

ЛАНДШАФТНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗАБРУДНЕННЯ УРБОЕКОСИСТЕМ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІЇ МІСТА ОДЕСИ)

В статті на основі морфологічної структури ландшафтів і ландшафтного районування виявляються особливості та закономірності просторового розподілу забруднення атмосферного повітря, природних вод та ґрунтового-рослинного покриву в межах території міста Одеси.

***Ключові слова:** ландшафт, забруднення, просторовий розподіл, рельєф, забруднювальна речовина.*

Вступ. Достовірність оцінки екологічного стану ландшафтів визначається великою кількістю факторів. Серед них важливе значення мають якість первинної інформації щодо структури ландшафтів, хімічні параметри забруднення, критерії екологічного стану ландшафтів, методи геоінформаційного аналізу тощо.

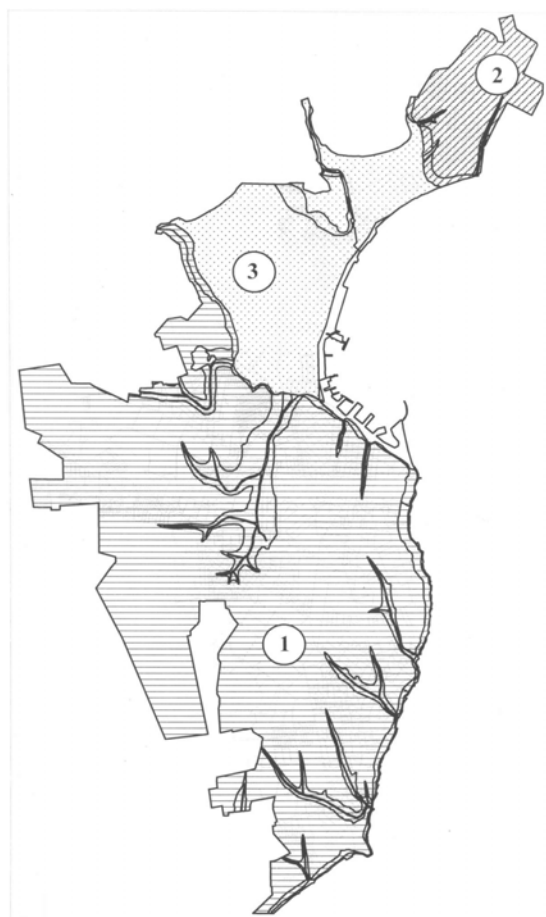
Використання ландшафтно-географічної основи для територіальної прив'язки характеристик забруднення та просторової інтерпретації даних дискретних величин дозволяє в першому випадку використовувати елементи ландшафтно-географічної структури як загально-географічну основу тематичної карти, а в другому – визначати роль просторових чарунок, врахування яких необхідне під час розміщення точок опробування та інтерполяції характеристик між ними.

Місто, без сумніву, є складною багатофункціональною природно-антропогенною системою. На формування територіальної та вертикальної структури міста вирішальний вплив мають ландшафтні особливості, в першу чергу, їх геоморфологічні умови. Рельєф визначає територіальне планування міста і піддається значному перетворенню у процесі забудови території і, разом з тим, саме він зумовлює акумуляцію забруднювальних речовин (ЗР) у різних компонентах міського середовища і самоочищення від них, відображення в розподілі рівнів забруднення. Межі ділянок з його різними рівнями в багатьох випадках співпадають з контурами ландшафтних одиниць. При цьому ландшафтна карта має бути наявною у вигляді контурів території з різними рівнями поллютантів.

Особливості геологічної будови, рівнинний характер території та своєрідний клімат зумовлюють формування усіх природних і багатьох антропогенних процесів, зокрема, забруднення території міста. Одеса розташована у степовій ландшафтній зоні, в межах Причорноморської лесової акумулятивної низовини, в приморській смузі, на північно-західному узбережжі Чорного моря, що створює неповторне поєднання помірної-континентального степового клімату і бризової циркуляції.

Мета дослідження - вивчення особливостей просторового розподілу забруднення атмосферного повітря, природних вод та ґрунтового-рослинного покриву з урахуванням морфологічної структури ландшафтів у межах території міста Одеси. *Об'єкт дослідження* - ландшафтні умови території міста Одеси. *Предмет дослідження* – просторовий розподіл забруднення компонентів міського середовища, його особливості та закономірності в межах території міста Одеси.

Характеристика ландшафтних умов. Ландшафтне районування території Одеси, проведене на основі топографічних карт М 1:100000, 1:25000, карти ґрунтів М 1:200000, дозволило отримати уявлення про фізико-географічні умови території і виявити характер розподілу ділянок, схильних до накопичення забруднень із різних середовищ. Як відомо, до таких ділянок відносяться пониження рельєфу, долини річок, різноманітні балки та яри. Отримана в результаті картографування картосхема ландшафтного районування м. Одеси наведена на рис. 1. З нього можна побачити, що північно-східна частина Одеси, яка прилягає до Хаджибейського,



Легенда ландшафтної карти території міста Одеси

Середньостепові ландшафти

Низовинні рівнини еолово-делювіальні, лесові, слабохвилясті, дренавані, розчленовані з потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових і піщано-глинистих відкладах

Пластово-денудаційні, сформовані на осадових породах, на пліоценовій основі

Складені плейстоценовими суглинками, які перемежаються, рідше супісками і глинами, які підстелені верхньопліоценовими червоно-бурими глинами:

1) з чорноземами південними малогумусними, важкосуглинковими, під типчаково-ковилловими біднорізотравними сухими степами, з ярами і балками, врізаними в понтичні черепашкові вапняки.

