

УДК 504.062.2: 332.142.6.(477.42)

**В.І ЗАЦЕРКОВНИЙ¹, Д.П. РОМАНУХА¹,
І.В. ПАМПУХА², П.А. САВКОВ², І.К. СИНЯВСЬКА²**

¹ Навчально-науковий інститут «Інститут геології»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
вул. Велика Васильківська, 90, Київ, 03022, Україна
e-mail: vitalii.zatserkovnyi@gmail.com, dianarimanuha29.09@gmail

² Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
вул. Ломоносова, 81, Київ, 03680, Україна
e-mail: pamp@ukr.net, savkovpa@meta.ua, irinashatkovska@gmail.com

АНАЛІЗ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ МЕГАПОЛІСІВ (на прикладі м. Києва)

Геоекологічний моніторинг навколишнього середовища — це одне з актуальних завдань сучасності. Міста і мегаполіси є центрами зосередження населення, промисловості, транспорту, комунікацій, науки, культури тощо. Різке збільшення обсягів промислового виробництва, розвиток транспортної інфраструктури та енергетичної галузі на фоні зростання урбанізації негативно впливають на природне середовище. В результаті суттєво збільшується рівень антропогенних перетворень природного середовища в межах територій міст і з'являються геоекологічні проблеми, зростає кількість захворювань на ларингіт, фарингіт, кон'юнктивіт, екзему, пневмонію, інфаркт міокарда, рак легенів, бронхіальну астму, алергічні та інші хвороби.

Рівень урбанізації, що зростає, збільшує ризик виникнення різних природних катастроф і на сьогодні є однією з найгостріших економічних, науково-технічних і соціальних проблем, які прямо або непрямо стосуються кожної людини.

Загострення геоекологічних проблем визначає актуальність проведення досліджень, спрямованих на оцінювання сучасного стану навколишнього середовища, вирішення завдань якісного поліпшення функцій його відновлення та ресурсів природних територіальних комплексів, що зазнають значного техногенного навантаження.

Для забезпечення безпеки життєдіяльності жителів великих міст необхідне створення й функціонування ефективною системи геоекологічного моніторингу.

Ключові слова: полігон, побутові відходи, важкі метали, ландшафт, ґрунт, геохімічний аналіз.

Вступ. Сучасний розвиток людського суспільства характеризується зростанням рівня урбанізації. Виникають великі поселення у мільйони й десятки мільйонів осіб. Якщо до 1800 р. єдиним містом у світі з населенням 1 млн осіб була столиця Великої Британії — Лондон, то на цей час у світі налічують понад 160 міст з населенням більше як 1 млн осіб. З'явилися мегаполіси, кількість населення в яких перевищує вже 10 млн осіб (Нью-Йорк, Мехіко, Токіо, Сан-Паулу, Бостон, Шанхай, Делі, Лондон, Москва та ін.), що засвідчує перехід людства до фази інтенсивного розвитку урбанізаційних процесів, яка характеризується формуванням континентальних мегаполісів і подальшим скороченням території, зайнятих природним біогеоценотичним покривом. Хоча міста займають усього 2,8 % площі

суші, в них зосереджено понад 3,5 млрд осіб. Якщо в 1950 р. у містах світу проживало всього 700 млн осіб, то в 2050-х роках, за прогнозами вчених, проживатиме 6,2 млрд осіб, або 2/3 всього населення земної кулі [1].

Світовим лідером за кількістю городян є Китай (559 млн осіб), хоча частка міського населення в цій країні не досягає 50 % (дані Відділу народонаселення ООН) [2].

Значно зросла кількість населення і в містах України. Так, порівняно з довоєнним періодом кількість населення в обласних центрах збільшилася: у Львові — у 2,3 раза, у Луцьку, Житомирі, Рівному — у 4,56, у Дніпрі, Кривому Розі — 7, Києві — 10 разів [3]. Станом на 01.01.2019 р. в Україні налічували 1345 міських поселень, з яких 459 — міста, 886 — селища міського типу [4].

Сучасна містобудівна діяльність розвивається в напрямку збільшення поверховості будівель та щільності їх забудови (як на нових, так і вже забудованих територіях), часом за недостатнього екологічного обґрунтування, широкого розвитку транспортних систем і комунікаційних каналів, перевищення забудованої і заощеної частини території над садово-парковими просторами, зростання акумуляції величезних потоків енергії і матеріалів, потужних обсягів газоподібних, рідких та твердих побутових і промислових відходів, порушення нормативної тривалості інсоляції й природної освітленості житлових приміщень тощо. Тенденціями сучасної містобудівної практики в Україні є постійне скорочення площ об'єктів прибудинкової території (фізкультурно-спортивного забезпечення населення, спортивних майданчиків), прибудинкових майданчиків відпочинку, дитячих майданчиків, зон озеленення прибудинкової території і водночас необґрунтоване з гігієнічних позицій збільшення площ стоянок легкового та обслуговуючого нежитлові об'єкти автотранспорту.

Забудова території міст призвела до зміни як поверхневого, так і підземного стоку, інтенсивній інфільтрації атмосферних опадів у перший від поверхні землі водоносний горизонт. Збільшився антропогенний тиск на навколишнє середовище (знищення природного рослинного і ґрунтового покриву для розробки запасів мінеральної сировини, регулювання стоку рік та інших водостоків шляхом створення водосховищ, використання землі під будівництво шляхів сполучення та інженерної інфраструктури, відчуження земель під очисні споруди та місця збереження, утилізації й захоронення відходів, створення штучного рослинного покриву в садах, парках, спортивних спорудах та інших місцях відпочинку тощо).

Як наслідок, на території України щорічно відбувається від 200 до 260 надзвичайних ситуацій різного походження з масштабними негативними наслідками для населення і навколишнього середовища.

В результаті глобальних змін клімату основну складову переліку загроз у найближчому майбутньому становитимуть гідрометеорологічні явища. За оцінками ООН, найближчим часом на території більшої частини Європи, в тому числі України, суттєво зростатиме частота повеней: з одного разу на 100 років до одного разу у 5–15 років [5].

Така ситуація в сукупності з підвищенням уразливості населення в результаті демографічних, технологічних і соціально-економічних трансформацій, що відбуваються в умовах поширення

процесів урбанізації, погіршення стану довкілля, глобальних змін клімату, а також епідемії ВІЛ/СНІД, може призвести до того, що вже найближчим часом стихійні лиха становитимуть все більшу загрозу для економіки України, її збалансованого розвитку та для населення країни.

Актуальність дослідження. Останніми десятиліттями стан навколишнього середовища та якість життя населення України реально погіршилися. За екологічними показниками Україна у 2018 р. була на 109-му місці серед 180 [6] країн, тоді як більшість держав-членів ЄС входять до перших 30, що є по суті ілюстрацією масштабу викликів для України

Серед країн Європи та СНД Україна має найвищий рівень смертності — 14,5 %, та один з найнижчих у Європі показників очікуваної тривалості життя при народженні — 71,15 року (для чоловіків — 66,11 року, для жінок — 76,2 року). Відставання України від країн ЄС за цим показником становить 10–15 років.

Науковці підраховали, що в структурі факторів, що формують ризик здоров'ю, перше місце займає повітряне середовище (66,7 %), друге — харчові продукти (13,5 %) і третє — шумове навантаження (12,6 %). Україна, за даними міжнародного рейтингу екологічних досягнень (Environmental performance Index), розрахованого фахівцями Єльського університету (США), займає 144 позицію з 180 країн за показником забрудненості повітря діоксидом азоту, що впливає на здоров'я людей і характеризує якість повітря [7].

