської ПМА за допомогою комплексних показників екологічного стану ( $K_{ПЕС_{ОПМА}} = -3,88$ ), а також критеріїв якості урбанізованої території з позицій внутрішніх ( $K_6 = 1,66$ ) та зовнішніх зв'язків з навколишнім середовищем ( $K_3 = 1,45$ ) [10, 11] дозволила виявити, що ця урбоекосистема в цілому нестійка, вона відповідає малосприятливим екологічним умовам або посередній якості міського середовища та високому техногенному навантаженню.

Особливістю Одеси є її, так би мовити, «багатофункціональність». Це і місто-курорт, і великий промисловий центр, і транспортна розв'язка: автомобільна, залізнична, морська. При такому положенні складно визначити критерії оцінки екологічного стану. Для промислового міста теперішній стан більш ніж задовільний. Для міста-курорта – необхідно знижувати антропогенне навантаження за рахунок скорочення об'ємів викидів підприємств і, передусім, автомобільного транспорту, які становлять майже 90% від загального об'єму викидів. Проблеми чистоти повітряного басейну міста, питного водопостачання, утилізації промислових і побутових відходів та здоров'я населення є вкрай важливими і потребують якнайшвидшого вирішення.

Наявність понад 600 (у т.ч. 200 великих) промислових підприємств, великої кількості автотранспортних засобів, міжнародного аеропорту та інших техногенних джерел забруднення обумовлює значне техногенне навантаження на повітряний басейн Одеської ПМА. Основний внесок у викиди від стаціонарних джерел роблять підприємства хімічної, нафтогазової та енергетичної промисловості (АТ «Лукойл - Одеський нафтопереробний завод», припортовий завод, ВАТ «Одеський масложировий комбінат», АТ «Одесацемент», ТЕЦ-1, Одеський морський торговельний порт тощо). Всі вони знаходяться в північному і північно-західному районах міста, розташованих у зонах пониження рельєфу. З 2000 р. по теперішній час основна частка ЗР припадає на пересувні джерела (82-86% від суми викидів ЗР) [12]. Серед численних метеорологічних чинників найбільший вплив на ступінь забруднення атмосферного басейну має режим вітру, вологість і температурна стратифікація. Через знижену розсіювальну здатність атмосфери в районі Одеси, в результаті інверсійних процесів у приземних шарах атмосфери накопичується

забруднене повітря, і місто, як «шапкою», закрите для надходження чистого повітря.

Формуванню високих концентрацій ЗР в атмосферному повітрі, ПВ та ґрунтах Одеської ПМА сприяють такі чинники, як низовинний характер рельєфу, наявність численних балок і улоговин у промислових зонах (на півночі та заході), а також велика кількість автомобільного транспорту та напруженість дорожнього руху на території ПМА. Значна антропогенна змінність ландшафтів, велика площа забудованих територій, недостатня площа зелених зон та застаріла система життєзабезпечення (газо-, водопровідна мережа і каналізація, автошляхи та ін.) створюють умови для накопичення ЗР у межах агломерації, зокрема в центральній частині і в житлових районах.

Одним із критеріїв, що відображають економічний і соціальний розвиток, є стан у сфері поводження з відходами. За даними облдержстатуправління на території Одеси накопичилось більш ніж 960 тис. т токсичних відходів, і ця цифра продовжує збільшуватися. Зношеність і низький якісний рівень основних виробничих фондів обумовлює високу ресурсоемність виробництва, а застаріла технологічна база призводить до утворення великої кількості відходів, з яких лише 10-15% використовуються як вторинні ресурси. Існуючий механізм стимулювання утилізації відходів поки що не реалізований. Не менш гостро постає в місті і проблема утилізації твердих побутових відходів. Як відомо, існуючі полігони не відповідають вимогам діючих нормативів і не можуть бути паспортизовані. На сьогодні пріоритетним напрямком є будівництво сміттєпереробного заводу та розвиток вторинної переробки.

Несприятлива екологічна обстановка, що склалася в місті Одеса справляє негативний вплив на стан здоров'я його жителів. Наявність шкідливих домішок у питній водопровідній воді, поряд із забрудненням атмосферного повітря і ґрунтів, обумовлюють неблагополучну медико-демографічну ситуацію в місті, для населення якого характерні онкологічні і гематологічні захворювання, розлади ендокринної системи, серцево-судинні і шлункові хвороби (дизентерія, гепатит).

**Висновки.** Отже оцінка якості природних компонентів міського середовища Одеської ПМА за допомогою комплексних показників екологічного стану, а також критеріїв якості урбанізованої території з позицій внутрішніх та зовнішніх зв'язків з навколишнім природним середовищем дозволила встановити, що ця урбоекосистема в цілому нестійка, вона відповідає малосприятливим екологічним умовам або посередній якості міського середовища та високому техногенному навантаженню.