Південностепові ландшафти

Низовинні приморські рівнини, еолово-делювіальні, лесові, плоскі, дренавані, розчленовані з потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових і піщано-глинистих відкладах

Пластово-денудаційні, сформовані на осадових породах, на пліоценовій основі

Складені середньо- і верхньоплейстоценовими суглинками і супісками, які підстелені нижньоплейстоценовими важкими суглинками і верхньопліоценовими червоно-бурими глинами:

2) з чорноземами південними залишково-солонцюватими важкосуглинковими і пилувато-середньосуглинковими, під типчаково-ковилловими степами і рослинністю солончаків, з ярами і балками, врізаними в понтичні черепашкові вапняки.

ПРИМОРСЬКІ ЛАНДШАФТИ

Пересипи, коси, острови

Сформовані голоценовими морськими і лиманно-морськими піщано-черепашниковими відкладами з прошарками гальки і гравію:

3) з дерновими слаборозвиненими солончаківими ґрунтами і солончаківими, під галофітними фітоценозами.

1 – ландшафт 1 (центральна та південна частина); 2 – ландшафт 2 (північно-східна частина);
3 – ландшафт 3 (пересип).

Рис. 1 – Ландшафтне районування території м. Одеси [4].

Куяльницького та Великого Аджалицького лиманів, в основному низовинна і характеризується значною пересіченістю рельєфу. На заході місцевість відзначається маловодністю, широкі рівнинні території перерізані численними балками та лощинами. Центральна частина міста, що на сході виходить до Чорного моря, характеризується найбільшою антропогенною зміненістю ландшафтів, великою площею забудованої території, переважно плоским вирівняним рельєфом, за винятком прибережних розчленованих районів. На півдні розташований Сухий лиман, помітна дещо менша урбанізованість, рівнинні території перемижуються балками, які виходять до узбережжя лиману та Чорного моря [2].

За схемою фізико-географічного районування, територія Одеси відноситься до Причорноморського середньостепового краю степової зони, Дністровсько-Бузької низовинної області, Іллічівсько-Комінтернівського фізико-географічного району [3]. Природну основу старої центральної частини міста та його західних і південно-західних районів (рис. 1, ланд. 1) формують середньостепові ландшафти дренажних лесових рівнин, з чорноземами південними важкосуглинковими залишково-слабкосолонцюватими в поєднанні з темно-каштановими солонцюватими ґрунтами та в комплексі з лучно-чорноземними глеєвими ґрунтами і глеєсолодями. Північно-східна частина міста (селище Котовського, рис. 1, ланд. 2) сформована ландшафтами дренажних лесових рівнин з чорноземами південними залишково-солонцюватими [2, 4]. Степові ландшафти були представлені типчакково-ковилевими біднотравними степами, збої яких залишились тільки окремими мікроареалами в межах приватного сектора.

На схилах балок, що розчленовують рівнинні ландшафти, відслонюються понтичні вапняки, на яких сформувались чорноземи карбонатні, проте сьогодні більша частина схилів вилежена і забудована. На пересипу між гирловими частинами Хаджибейського, Куяльницького лиманів та Чорним морем сформувався унікальний приморський ландшафт лиманно-морської піщано-черепашкової солончакової рівнини (рис. 1, ланд. 3), з абсолютними відмітками до 1,5-3 м над рівнем моря, дерново-чорноземними солончаковими ґрунтами та солончаками, що відділяють від моря й інші лимани: Сухий, Дофінівський (Великий Аджалицький) та Григорівський (Малий Аджалицький) [2].

Міські ландшафти характеризуються великим ступенем антропогенної перетвореності. За Ф.М. Мільковим (1973), вони відносяться до антропогенного виду ландшафтів, за співвідношенням природних та змінених геокомплексів вони мають найбільший ступінь перетвореності (природні угіддя становлять не більше 25%). Всі райони Одеси за даною класифікацією характеризуються максимальним перетворенням геосистем і є антропогенними. П.Г. Шищенко (1988) розрахував бал антропоїзації геосистем для території України і визначив, що ступінь антропоїзації міських геосистем становить 71-80 балів, такі градації характерні й для території міста Одеси [1].

У геологічному відношенні територія Одеси знаходиться в Причорноморській западині; нижній структурний поверх – комплекс кристалічних порід архею та протерозою, верхній – мезозойсько-кайнозойські осадові породи, які перекривають леси та лесоподібні суглинки. У формуванні сучасних природних ландшафтів території міста беруть участь осадові породи неогенового та четвертинного періодів (до глибини 100 м від поверхні), їх шари мають нахил на південний захід. 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 виробок; процеси підтоплення території [3, 5].

Місто Одеса знаходиться в межах Причорноморського артезіанського басейну. Підземні води відносяться до усіх стратиграфічно-генетичних комплексів – від

сучасних до архейсько-протерозойських. Прісні та слабосолонуваті підземні води (ПВ) відносяться до четвертинних, пліоценових та верхньоміоценових відкладів, нижче (середній і нижній міоцен, палеоген) циркулюють ПВ більш підвищеної мінералізації, а в крейдових та протерозойських – високомінералізовані напірні води. Живлення четвертинних водоносних горизонтів (ВГ) здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, перетікання з інших горизонтів, крім того, в межах міста – за рахунок втрати води з водних комунікацій. Розвантаження вод відбувається в Чорне море, лимани та в нижчерозташовані ВГ. Води - безнапорні, забруднені промисловими та побутовими стоками [6].