Загострення зазначених і низки інших проблем визначає актуальність проведення геоecологічних досліджень, спрямованих на висвітлення геоecологічних проблем, на оцінювання сучасного стану навколишнього середовища, вирішення завдань якісного покращання функцій його відновлювання та ресурсів природних територіальних комплексів, які зазнають сьогодені значного техногенного навантаження [8].

Мета роботи — висвітлення основних геоecологічних проблем мегаполісів на прикладі міста Києва, що склались унаслідок інтенсивного антропогенного впливу, розробка заходів щодо їх мінімізації, попередження екологічно обумовлених захворювань населення та створення комфортного середовища для мешканців і гостей міста, розробка комплексної системи геоecологічного моніторингу на основі геоінформаційних технологій (ГІС). Застосування ГІС і геоінформаційних технологій (ГІТ) дасть змогу створити єдину електронну базу просторових і атрибутивних даних, збільшити селективність та ефективність їх обробки та аналізу, а також оперативно отримувати змістовні картографічні

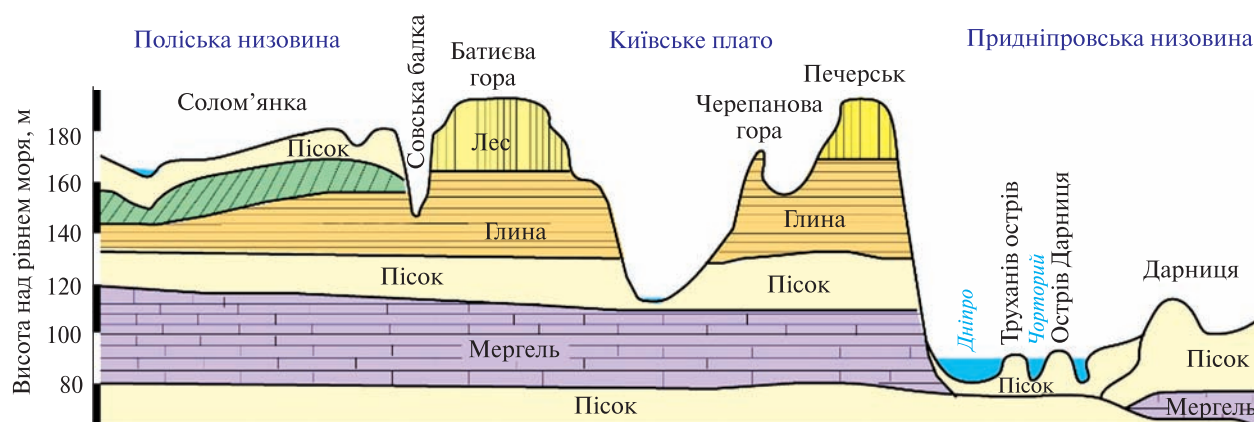


Рис. 1. Геологічний розріз території м. Києва

Fig. 1. Geological section of the city of Kyiv

документи як в електронному, так і паперовому вигляді.

Для досягнення поставленої мети необхідно передусім вирішити низку завдань:

- виділити і проаналізувати основні геоекологічні проблеми мегаполіса;
- з'ясувати особливості прояву цих проблем у місті Києві;
- розробити картосхему районування території міста Києва з урахуванням екологічного стану;
- запропонувати комплекс заходів щодо поліпшення екологічного стану міста Києва.

У подальшому потрібно розробити концепцію системи геоекологічного моніторингу м. Києва на основі ГІС, ГІТ і технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та безпосередньо створити саму ГІС.

Стан вивченості питання. Дослідження геоекологічних проблем вивчали вітчизняні й закордонні вчені О.М. Адаменко, В.А. Барановський, Е.Ю. Безугла, М.Д. Гродзинський, Г.І. Гуцуляк, Ю.А. Израель, Я.Б. Олійник., Ю.А. Олішевська, Г.І. Рудько, О.Г. Топчів, В.С. Хомич, І.Г. Черваньов, П.Г.Шищенко, F. Burden, E. Perle та ряд інших. Питанням екогеохімії і біоіндикації міських ландшафтів присвячені праці В.А. Алексеенко, Г.В. Добровольського, В.М. Захарова, М.С. Касимова, Ю.Є. Саєт, N. Melville, оцінюванню екологічного ризику для здоров'я населення — праці С.Л. Аваліані, А.М. Большакова, Б.І. Кочурова, Г.Г. Онищенко, Б.Б. Прохорова, Б.А. Ревича, R. Wilson та інших, питанням геоінформаційного картографування — О.М. Берлянта, І.К. Лур'є, В.З. Макарова, В.С. Тікунова, А.В. Кошарьова, R. Bagg, K. Thomas та інших.

Об'єкт дослідження — територія міста Києва.

Предмет дослідження — геоекологічні проблеми міста Києва.

Методи дослідження. Теоретичною і методичною основою дослідження слугували матеріали

Державного управління охорони навколишнього природного середовища в м. Києві, статистичні матеріали, нормативно-довідкові матеріали.

Виклад основного матеріалу. Найбільшим мегаполісом України є столиця України — м. Київ. Станом на березень 2019 р. тут зареєстровано 2 888 470 мешканців. Проте, як стверджують демографи, до цієї цифри можна сміливо додавати щонайменше ще 2 млн. Це люди, які проживають і працюють у Києві без реєстрації. Очікується, що кількість таких людей зростатиме й далі, оскільки населення невеликих містечок і сіл у пошуку роботи, ліпших умов життя все частіше обирає місцем проживання саме столицю.

Київ розташований в центрі Східної Європи на обох берегах р. Дніпро, у його середній течії, нижче впадіння лівої притоки — р. Десна. Річка Дніпро поділяє місто навпіл. Північна частина кийвського правобережжя розлягається на Поліській низовині, південь правобережжя — на Придніпровській височині, і являє собою підвищену платоподібну рівнину, розчленовану ярами, балками та долинами невеликих річок (рис. 1).

Площа міста становить 836 км². Довжина вздовж берега — понад 20 км. Географічні координати: північна широта — 50°26'; східна довгота — 30°34'; середня висота над рівнем моря — 105 м [9]. Відносні висоти — 100—150 м. Характерні форми рельєфу правобережжя — гори-останці, зокрема, Печерська (найбільша висота — 196 м над рівнем моря), Старокійвська (188 м), Батієва (176 м), Хоревіця (174 м), Багринова (170 м), Шекавиця, Замкова, Звіринецька, Чорна, Черепанова, Лиса та яри (Бабин, Протасів, Кмитів, Смородинський, Хрещатий, Цимбалів тощо).

Найнижчі ділянки міста відповідають рівню води в Дніпрі — близько 92 м над рівнем моря.

Лівобережна частина міста лежить на Придніпровській низовині. Це терасована, слабкорозчленована рівнина з відносними висотами до 35 м.