Для поліпшення ситуації потрібно вживати комплексних заходів, які були б спрямовані на зменшення викидів забруднюючих речовин з боку підприємств і автотранспорту, і водночас - на збільшення кількості багаторічних зелених насаджень, які сприяють очищенню атмосферного повітря. В екологічному оздоровленні агломерації важливу роль також має відіграти функціональне зонування території. Крім того, вкрай необхідно з відповідальністю поставитися до питання поводження з відходами, а також екологічного виховання населення.

### Список літератури

1. Тимченко З.В. Водные ресурсы и экологическое состояние малых рек Крыма. – Симферополь: Доля, 2002. – с. 88-94
2. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Аналіз якості довкілля» для магістрантів V курсу денної форми навчання за спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища» / Ільїна В.Г., Чугай А.В. – Одеса: ОДЕКУ, 2007. – 139 с.
3. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). – К., 1997. – 20 с.
4. Сытник К.М., Дидух Я.П. Экологические проблемы зеленой зоны г. Киева // «Екологічні проблеми міст, рекреаційних зон і природоохоронних територій»: Зб. наук. ст./ Ред. кол.: Б.М. Кац; О.В. Чепіжко – Одеса: ОЦНТЕІ, 2000. – с. 151
5. Бонецкий А.С., Осадчая Л.П., Филатова С.А. и др. Итоги интродукции декоративных деревьев и кустарников в условиях ботанического сада и их использование в зелёном строительстве // «Екологія міст і рекреаційних зон: Матеріали наук. конф./ Ред. кол.: Андронаті С.А., Бабов К.Д. та ін. – Одеса: Астропринт, 1998. – с. 22-25
6. Бец М.Д., Орлова І.Г., Нагаєва С.П. Сучасний стан прибережних вод Одеської затоки // Матеріали X Всеукр. наукової конф. студентів, магістрантів і аспірантів «Екологічні проблеми регіонів України». – Одеса: ОДЕКУ, 2008. – с. 27-28
7. Фесенко А.В. Изучение и ГИС-моделирование сейсмогеологических и инженерно-геологических условий территорий для целей геологического анализа и оценки изменчивости степени локальной и региональной сейсмической опасности (на примере территории Северо-Западного Причерноморья и г. Одессы). - Одесса.: «ВМВ», 2008. - 192 с.
8. Фесенко А.В., Караван А.И., Годенко Г.Е. Опасные экзогенные геологические процессы на территории Северо-Западного Причерноморья особенности развития, картирование, ГИС-моделирование и анализ). – Одесса «ВМВ», 2008. – 176 с.
9. Сафранов Т.А., Польовий А.М., Коіков Є.Г. та ін. Антропогенне забруднення геологічного середовища та ґрунтово-рослинного покриву. – Одеса: ТЕС, 2003. – 260 с.
10. Кориневская В.Ю. Комплексные экологические показатели города // Материалы Научной конференции «Ломоносовские чтения» 2007 года и Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2007» – Севастополь. – 2007. – с. 12–13.
11. Тутыгин А.Г. Возможности применения экспертных оценок в некоторых задачах охраны окружающей среды / А.Г. Тутыгин, В.Б. Коробов, Л.Э. Скибинский // Экологическая экспертиза. – 2004. – № 1. – с. 86–94.
12. Шинкевич Н.Г., Шурда К.Э. Вопросы загрязнения воздушного бассейна г. Одессы. – Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2006. – Вип. 3. – С. 5-10.

**Оценка качества природной среды Одесской агломерации. Гусева Е.Д., Сафранов Т.А., Чугай А.В.**  
*Приводится попытка проведения комплексной оценки качества компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почвенного покрова, геологической среды) Одесской агломерации на основании имеющегося картографического материала и данных о концентрации загрязняющих веществ и последующее определение комплексных показателей экологической обстановки.*

**Ключевые слова:** агломерация, оценка, качество, природная среда, городская среда, урбанизированная территория.

**Estimation of Natural Environment Quality in the Odessa Agglomeration. Gusyeva K.D., Safranov T.A., Chugai A.V.**

*The article in question is an attempt to carry out integrated estimation of quality of the environment-forming components (atmospheric air, natural waters, soil cover, geological environment) of the Odessa agglomeration on the basis of available cartographic material and data on concentration of pollutants followed by determination of integrated indices of ecological situation.*

**Key words:** agglomeration, estimation, quality, natural environment, urban environment, urbanized area.