На формування ґрунтових вод великий вплив мають природні та антропогенні фактори: геоморфологічні (особливості форм рельєфу земної поверхні); геологічні (рельєф та структура поверхні водоупорів); гідрогеологічні (фільтраційні характеристики порід); кліматичні (кількість атмосферних опадів за рік, місяці, середньостатистичні температури і т.ін.); рослинність та ступінь забудови територій (характер, тип поверхневих відкладів, в т.ч. техногенних); втрати із міських водних комунікацій. Територія Одеси характеризується неглибоким розповсюдженням ґрунтових вод: глибина їх залягання коливається від 3 до 18 м, потужність – від 8 до 20 м [2]. За видами режиму ґрунтових вод четвертинних відкладів виділяються вододільний, балковий та терасовий. Найбільший розвиток має вододільний вид режиму, для якого характерні сезонні коливання рівнів ґрунтових вод (РГВ). При глибинах залягання ґрунтових вод 5-15 м амплітуда коливання становить 0,3-0,7 м, а при глибинах 3-5 м – 0,8-1,2 м. З техногенними факторами пов'язані більші амплітудні коливання РГВ – 1-1,5 м за 5-7 (до 10) років. Зміни внутрішньорічної та міжрічної динаміки РГВ становлять 0,3-0,7м [6]. Хімічний склад і мінералізація впродовж року змінюються незначно. Балковий вид режиму динамічніший, характеризується високим стоянням рівнів та активним водообміном. Ґрунтові води алювіально-делювіальних відкладів, завдяки своєму положенню в рельєфі, найчіткіше реагують на кількість атмосферних опадів. Глибина залягання рівня – 0-3 м, амплітуда коливання – 0,2-1,5 м. Найвищі рівні відмічаються навесні, коли в балках відбувається поповнення ґрунтових вод за рахунок талих вод, найнижчі – в листопаді. На режим вод балкових відкладів впливають нижчерозташовані горизонти, з якими існує прямий гідравлічний зв'язок. В умовах балкового режиму дзеркало ґрунтових вод повторює особливості рельєфу земної поверхні, і його висоти тісно пов'язані з такими параметрами як крутизна та глибина розчленування рельєфу. Протягом року спостерігається декілька періодів підйому та спаду рівня. З 1969 по 2001 роки середній РГВ піднявся з глибини 7 м до 4,5-5,0 м [6].

Водоносними породами другого від поверхні землі ВГ є понтичні вапняки, водотривкими – понтичні та меотичні глини. Понтичні вапняки характеризуються доброю колекторною властивістю завдяки своїй тріщинуватості. Цей ВГ найпотужніший. Глибина залягання рівнів ПВ коливається від 7,5-20,0 м, потужність – від 3.5 до 5,0 м [2]. Ці води виходять на денну поверхню в балках; в минулому вони формували постійні водотоки у Водяній, Карантинній, Великофонтанській та Чорноморській балках. Амплітуда коливання понтичного ВГ незначна (0,2-0,4м) [6]. Третій від поверхні землі ВГ відноситься до меотичних відкладів. Водовміщуючими породами є дрібнозернисті глинисті піски та піщанисті глини. Потужність водоносних прошарків коливається від 0,3 до 10 м. ПВ зазвичай напорні, п'єзометричні відмітки коливаються від 2 до 10 м над рівнем моря. Наступним є верхньосарматський ВГ, який залягає на глибині 65-80 м нижче рівня моря, водовміщуючі прошарки не витримані по заляганням. Води цього ВГ напорні. ВГ верхньосарматських відкладів розповсюджений на всій території і є основним джерелом водопостачання, відноситься до вапняків, тонкозернистих пісків, піщаників, черепашників, які залягають серед глин. Кількість

водоносних шарів від 2 до 6, їх потужність – від 0,5 до 2,2 м; вони залягають на глибині від 5 до 143 м. Ще глибше залягають середньосарматський та палеогеновий ВГ [2].

Вихідні матеріали дослідження. Оцінка якості питної води в місті Одесі проводилася за даними лабораторного контролю проб ПВ із верхньосарматського ВГ (артезіанських свердловин) у м. Одеса за 2001-2004 рр. (матеріали Державного підприємства УНДІ Медицини транспорту МОЗ України, Центральної хіміко-бактеріологічної лабораторії «Одесводоканал», Чорноморської басейнової санітарно-епідеміологічної станції (СЕС), Одеської обласної СЕС, лабораторії дозиметрії і проблем радіаційно-екологічної безпеки, лабораторії радіоекології УкрНЦЕМ, радіологічного відділення централізованої лабораторії). Для оцінки забруднення повітря м. Одеса були проаналізовані дані таблиць ТЗА-1 за 2003-2006 роки на 8 стаціонарних пунктах спостереження [5]. Для проведення аналізу використані такі нормативні документи, як Державні санітарні норми та правила ДСанПіН №383 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» та Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). Санітарно-токсикологічні дослідження якості міських ґрунтів проводилися за період з 2003 по 2008 рр. за матеріалами СЕС м. Одеси і досліджень кафедри загальної та морської геології ОНУ імені І.І. Мечникова й кафедри прикладної екології ОДЕКУ. Вміст важких металів у ґрунтах порівнювався з гранично допустимими концентраціями, вказаними у ГОСТ 17.4.3.06-86.

Методи дослідження. Для виконання цієї роботи були використані такі методи: нормативно-індексний, статистичний, математично-статистичний, порівняльно-географічний, картографічний та методи геоінформаційних технологій: картографування та візуалізації даних, геостатистичні методи просторових інтерполяцій (крігінг). Крім того, в дослідженні застосовувалися різноманітні критерії оцінки якості урбоєкосистем, серед яких можна виділити наступні: гігієнічні нормативи якості повітря та нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря, а також інтегральні показники забруднення атмосфери (комплексний індекс забруднення атмосфери - КІЗА); критерії якості природних вод (питні та поверхневі води); критерії якості ґрунтово-рослинного покриву.

Результати дослідження та їх аналіз. Аналіз хімічного та бактеріального складу підземних вод верхньосарматського ВГ 16 основних комплексів артезіанських свердловин міста показав, що їх якість за показниками, що визначалися, можна вважати задовільною, проте має місце невідповідність існуючим вимогам якості питної води передусім за дефіцитом фторидів та перевищенням ГДК: колі-індексу (БГКП), *Al*, *As*, нафтопродуктів і радіонуклідів (табл. 1). Хімічне та бактеріальне забруднення спостерігається в основному взимку та навесні. Крім того, восени відмічене забруднення в таких точках, як «парк ім. Горького» (за колі-індексом). Радіоактивне забруднення фіксується головним чином взимку («парк Перемоги» та «пр. Академіка Глушка, 1»). Для прикладу, на рис. 2 побудована картосхема розподілу значення колі-індексу, як показника з найбільшим (10-кратним) перевищенням ГДК у підземних водах верхньосарматського ВГ.