Рис. 2. Схема розломів у межах м. Києва
Fig.2. Geological fault of the city of Kyiv

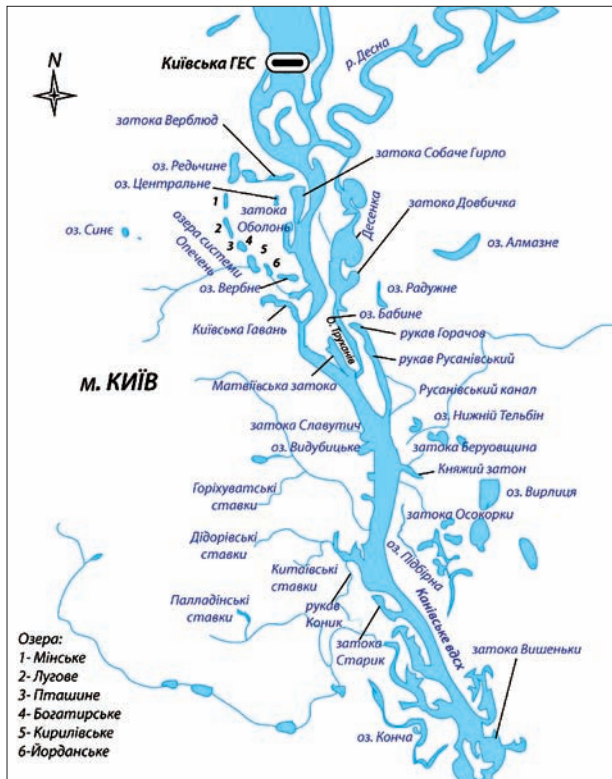


Рис. 3. Схема розміщення основних водойм м. Києва [2, 3]
Fig. 3. Layout of the main reservoirs of the city of Kyiv [2, 3]

У геологічному відношенні м. Київ з прилеглими до нього територіями розташований у зоні стику двох регіональних структур північно-східного схилу Українського щита та південно-західного борту Дніпровсько-Донецької западини. Межею між ними слугує Дніпровська зона розломів північно-західного простягання. Внаслідок цього Київ знаходиться у досить спокійній тектонічній зоні. Глибина залягання кристалічного фундаменту западини близько 500 м [9].

Найдавніші породи розкрито на глибині 198 м нижче рівня моря — це піщано-глинисті відкла-

ди пермського і тріасового періодів мезозойської ери. Юрські породи незгідно перекривають пермотріасові на абсолютних позначках 110–120 м вище рівня моря. Покрівля крейдяних відкладів знаходиться на відмітках 30–40 м вище рівня моря. Вище залягають породи кайнозойської ери: палеогенові — на відмітках 32–36 і 120–125 м. Це канівська і бучацька світи, складені чорними піщаними глинами з включеннями фосфору, змінюються зеленувато-темно-сірими дрібними і середньої крупності пісками бучацького ярусу. Відклади шаруваті, зрідка з глибокими включеннями пісковіку. Породи київської світи перекриті зеленувато-сірими дрібними глауконітовими слюдяними пісками, що переходять у глинисті й алевритові різновиди харківської світи. Загальна потужність харківських порід — 27 м [9].

Вище залягає полтавський ярус — піски дрібні, білі, кварцові, тонкошаруваті. У товщі цих пісків трапляються прошарки бурого вугілля, каолінові глини і залізисті конкреції. Потужність відкладів — 18 м. Полтавський ярус перекритий товщею строкатих і бурих неогенових глин загальною потужністю 15 м. Вище за розрізом на нерівній поверхні бурих глин залягають породи моренного озерно-льодовикового та флювіогляціального походження — супіски, суглинки і глини темно-сірі до чорних, загальною потужністю до 5 м. На ділянках плато над товщею порід льодовикового походження залягають леси загальною потужністю до 15 м [10].

Карту розломів у межах м. Києва показано на рис. 2 [11].
Грунтовий покрив міста строкатий через різноманітність природних умов. Північним околицям міста, що тяжіють до Полісся, властиві дерново-підзолисті ґрунти, сформовані переважно під хвойними лісами. На правобережній високій частині міста панують звичні для більшої частини України ґрунти — чорноземи. Утворилися вони переважно на дуже своєрідних пухких, добре провітрюваних і відносно сухих суглинках — лесах. У природних київських лісопарках поширені темно-сірі лісові ґрунти, що сформувалися під пологом широколистяних лісів.

Місто Київ багатий на водні ресурси: існують значні запаси підземної води; великою є кількість поверхневих водних об'єктів: річок, озер, ставків. Загалом водні об'єкти на території міста займають 6,7 тис. га, або 8,0 % території. Гідрографічна мережа міста представлена р. Дніпро, річками його басейну (Десна, Либідь, Сирець, Нивка, Горенка, Віта, стр. Пляховий), озерами, болотами, штучними ставками і каналами. Дніпро і його долина мають вирішальний вплив на природні умови Києва і дислокацію елемен-



Рис. 4. Поширення зсувів у межах адміністративних областей України

Fig. 4. The spread of landslides within the administrative regions of Ukraine

тів його житлово-промислової агломерації (рис. 3) [3, 4].

Характерним режимом усіх річок є чітко виражена весняна повінь, низька літня межень, дещо підвищені рівні восени через сезонні дощі. Живлення річок змішане з переважним живленням ґрунтовими водами.

Уздовж русла р. Дніпро залягають алювіальні відклади заплавної тераси. На лівобережжі поширені алювіальні відклади першої надзаплавної тераси, а на правобережжі на захід від відкладів заплави залягають еолово-делювіальні осади. Потужність лесової товщі правобережжя 5–10 м. Товща складена легкими супісями, середніми суглинками. На правобережжі широко розвинуті зсувні процеси і підтоплення (рис. 4, 5).

Геологія території Києва ускладнена на правому дніпровському схилі небезпечними ділянками, в межах яких існує ймовірність обвалення будинків і споруд. Активна господарська діяльність без проведення необхідних інженерних заходів спричинила розвиток зсувів на території міста. Новини рясніють повідомленнями про провали і обвали у проблемних частинах міста. Повзуть схилі ділянки в районі Маріїнського палацу, Києво-Печерської лаври, в районі Володимирської гірки. Потенційно небезпечними є схили в районі Видубицького монастиря [12].

Ускладнюють та посилюють ситуацію техногенні фактори. Руйнувань зазнають не тільки будівлі та споруди, а й магістральні інженерні мережі та комунікації. Складні інженерно-геологічні процеси виникають через геоморфологічний контраст рельєфу, наявність тектонічних розломів. В осадових породах виникають розриви. Лесоподібні суглинки, супіски, піски і глини мають низькі міцнісні та деформаційні властивості. Існують активні неотектонічні рухи, що спричиняють активізацію гравітаційних процесів, зміщення ґрунтових масивів. Геодинамічна активність зумовлює виникнення зсувів, утворення провалів, підтоплення і заболочування. У місцях пересічення тектонічних і неотектонічних зон особливо активно розвиваються небезпечні процеси. Різноманітні техногенні фактори посилюють ці процеси.

У таких складних умовах порушення вимог щодо будівництва без ефективних геологічних вишукувань може призвести до різного роду деформацій.

Місто Київ характеризується досить комфортним, помірно континентальним кліматом з теплим літом і м'якою зимою, оптимальною є зволоженість. Відчутно впливає на клімат м. Києва Дніпро, витягнутий в межах міста у субмеридіональному напрямку. Велика рухлива водна пло-