Слід зазначити, що підземні води верхньосарматського ВГ в точках спостереження, розташованих на *вододільних поверхнях* в основному характеризується найменшим рівнем забруднення за всіма показниками, особливо ті, що знаходяться у скверах, парковій зоні та приватному секторі (житловій забудові). Для підземних вод у комплексах, розташованих на *привододільних схилах*, характерне, передусім, бактеріальне забруднення. Вода з артезіанських свердловин, що знаходяться на *схилах балок*, характеризується підвищеною жорсткістю та високим вмістом *As* і кишкових паличок.

Отже, можна дійти висновку про прямий пропорційний зв'язок між пониженням рельєфу та рівнем забруднення ПВ.

Таблиця 1 – Осереднена оцінка якості води окремих комплексів артезіанських свердловин м. Одеса за 2001-2004 роки (випадки перевищення ГДК)

Показник	Норматив	Середнє значення	% випадків перевищення			
			ГДК	3 ГДК	5 ГДК	10 ГДК
Запах при 60°C	2	1,89	22	-	-	-
Каламутність, мг/дм ³	1,5	1,27	11	5	5	-
Заг. жорсткість, ммоль/дм ³	1,5-7	6,79	29	14	-	-
Натрій, мг/м ³	200	238,16	74	-	-	-
Алюміній, мг/м ³	0,2	0,137	22	-	-	-
Миш'як, мг/дм ³	0,01	0,0077	20	7	7	-
Нафтопродукти, мг/м ³	відс.	0,014	100	-	-	-
Фториди, мг/м ³	0,7-1,5	0,39	93 (< норми)	-	-	-
Сульфати, мг/м ³	250	276,45	11	6	6	-
Ra ²²⁶ , Бк/кг	1	2	35	35	18	-
Rn ²²² , Бк/кг	100	56,8	24	-	-	-
α-активність	0,1	0,355	50	25	25	-
Індекс БГКП, КУО/дм ³	3	124	44	41	38	38

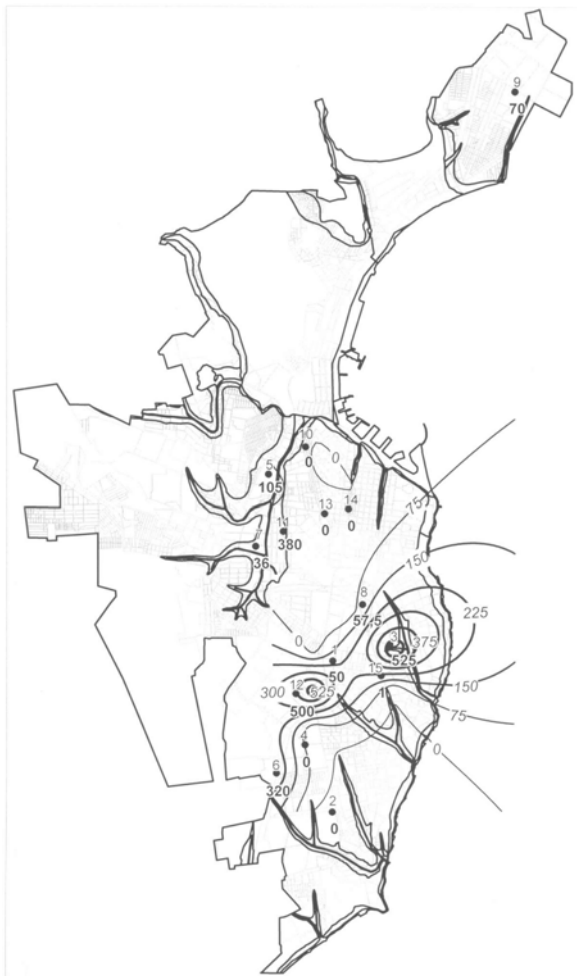


Рис. 2 – Розподіл значення колі-індексу в підземних водах верхньосарматського горизонту.

Оскільки глибина водоносного шару артезіанських свердловин коливається від 80 до 160 м, то вони вважаються добре захищеними від різноманітних видів забруднення. Проте, як показали дослідження, деякі ЗР все ж потрапляють до водоносних горизонтів, що використовуються в якості джерела питної води для мешканців міста. Відомо декілька можливих шляхів потрапляння такого важкого металу (ВМ), як миш'як, до ПВ. З одного боку, він може бути природним компонентом водоносних порід, коли має місце геохімічна аномалія. З іншого, він може забруднювати питну воду в результаті використання пестицидів, скидів стічних вод з промислових підприємств, неправильного зберігання хімічних речовин.

Що стосується бактеріального забруднення, то очевидно, що його причинами є витoki з каналізаційних мереж і поверхневий стік. Проникаючи глибоко крізь ґрунти і породи, бактерії кишкової палички накопичуються над водоупорами. Однак, у разі наявності тріщин або зазорів у структурі водоупорів може відбуватися забруднення міжпластової води. Крім того, досить імовірною причиною проникнення в артезіанську воду ЗР може бути недосконалість технічного обладнання свердловин, їх механічні пошкодження, що дозволяє поверхневому стоку просочуватись безпосередньо у свердловину.

Крім дефіциту фторидів, у підземних водах верхньосарматського ВГ, судячи з результатів аналізів проб підземних вод по окремих бюветних комплексах, в деяких випадках визначається як надлишок (сухий залишок, загальна лужність, кальцій, магній, загальна жорсткість), так і дефіцит (кальцій, загальна жорсткість) нормативного діапазону окремих компонентів фізіологічної повноцінності їх мінерального складу. На отримані результати слід звертати увагу, оскільки не лише вміст ЗР, але й фізіологічна повноцінність мінерального складу ПВ є важливим чинником формування здоров'я населення міста. Можливо, що на збалансованість мінерального складу підземних вод певний вплив мають не тільки гідрогеологічні, але й ландшафтні умови.

На формування рівня забруднення в місті впливають метеорологічні умови розсіювання домішок, елементи мезоформ рельєфу ландшафтів, експозиція схилів та орієнтація вулиць. Високі концентрації шкідливих речовин утворюються за умов застою повітря, коли пункти спостережень закриті від переважних вітрів, а також, коли переважні вітри переносять забруднене повітря з промислової зони міста до прилеглих районів.

Потрібно зазначити, що для Одеси характерна перевага вітрів північних румбів: північно-західних – повторюваність 24%, північних – 18%, північно-східних – 12%. Суттєве значення в теплу пору року має бризова циркуляція. Найпомітніші бризи в смузі 15-20 км від моря, в липні та серпні вони проникають на сушу до 35-55 км. В Одесі в середньому за рік буває 70 днів з бризами. Середня швидкість бризового вітру 2-3 м/с [7]. Для території Одеської області характерні слабкі і помірні вітри, хоча можливі короткочасні посилення до 30-35 м/с і навіть більше. Середньомісячні швидкості вітру в південних районах - від 3,5 до 5,0 м/с взимку і від 3,0 до 4,0 м/с - влітку. Тобто в межах області має місце збільшення швидкостей вітру з півночі на південь і зменшення - від зими до літа. Протягом року найбільшими середніми швидкостями характеризуються вітри північних і північно-східних румбів. Їх значення зменшуються від зими до літа, а потім восени знов зростають. Взимку на півдні панують північні і північно-східні вітри з сумарною повторюваністю 33-34%. Весною різко збільшується повторюваність південних вітрів (23%). Влітку й восени на всій території Одеської області переважають західні і північно-західні вітри з сумарною повторюваністю, відповідно, 32-39% та 26-32% [8]. В умовах малоградієнтного баричного поля в теплу пору року на узбережжі Чорного моря формується бризова циркуляція – вітри помірної швидкості (до 5-6 м/с) з добовою періодичністю. Морський бриз (вдень) розповсюджується углиб

суші на 40-50 км, береговий (вночі) – на 15-20 км. Бризи активно проявляються в літній період. Загальне число днів з бризами - 50-60 [9].

Спостереження за забрудненням повітря міста Одеси проводяться на 8 стаціонарних постах (табл. 2) за такими домішками: пил неорганічний, сажа, SO_2 , CO , NO_2 , $HCHO$. Зростання середньомісячних концентрацій пилу спостерігається у літньо-осінній сезон; SO_2 та CO – в осінньо-зимовий період; NO_2 – взимку; сажі – в опалювальний сезон; $HCHO$ – влітку. Значне перевищення значення $ГДК_{сд}$ було відмічено для таких домішок, як пил, сажа, NO_2 та $HCHO$. За наявними даними визначено, що найпроблемнішою речовиною на 8-му пості є сажа, на постах № 10, 17, 18 та 19 – формальдегід і NO_2 , на 16-му та 20-му постах – NO_2 , CO та пил.

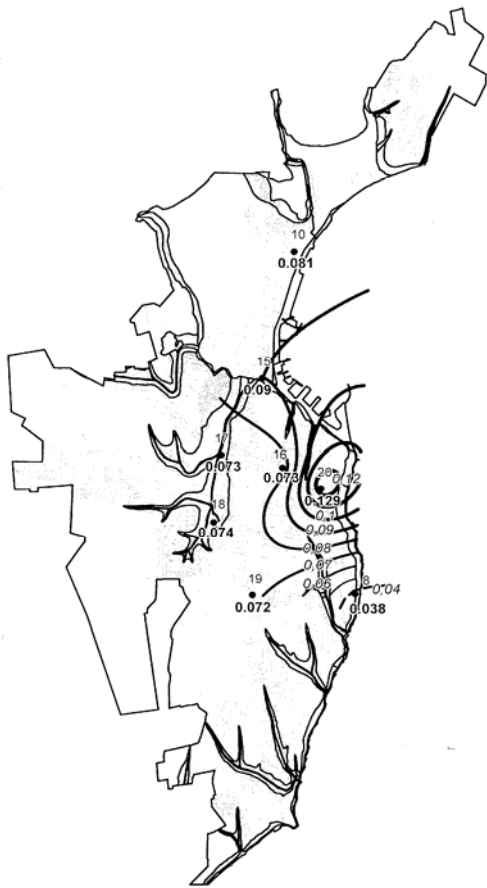
Таблиця 2 – Ситуаційна характеристика мережі стаціонарних постів м. Одеса

Номер КЗП	Адреса
8	Французький бульвар, 88
10	вул. Чорноморського козацтва, 180
15	вул. Софіївська, 20
16	вул. Велика Арнаутська, 160
17	Автовокзал (вул. Разумовська, 170)
18	вул. Балківська, 188
19	1 ст. Люстдорфської дороги
20	Італійський бульвар, 20