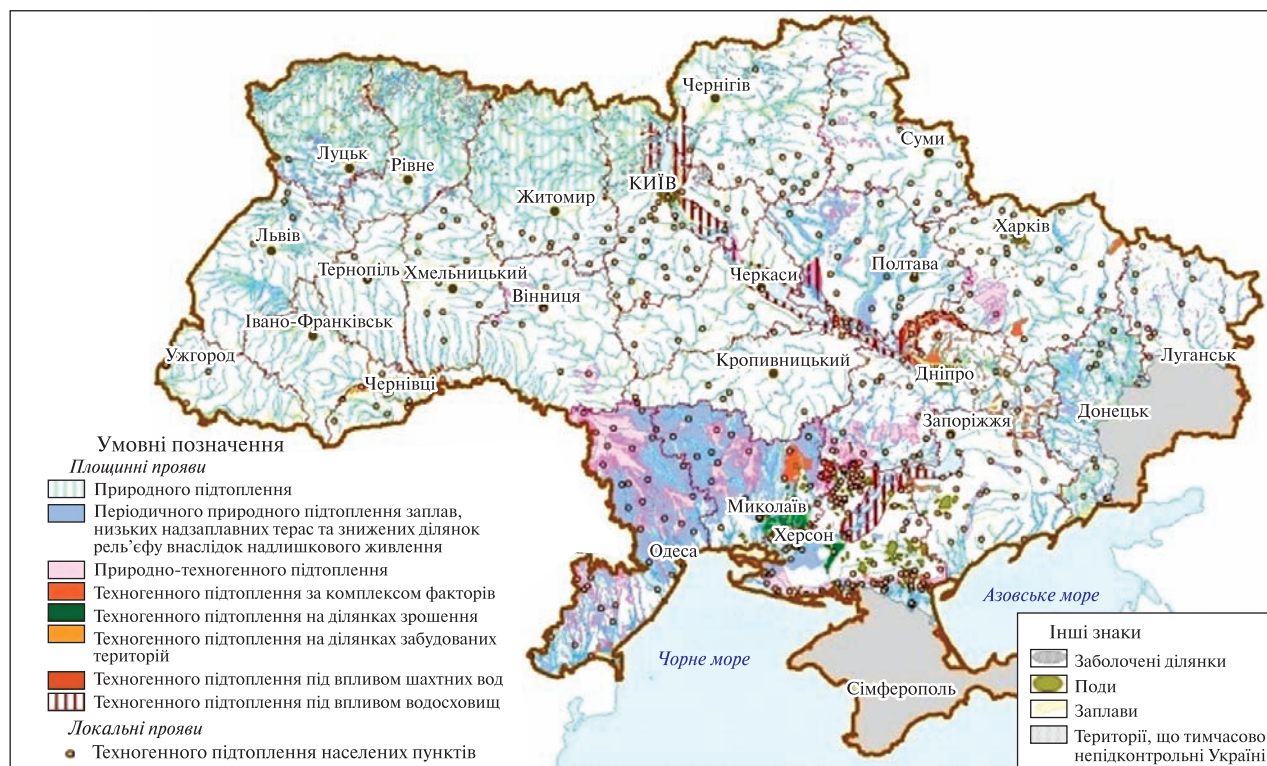


Рис. 5. Поширення підтоплення в межах адміністративних областей України

Fig. 5. The spread of flooding within the administrative regions of Ukraine

ща зумовлює формування бризового повітря: вдень різниця температур між водною поверхнею та суходолом створює потоки свіжого вологого повітря до міста. Протягом року переважає антициклонічна діяльність, якій властива доволі стійка, малохмарна погода.

Середньорічна температура повітря +8,9—+11,90 °С. Глобальні зміни клімату, що спостерігаються на земній кулі, не обминули і Київ. Більше того, на кліматичні умови істотно впливає саме місто — розсіювання тепла з теплотрас, будинків, ТЕЦ тощо. У зв'язку з цим температура повітря у місті вища, ніж на його околицях. Підвищення температури повітря у Києві за останні десятиріччя є більшим, ніж глобальне на планеті. Середньорічна кількість опадів становить 600—700 мм. Панівний напрямок вітру влітку — західний, взимку — північно-західний. Середньовічна роза вітрів міста Києва показана на рис. 6, адміністративно-територіальний поділ — на рис. 7 [13].

Забудовані землі міста становлять 364,0 км², або 43,5 %, із них під житловою та громадською забудовою знаходиться 115,0 км². Значна кількість земель зайнята промисловими об'єктами — 56,0 км², об'єктами транспорту та зв'язку — 22,0 км².

За функціональним використанням територію м. Києва розділено на селітебну (міська і сіль-

ська забудова), промислову та рекреаційну (лісові масиви, парки, сквери, зелені насадження загального користування, об'єкти природоохоронного фонду, водойми) зони (рис. 8) [14].

Селітебна зона характеризується висотною забудовою в центральній правобережній частині міста, на нових масивах — Оболонь, Виноградар, Теремки та ін., на Лівобережжі — масиви Троєщина, Харківський, а також приватною забудовою, яка розташована переважно на околиці міста по його периметру. Негативний вплив цієї зони на навколишнє природне середовище можна оцінити як середній.

Промислова зона складається з промислових та автотранспортних підприємств. В межах Київської міської агломерації вони згруповані в промислові вузли і зони: Подільсько-Оболонський, Шулявка, Нижньолибідський, Дарницький, Тельбинський. Негативний вплив цієї зони на навколишнє природне середовище оцінюється як сильний.

Рекреаційна зона представлена умовно природними ландшафтами (ліси, луки, озера, річки), які збереглися в межах міста і його околиць, а також штучними зеленими насадженнями (парками, лісозахисними смугами тощо). Зона позитивно впливає на стан середовища і є показником екологічного благополуччя. Лише у межах забудова-

ної частини міста площа паркових насаджень досягає 183,0 км², а навколишнє зелене кільце з лісовими масивами Голосієва, Пуші-Водиці та Дарниці займає площу близько 339,0 км².

Унаслідок розвитку промисловості, транспорту та бурхливого розвитку інфраструктури міста суттєво підвищився рівень антропогенних перетворень природного середовища в межах міських територій та прогресують геоекологічні проблеми (рис. 9) [15].

Міське середовище представлене природною і антропогенною складовими — природним середовищем і штучним (антропогенними об'єктами). При цьому природне середовище і штучне міське середовище взаємопов'язані і взаємозалежні. Природне середовище визначає містобудівні рішення при створенні штучного міського середовища. У свою чергу, штучне міське середовище як архітектурно-планувальна структура впливає на мікроклімат міста. Крім того, виробничі та інші антропогенні об'єкти впливають на природне середовище міста через господарську та іншу діяльність [16].

Сучасні міські ландшафти, які ще залишилися, певною мірою подібні до природних (парки, сквери, лісопарки, пруди, озера, малі річки закриті в бетон), проте не спроможні компенсувати негативний вплив антропогенних факторів, а реальні заходи, які приймають адміністративні органи управління, лише частково стримують агресивний вплив побутових, транспортних та індустриальних відходів на середовище мешкання людини в місті.

В містах формується власний мікроклімат, істотно змінюються вологість, аеродинамічні, термічні та радіаційні характеристики. Можуть спостерігатися локальні підвищення температури повітря, утворення смогу. На формування місь-

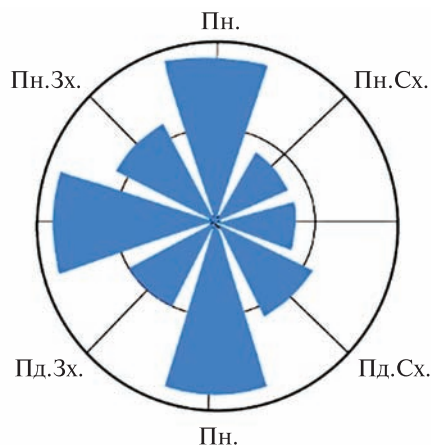


Рис. 6. Середньорічна роза вітрів м. Києва

Fig. 6. Average annual wind rose of the city of Kyiv



Рис. 7. Адміністративно-територіальний поділ м. Києва

Fig. 7. Administrative-territorial division of the city of Kyiv

кого мікроклімату впливають викиди теплоти й зміна режиму сонячної радіації, пилогазові викиди промислових підприємств і транспорту, зміна теплового балансу за рахунок випаровування, рельєф місцевості, що створюється міською забудовою, тощо.