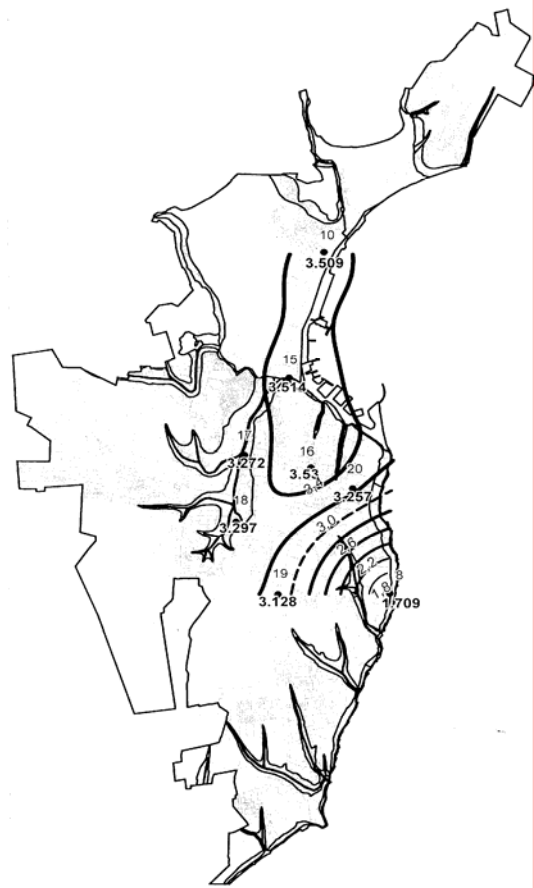
Аналіз забруднення території міста SO_2 і NO_2 показав, що максимальне забруднення характерне для центру Одеси, вулиці якого орієнтовані перпендикулярно до пануючих північно-східних зимових вітрів (рис. 3б); для найбільш забрудненої Балківської вулиці характерний низький рівень забруднення SO_2 і NO_2 , напевно, завдяки орієнтації вулиці з південного заходу на північний схід і провітрюванню цими ж вітрами. Такий самий просторовий розподіл забруднення характерний і для CO . Проте високий рівень забруднення відмічається для району Пересипу (рис. 3а), не зважаючи на те, що вулиці провітрюються переважаючими зимовими вітрами. Це можна пояснити додатковим впливом значного обсягу промислових викидів.

Як зазначено вище, максимальне забруднення пилом характерне для літнього та осіннього періодів, коли панують західні і північно-західні вітри, що чітко видно з рис. 3г. Високий рівень даного забруднення також відмічається для центру міста, що зумовлюється декількома факторами: вузькими вулицями, перпендикулярною орієнтацією їх по відношенню до переважних вітрів та значною інтенсивністю дорожнього руху. Відносно вулиці Балківської (рис. 3г), додатковим фактором забруднення є її розташування по дну балки Водяної.

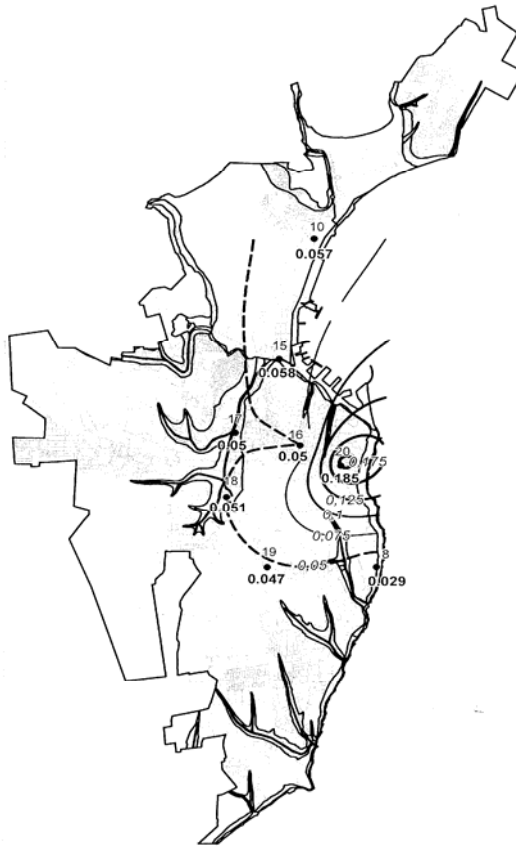
Зіставлення даних моніторингу атмосферного повітря з ландшафтною структурою території м. Одеси (рис. 3) дозволило встановити, що найсприятливіша ситуація спостерігається на вододільних поверхнях, привододільних схилах та узбережжі, а найнесприятливіша – на схилах балок та Пересипу. Вулиці, прокладені по дну балок, мають свій мікроклімат, який залежить від їх орієнтації по відношенню до пануючих вітрів та ступеня провітрювання. В найгіршому становищі за ступенем провітрювання знаходиться балка Водяна, по дну якої проходить вулиця Балківська, до того ж розташована в центрі індустріального району Одеси. Смог від автомобільних відпрацьованих газів висить там майже впродовж всього року.



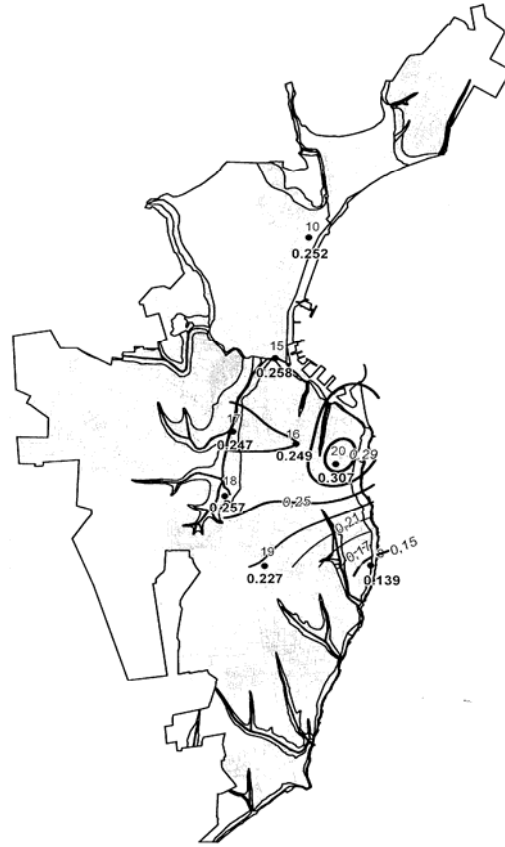
a



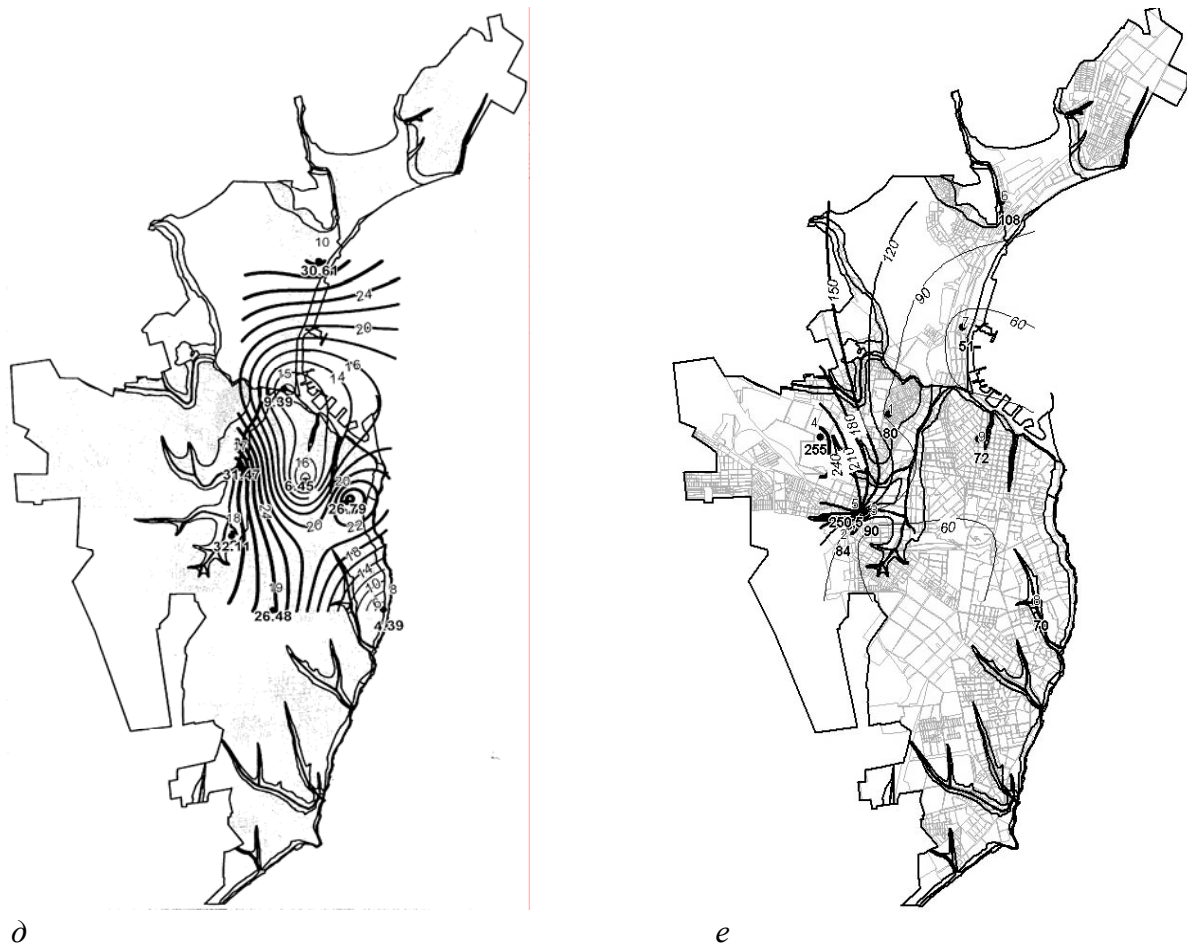
б



в



г



a – CO; *б* - NO₂; *в* - SO₂; *г* - пил неорганічний; *д* – значення КІЗА; *е* – Pb

Рис. 3 - Карто схеми забруднення атмосферного повітря (*a-d*) та ґрунтово-рослинного покриву (*e*) м. Одеса.

Районування території за середньорічними значеннями КІЗА (рис. 3д) показало значний рівень забруднення повітря в усіх районах міста, який проте зменшується при наближенні до узбережжя Чорного моря у південно-східному напрямку (від парку Шевченка до Аркадійського плато).

Ґрунти м. Одеси 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. Перевищення ГДК характерне для таких важких металів (ВМ), як Zn, Cu, Hg, Mn, Pb, особливо для ґрунтів промислової зони, меншою мірою – для сельбищної зони міста. Також була помічена істотна тенденція до зниження загального рівня забруднення ґрунтів в місті і на прилеглий території [5].

Територія Одеської агломерації з ландшафтно-геохімічним районуванням умовно розділена на Пересип, північну, центральну і південно-західну частини. Середній вміст Pb, Zn, Mo, Cr у всіх зонах перевищує припустиме, причому вміст Pb - у 3 рази. Особливо високе забруднення ґрунтів Sr у промисловій зоні Одеси (можливо, цим і пояснюється високий вміст Sr у волоссях жінок, обстежених при проведенні спеціальних медико-екологічних досліджень) [10]. Промисловими підприємствами міста щорічно викидається до 40 тис. т у рік ЗР, у т.ч. ВМ. Основними з них є Pb, Sn, Zn, Mo, Cr, Sr. Найбільшим забрудненням характеризується район Пересипу, найменшим – рекреаційна (приморська) зона. Основним забруднювачем є Pb, середній кларк концентрації

якого змінюється від 1,5 до 5,5, а в транспортних зонах *Pb*, *Sn*, *Cr*. Навіть у курортній, прибережній, зоні моря рееструються підвищені концентрації солей ВМ (*Pb*, *Zn*) у 1,5-2 рази, що перевищують припустимі значення.