Міські системи є гетеротрофними і характеризуються величезною потребою в енергії. Вони споживають, переробляють і перетворюють у відходи значну масу води, повітря, продовольства і палива.

Сучасний транспорт, насамперед автомобільний, належить до найбільших і найшкідливіших джерел забруднення повітря (до 70 %). Двигуни, що працюють на бензині, дизпаливі, газі, викидають у повітря значну кількість оксидів карбону, вуглеводних сполук, оксидів нітрогену, сполук свинцю та інших токсичних і канцерогенних речовин. І чим більше автомашин у місті, чим інтенсивніший їхній рух, тим вищі рівні забруднення навколишнього середовища, тим відчутніша шкода здоров'ю людини.

Підвищення шумового забруднення великого міста також спричиняє чимало неприємностей городянам, негативно відбивається на їхньому здоров'ї та психічному стані.

Останніми десятиліттями стан навколишнього середовища міських поселень майже в усіх регіонах України суттєво погіршився. Зросло число захворювань на ларингіт, фарингіт, кон'юнктивіт, екзему, пневмонію, інфаркт міокарда, рак легень, бронхіальну астму, алергічні та інші хвороби.

Зростання рівня урбанізації збільшує ризик виникнення різних природних катастроф і на

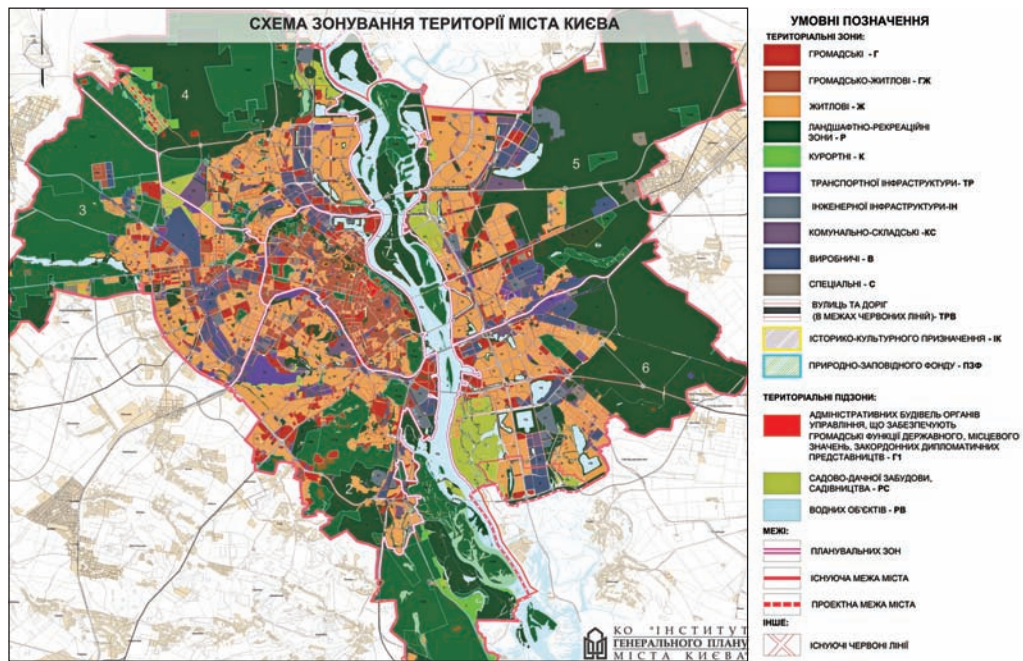


Рис. 8. Генеральний план Києва (схема зонування території)

Fig. 8. Master plan of Kyiv city

сьогодні є однією з найгостріших економічних, науково-технічних і соціальних проблем, які прямо або непрямо стосуються кожної людини.

Сумарне споживання людиною енергії в містах розвинених країн становить у середньому 335 ГДж/рік. З їжею людина споживає лише 4 ГДж/рік, отже, на всі інші види діяльності — трудову, транспортну, ведення домашнього господарства, дозвілля, освітлення та опалення квартир і будинків, роботу підприємств тощо, вона витрачає у 80 разів більше енергії, чим це необхідно для фізіологічного функціонування людського організму. Для вироблення такої кількості енергії потрібний великий обсяг горючих корисних копалин — нафти, газу, вугілля, торфу, сланців, урану, родовища яких розміщуються поза містом. Сконцентрувавши велику кількість енергії, частину її міста виділяють у навколишнє середовище. Це спричинює підвищення температури повітря у місті порівняно з температурою навколо нього за рахунок як техногенної діяльності, так і нагріву сонцем асфальтових, бетонних та кам'яних поверхонь вулиць, площ, стін і дахів будинків й будівель тощо.

Для забезпечення життєдіяльності міста потрібна величезна кількість продуктів, які надходять у міста ззовні. Місто споживає величезну кількість води, основна частина якої витрачається на виробничі процеси і побутові потреби. Особисте споживання води в містах становить від 100 до 500 л на добу. З урахуванням промисловості на одного мешканця міста припадає до

1000 л на добу. Використана містом вода надходить у приміські водотоки у вигляді стічних вод. Місто викидає в атмосферу газоподібні речовини, рідкі аерозолі, пил. Крім того, місто «виробляє» і накопичує велику кількість промислових і побутових відходів.

Таким чином, місто потребує енергію, чисту воду, продукти харчування, сировину. Оскільки усе це місто отримує ззовні, то цілком зрозуміло, що воно залежить від свого оточення, будучи залежною акумулювальною екосистемою.

Міська екосистема складається з біотичної складової, основними представниками якої є люди (мешканці й гості міста), і абіотичної складової — міського середовища. Відношення фітомаси до зоомаси в міській екосистемі суттєво різняться порівняно з природними екосистемами [17].

Антропогенні об'єкти штучного міського середовища займають основну частину території міста. До них належать житлові, громадські й промислові будівлі, вулиці, магістралі, площі, підземні переходи, стадіони, телевежі та інші споруди. До числа антропогенних об'єктів належать також транспортні та інші пересувні й технічні засоби. Антропогенні об'єкти поділяють на містобудівні, виробничі та об'єкти міських інфраструктур: транспортної, інженерної і соціальної.

Компонентами природного середовища міста є атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, ґрунти, сонячне світло, без яких життя