Незважаючи на економічний спад останніх років, що зумовив зниження загального викиду речовин промисловими підприємствами практично вдвічі, різко збільшився об'єм валових викидів від автомобільного транспорту, перемістивши акценти забруднення з промислових зон у райони транспортних магістралей і житлові райони міста. Усі ці шкідливі сполуки осідають на земну поверхню і депонуються в ґрунтах, створюючи підвищений рівень їхнього забруднення. Визначений вплив на рівень забруднення ґрунтів робить неупорядковане розміщення токсичних промислових відходів, що утворюються в результаті діяльності промислових підприємств міста; з 200 промислових підприємств м. Одеси 46 мають токсичні відходи 1-2 класу небезпеки. Місто не має споруд із знешкодження й утилізації побутових відходів (ТПВ), які б відповідали сучасним вимогам. Наявні звалища ТПВ перевантажені, не відповідають потребам міста, не забезпечують знешкодження сміття і практично перетворилися в потужні вогнища забруднення прилеглих територій. В цьому дослідженні було детально розглянуто розповсюдження у ґрунтово-рослинному покриві міста такого ВМ, як *Pb*. На основі осереднених концентрацій побудовано відповідну картосхему забруднення свинцем міських ґрунтів (рис. 3е). Можна побачити, що на всій північно-західній та центральній частині міста спостерігається перевищення гранично допустимого вмісту *Pb* (30 мг/кг). Найбільш високий рівень забруднення характерний для промислової зони, де зафіксоване перевищення ГДК більш ніж у 8 разів. Цікавим виявився факт збільшення концентрації даного ВМ на значних пониженнях рельєфу (Пересип – 108 мг/кг, Крива балка – 80 мг/кг) у порівнянні з переважно рівнинними територіями (Центральна історична частина – 72 мг/кг, паркова зона – 70 мг/кг), що знаходяться поза межами промислових зон. Очевидно, що основними джерелами надходження свинцю на вказаних вище територіях є автотранспорт, який багато років працював на етильованих бензинах з присадками сполук свинцю, а також неорганізовані звалища ТПВ.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про те, що ландшафтні умови є одним з важливих чинників формування забруднення урбоєкосистем, який зумовлює його просторовий розподіл. Про це свідчать встановлені закономірності розподілу забруднення повітряного басейну та природних вод в залежності від морфологічної структури ландшафтів. До найголовніших з них належать такі:

1) забруднювальні речовини переважно зосереджуються у пониженнях рельєфу (низовинах, схилах балок, улоговинах і т.п.);

2) на привододільних схилах та вододільних поверхнях відбувається винесення і розсіювання забруднювальних речовин;

3) такі чинники, як щільна (особливо, багатоповерхова) забудова та розташування вулиць і магістралей, що не співпадає з переважними напрямками вітру, перешкоджають розсіюванню забруднювальних речовин і зумовлюють підвищений рівень забруднення;

4) найбільш чітко вказані закономірності проявляються стосовно забруднення атмосферного повітря та підземних вод, але вони практично не виявляються для води централізованого постачання;

5) в урбоєкосистемі Одеси формуванню високих концентрацій забруднювальних речовин 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 міста. Значна антропогенна зміненість ландшафтів, велика площа забудованих територій, недостатня площа зелених зон та застаріла система життєзабезпе-

чення (газо-, водопровідна мережа і каналізація, автошляхи та ін.) створюють умови для накопичення забруднювальних речовин у межах міста, зокрема, в центральній старій частині і в житлових масивах (Малиновський, Центральний – територія Пересипу, райони);

б) несприятлива екологічна обстановка, що склалася в місті Одесі, справляє негативний вплив на стан здоров'я його мешканців (наявність шкідливих домішок у питній водопровідній воді, поряд із забрудненням атмосферного повітря і ґрунтів, зумовлюють несприятливу медико-демографічну ситуацію в місті, для населення якого характерні онкологічні і гематологічні захворювання, розлади ендокринної системи, серцево-судинні та шлункові хвороби);

7) для поліпшення ситуації потрібно вживати комплексних заходів, які були б спрямовані на зменшення викидів забруднюючих речовин з боку підприємств і автотранспорту, збільшення кількості багаторічних зелених насаджень, які сприяють очищенню атмосферного повітря, а також на оптимізацію системи поводження з відходами.

Список літератури

1. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології: Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 224с.
2. Одесса: город-агломерация – портово-промышленный комплекс / Под ред. д.г.н. проф. А.Г.Топчиева. - Одесса: АО БАХВА, 1994.-358 с.
3. 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.
4. Пилипенко Г.П. Ландшафтне обґрунтування природокористування Причорноморської низовини (на прикладі богарних земель та гірл великих рік Одеської і Миколаївської областей) // Автореф. дис... канд.геогр.наук. – Одеса, ОЦНТіЕІ, 1993.- 19 с.
5. Гусева К.Д., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природного середовища Одеської агломерації // Вісник Одеського державного екологічного університету. - 2010. – Вип. 9. – С. 25-35.
6. 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): Монография. - Одесса: ВМВ, 2008. - 176 с.
7. Справочник по климату СССР. – Вып. 10. – Часть 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние.– Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 211 с.
8. Метеорологические ежемесячники. Вып. 10. – Часть II. - Обнинск: Гидрометеиздат, 1961-1990. - № 1-13.
9. Петров В.І. Структура і еволюція купчасто-дошових хмар в прибережній смузі північно-західної частини Чорного моря // Автореф. дисс...канд.геогр.наук. - Одеса, ОДЕКУ, 2004. – 19 с.
10. Засыпка Л.И. Характер и особенности загрязнения почвы г. Одессы / Утилизация отходов, организация и контроль полигонов. – Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. – С. 211 – 213.

Ландшафтные предпосылки загрязнения урбоэкосистем (на примере территории города Одессы). Гусева К.Д., Пилипенко Г.П., Сафранов Т.А.

В статье на основе морфологической структуры ландшафтов и ландшафтного районирования выявляются особенности и закономерности пространственного распределения загрязнения атмосферного воздуха питьевой воды и почвенно-растительного покрова в пределах территории города Одессы.

Ключевые слова: ландшафт, загрязнение, пространственное распределение, рельеф, загрязняющее вещество.

Landscape prerequisites for urban ecosystem pollution (with the city of Odessa taken as an example). Gusyeva, K.D., Pylypenko, G.P., Safranov, T.A.

The article in question reveals peculiarities and patterns of spatial distribution of the atmospheric air, drinking water and soil cover pollution within the territory of Odessa, on the basis of morphological structure of the landscapes and landscape zoning.

Keywords: landscape, pollution, spatial distribution, relief, pollutant.