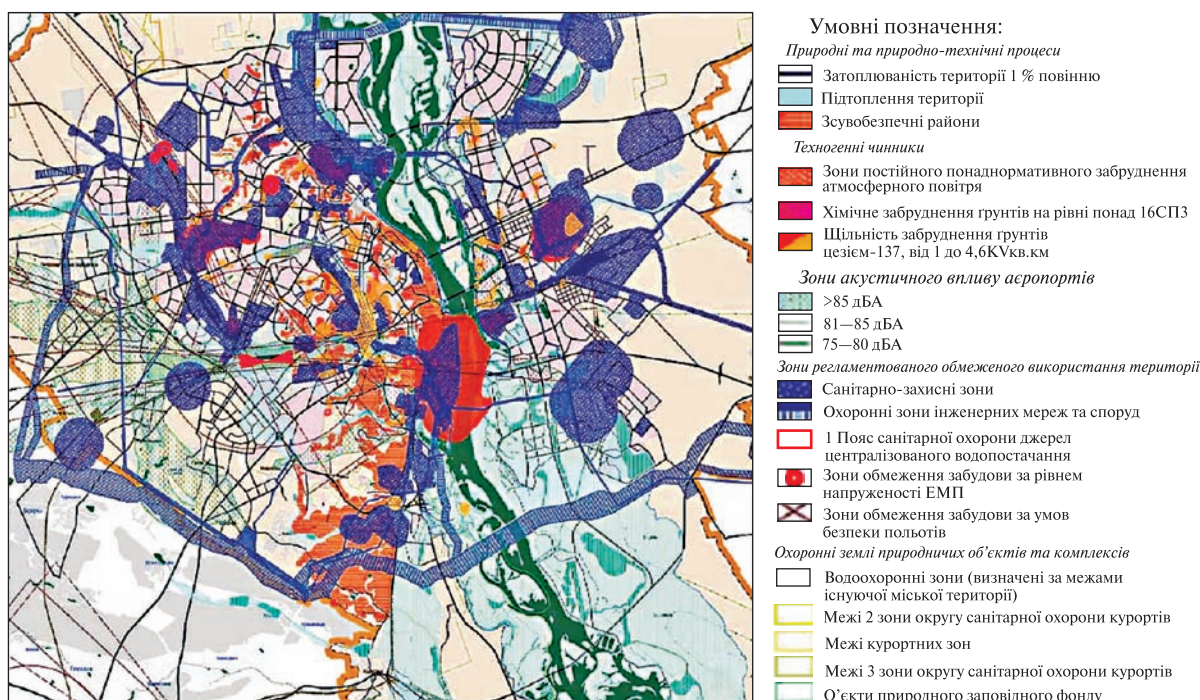


Рис. 9. Геоecологічна ситуація в м. Києві

Fig. 9. Geo-ecological situation of Kyiv city

людини та інших організмів неможливе. До природно-антропогенних об'єктів належать міські ліси, парки, сади, озеленені території житлових і промислових районів, бульвари, сквери, захисні зони, канали, водосховища тощо.

Головні соціально-економічні та екологічні проблеми мегаполіса. Нижче розглянуто головні соціально-економічні і екологічні проблеми мегаполісів.

1. Велика концентрація населення та промислового виробництва на фоні уповільненого розвитку більшості навколишніх середніх і малих міст з малорозвиненим промисловим сектором, неконкурентним ринком послуг.

2. Неспроможність комунальних підприємств надавати споживачам якісні послуги у сфері житлово-комунального господарства (ЖКГ), невчасне реагування на виклики ринку, кризові та цінові «шоки», утримання основних фондів підприємств ЖКГ у належному робочому стані, проведення політики енергозбереження тощо, неналежний стан житлово-комунального господарства.

3. Неefективне функціонування системи водопостачання і водовідведення (каналізаційних мереж), загрозлива санітарно-гігієнічна ситуація. Подача води за графіками та її тривала відсутність у водопровідних мережах, що характерні для деяких районів Києва, спричиняють бактеріальне забруднення питної води. Ситуацію в санітарній сфері значно погіршують випадки

відключення об'єктів водопостачання від систем енергопостачання. В будівлях, у яких відсутнє централізоване водовідведення, для скидання стічних вод населення продовжує користуватися септиками або вигрібними ямами, використання яких погіршує екологічний стан джерел водопостачання, призводить до їх забруднення патогенними бактеріями та вірусами, а також сприяє збільшенню територій підтоплення населених пунктів.

4. Низький рівень благоустрою районів міста, незадовільна ситуація зі збиранням та утилізацією (знешкодженням) твердих побутових відходів (ТПВ). Особливо гостро постає питання поводження з ТПВ, обсяги яких, попри зусилля органів місцевої влади та природоохоронних організацій, невпинно зростають. Землі, на яких розташовано сміттєзвалища, не лише забруднюють землю й повітря, а також є розсадником для гризунів, «годовниціями» для диких птахів, які спричиняють рознесення хвороби по містах та навколишніх територіях. Стоками таких сміттєзвалищ забруднюються підземні води, що зумовлює додаткові загрози забруднення питної води у містах (насамперед — у буюетах та в криницях, розташованих насамперед у секторі приватних житлових будинків у межах міста та на околиці міста).

Серед звалищ і полігонів ТПВ в Україні станом на 2012 р. понад 32 % з них потребували паспортизації, 5 % — були перевантажені обсягами

ТПВ понад офіційно встановлені нормативи їх складування та зберігання, а 13 % — не відповідали нормам експлуатації за параметрами екологічної безпеки. З того часу ситуація жодним чином не покращилась. За гострої потреби у будівництві нових 670 полігонів зі зберігання ТПВ у населених пунктах України щорічно виявляється майже 33 тис. несанкціонованих (стихійних) звалищ, що займають площу понад 1 тис. га [18].

5. Неузгодженість загальнодержавних, регіональних та місцевих концепцій, стратегій та програм, орієнтованих на сталий розвиток міст (територій). У результаті перманентної нестачі коштів, або «заморожування» реалізації державних цільових програм, їх результативність є вкрай низькою. Як наслідок, цілі, визначені у державних цільових програмах, здебільшого не досягаються.

6. Незавершеність правового унормування принципів субсидіарності (незавершеність в Україні реформи місцевого самоврядування та територіальної організації влади) не дає змоги органам місцевого самоврядування сформувати необхідні фінансові ресурси для розвитку територій, у тому числі для проведення заходів, пов'язаних з екологізацією місцевого розвитку. Чинні механізми заохочення органів місцевого самоврядування щодо стимулювання місцевого економічного розвитку на практиці є дуже слабкими. Бюджети розвитку, як правило, не залежать від темпів економічного зростання та ефективності роботи підприємств, що розташовані на певній території.

7. Недостатнє використання потенціалу державно-приватного партнерства для сприяння процесу екологізації виробництва та створення соціально відповідального «зеленого» бізнесу.

8. Функціонування промислових підприємств, «промислових зон», що розташовані у межах міст, на території яких спостерігається стрімке накопичення великих обсягів небезпечних відходів промислового виробництва [19].

9. Слабка диверсифікація економіки населених пунктів, нестача вільних і відсутність новостворених робочих місць, слабка розвиненість сфери послуг і соціальної інфраструктури, що ускладнює ситуацію на місцевому ринку праці, спричинює трудову міграцію з прилеглих територій до великих міст.

10. Незадовільний стан дорожнього господарства міст України. Значне зростання інтенсивності руху транспорту, особливо великовагових навантажень, призводить до руйнування покриття проїзної частини вулично-дорожньої мережі та елементів конструкцій мостових споруд у містах. Із загальної кількості мостів та шляхопроводів міст України 517 споруд (4,6 %) мають

обмежену носійну спроможність або знаходиться в аварійному стані. За даними Державної служби автомобільних доріг України, понад 90 % українських доріг потребують ремонту, а для задоволення потреб української економіки у найближчі роки потрібно збудувати понад 4,5 тис. км нових доріг (орієнтовна вартість таких робіт — близько 31,5 млрд дол. США, що суттєво перевищує можливості Державного бюджету України) [20].

11. Відсутність практики чіткого планування розвитку міст та прилеглих до них територій, що створює інституційні перешкоди для здійснення інтегрованого сталого розвитку урбанізованих територій. При плануванні розвитку міст, як правило, не враховують ресурсний (у тому числі земельний) потенціал прилеглих територій; у генеральних планах розвитку міст зазвичай немає чіткого стратегічного бачення перспектив використання земельних ресурсів та ресурсного потенціалу прилеглих до міст територій.

12. Недостатнє залучення інституцій громадянського суспільства до співпраці з муніципалітетами.

У цьому році Україна відзначить 34-ту річницю аварії на Чорнобильській АЕС. Її трагічні наслідки досі лякають цілий світ і справжнім тягарем лягають на плечі українців. Середньорічні дози опромінення в десятки разів перевищують норму, і це є звичним станом для Києва протягом кількох десятиліть. Кияни звикли сприймати це як даність, не цікавлячись подробицями, адже у нас постійно щось не в порядку, не приділяють уваги тому факту, що радіація впливає на всі системи організму, особливо на серце, нервову систему і щитоподібну залозу. Без здійснення ефективних належних заходів жителі Києва та всієї України ще десятки років страждатимуть від радіації. Наслідки аварії на ЧАЕС викликають занепокоєння, але складають далеко не єдину екологічну загрозу столиці.

Крім проблем ЧАЕС є ще низка проблем з потенційно небезпечними підприємствами. Завод «Радикал» (рис. 10), що розташований за 500 м від станції метро «Лісова».

Бетонна огорожа, за нею — вкриті пилюкою техногенні руїни. Іржавий шлагбаум лише символічно відділяє від решти міста територію, на якій концентрація небезпечних речовин у сотні разів перевищує норму.

У процесі виробництва з 1956 р. ртуть осідала на території заводу, де її накопичилося десятки тисяч тонн. Сам завод і прилеглі території забруднені, адже пари ртуті накопичились у стінах і підлозі. Дослідження, проведені працівниками хімічної лабораторії КМДА в грудні 2019 р., засвідчили забруднення повітря парами ртуті на

рівні 49 тис. нанограмів на кубічний метр. Для порівняння, норма для навчальних закладів та житлової зони — 300 нанограмів, тобто перевищення у 163 рази на висоті 20 см над землею. У літню спеку отруйний метал випаровується в рази інтенсивніше і його розносить Києвом відповідно до «рози вітрів».

Ртуть — важкий метал. Тому забруднення рік від року опускається глибше в ґрунт. Проби із кількох дослідних свердловин на території заводу засвідчили: сліди ртуті вже з'явилися на глибині 25 м. Фахівці побоюються, що шкідливий для здоров'я рідкий метал може збиратися під землею в цілі озера і мігрувати з ґрунтовими водами в бік Дніпра.

Ртуть — не єдина небезпечна речовина, яка залишається в руїнах заводу «Радикал»: тут є й кислоти, і хлорорганічні сполуки, і речовини з високим вмістом свинцю. Втім «ртутний» елемент — найбільший і, мабуть, найнебезпечніший. До того ж, цей елемент, потрапивши до людського тіла, практично не виводиться природними шляхами, накопичується в мозку, нирках та в інших внутрішніх органах [20].

Комбінат «Радон», який є пунктом захоронення радіоактивних відходів Київського державного міжобласного спецкомбінату, розташований у південно-західній частині Голосіївського району на території 8,6 га, недалеко від Конча-

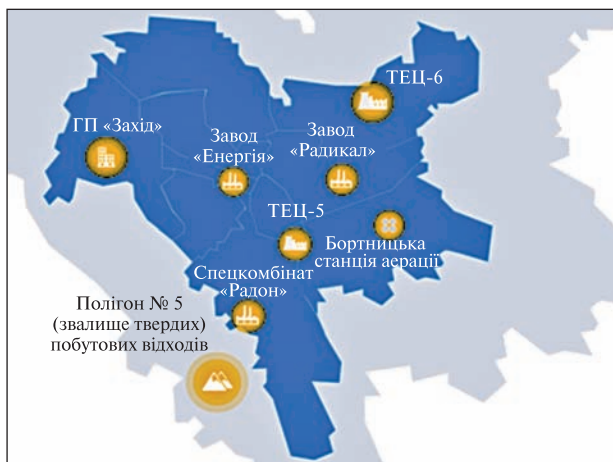


Рис. 10. Потенційно небезпечні підприємства м. Києва (за матеріалами газети «Екологічний вісник»)

Fig. 10. Potentially dangerous enterprises of the city of Kyiv (according to the newspaper «Ecologichnyi visnyk»)

Заспи (рис. 11), і оточений значною санітарно-захисною зоною.

Комбінат завжди був реальною загрозою для м. Києва. Сюди вже півстоліття звозять радіоактивні відходи не лише із столиці, а й з п'яти найближчих областей — Житомирської, Черкаської, Чернігівської, Хмельницької та Вінницької. Саме сховище знаходиться в аварійному стані й повністю відходами з підприємств, лікарень.

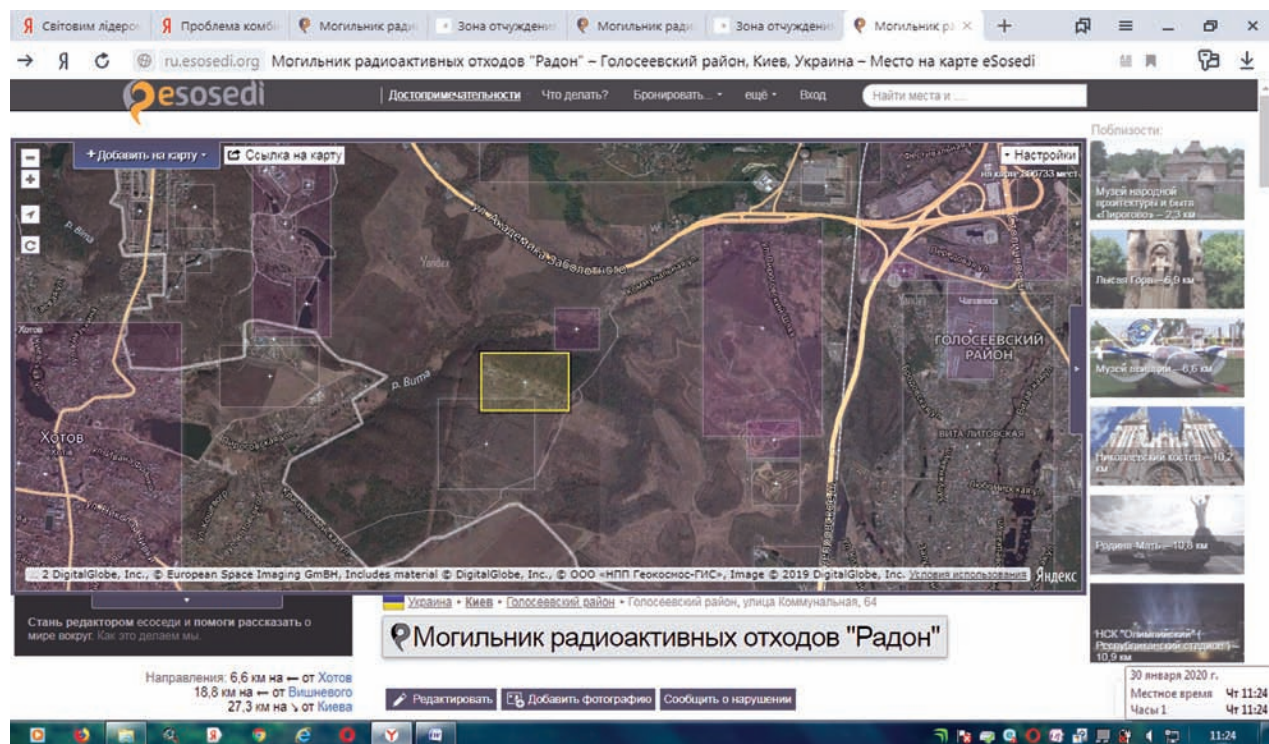


Рис. 11. Космічний знімок комбінату «Радон»

Fig. 11. Space shot of the Radon combine

На території комбінату умовно «брудної зони» розташовано сховища твердих радіоактивних відходів, джерел іонізуючого випромінювання, сховища рідких радіоактивних відходів, а також технологічний ангар для тимчасового зберігання радіоактивних відходів.

Унаслідок потрапляння атмосферних опадів у заглиблені в землю сховища твердих радіоактивних відходів № 5, 6, 7 та подальшої їх розгерметизації сталося витікання радіоактивної рідини, що підтвердило збільшення концентрації тритію в ґрунтах безпосередньо під сховищами в радіусі до 23 м і на глибину до 10 м.

Комплексною перевіркою стану радіаційної безпеки в 1995 р. було встановлено, що стан могильників № 5, 6, 7 оцінюється як радіаційна аварія першої групи. Для мінімізації наслідків зафіксованої аварії було здійснено заходи, які включали:

- заборону захоронення радіоактивних відходів у сховищах № 5, 6, 7;
- спорудження накриття над цими сховищами для виключення попадання атмосферних опадів;
- спорудження мережі спостережних свердловин;
- впровадження технології тимчасового зберігання твердих радіоактивних відходів у контейнерах.

Впровадженням технології тимчасового зберігання радіоактивних відходів започатковано репрофілювання пункту захоронення радіоактивних відходів у пункт збору та тимчасового зберігання радіоактивних відходів із подальшим їх перевезенням на захоронення в центральне сховище, після введення його в експлуатацію в зоні відчуження. З метою приведення пункту захоронення радіоактивних відходів у екологічно безпечний стан, відповідно до сучасних вимог радіаційної безпеки, необхідно виконати додатково першочергові роботи:

- вилучити радіоактивні відходи з аварійних сховищ і забезпечити їх подальше зберігання;
- привести в екологічно безпечний стан сховища джерел іонізуючого випромінювання;
- звільнити резервуари від рідких радіоактивних відходів і забезпечити їх цементування.

Крім того, потребує вдосконалення система радіаційного моніторингу довкілля та забезпечення служби радіаційної безпеки сучасними приладами контролю.

У будь-який момент радіоактивні залишки можуть прорвати дамби, що неминуче призведе до екологічної катастрофи. Втім, на думку експертів, звалища є не лише столичною, а загальноукраїнською проблемою. Практично кожне промислове підприємство має у себе на балансі накопичувачі для відходів. В усьому світі вже

навчилися переводити відходи в доходи. Прогресивні країни відмовляються як від звалищ, так і від сміттєспалювальних заводів, віддаючи перевагу переробці сміття. На жаль, для України все це в далекій перспективі [21].

Виробничий комплекс зі зберігання ядерних відходів у селищі Пирогово неподалік від Києва був побудований у 1950-ті роки, де в сотнях контейнерів містяться радіаційні відходи з восьми областей України, зокрема з Чорнобильської АЕС (рис. 11). Найнебезпечнішим є те, що утримання цього підприємства не фінансується, і контейнери, в яких зберігається згадана речовина, давно зробилися непридатними.

Ще одним надзвичайно небезпечним об'єктом є Інститут ядерних досліджень на просп. Науки, розташований на обвальній території по сусідству з житловими будинками, на якій споруджено діючий ядерний реактор.

Перелічені проблеми безпосередньо загрожують стану основного водного ресурсу міста — р. Дніпро.

За даними екологів, р. Дніпро в межах міста належить до III класу, що означає «помірно забруднена вода», а іноді й до IV класу — «брудна вода». Забруднення води завдає великої шкоди здоров'ю мешканців міста. Підвищена концентрація у воді ізотопів вуглецю, водню і кисню прискорює процес старіння організму, навіть незначні частки тритію пригнічують життєдіяльність людини у цілому, а солі алюмінію навіть в найменших дозах викликають у дітей розумову відсталість.

Водопровідні та каналізаційні мережі Києва дуже зношені й знаходяться в жалюгідному стані. Численні перевірки засвідчили, що зношеність основних фондів Дніпровської та Деснянської водопровідних станцій сягає 60 %. На київських системах водопостачання досі діють ділянки, запущені в експлуатацію ще в XIX ст. Деякі зі старих труб не приводили в порядок понад 50 років. Такий стан водопровідної системи Києва може призвести до техногенної катастрофи — затоплення столиці. Щоб цього уникнути, необхідно негайно замінити майже чверть міської водопровідної мережі. Стосовно питної води в міській санепідемстанції стверджують, що вона відповідає затвердженим вимогам і нормам. Однак, на думку деяких експертів, про якість питної води в столиці красномовно свідчить незмінно високий попит на різноманітні фільтри для води. У світі є країни, в яких воду можна пити з-під крана, проте Україна до цих країн потрапить ще нескоро.

Крім чистої води однією з головних потреб людського існування є чисте повітря. Основний

забруднювач столичного повітря — автомобільний транспорт, обсяги викидів якого збільшуються з кожним роком і який дає 83 % усіх шкідливих викидів в атмосферу. Загальний рівень забруднення повітря в Києві вищий за середній по Україні та оцінений фахівцями як високий. У повітрі більше двох десятків різних шкідливих домішок: діоксид сірки, оксид вуглецю, формальдегід і звичайний пил. Велика кількість автомобілів працює на бензині, в який додаються сильні канцерогени. Вихлопні гази автомобілів особливо небезпечні для здоров'я, бо їх викид здійснюється безпосередньо в зону дихання людей — біля зони активного пішохідного руху. За даними фахівців Центральної геофізичної обсерваторії, висока концентрація діоксиду азоту в повітрі Києва, яка вдвічі перевищує норму, влітку може збільшуватися у 5—6 разів. При цьому близько 80 % машин експлуатують більше восьми років, отже вони не мають спеціальних пристроїв для нейтралізації шкідливих речовин.

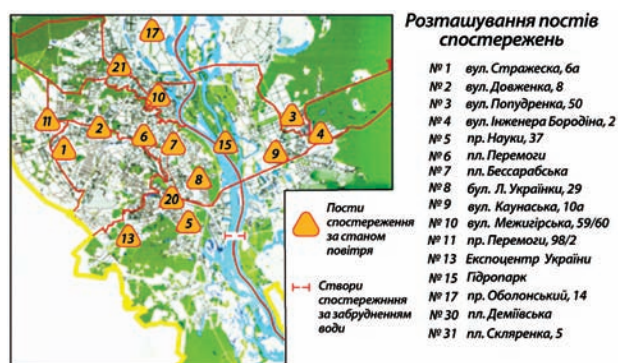


Рис. 12. Розташування постів спостережень за станом атмосферного повітря

Fig. 12. The location of the posts of observations of the state of atmospheric air

Розташування постів спостережень на карті м. Києва показано на рис. 12. При цьому визначено 20 забруднювальних домішок. Як приклад, у таблиці наведено результати моніторингу пові-

Результати моніторингу повітря на посту № 7 (Бессарабська площа)

Results of air monitoring at post № 7 (Bessarabian square)

Строк відбору	Концентрація забруднювальної речовини, мг/м ³						
	Завислі речовини	Діоксид сірки	Оксид вуглецю	Діоксид азоту	Фтористий водень	Хлористий водень	Формальдегід
28.12.2019							
01	0,17	0,019	1,2	0,07	0,001	0,018	0,002
07							
13							
19							
27.12.2019							
01	0,17	0,103	1,8	0,07	0,001	0,056	0,003
07							
13							
19							
26.12.2019							
01	0,21	0,116	1,5	0,07	0,001	0,051	0,005
07							
13							
19							
24.12.2019							
01	0,18	0,097	2,3	0,07	0,001	0,052	0,004
07							
13							
19							
23.12.2019							
01	0,18	0,110	1,7	0,08	0,001	0,054	0,003
07							
13							
19							
21.12.2019							
01	0,17	0,152	2,4	0,08	0,001	0,053	0,002
07							
13							
19							
21.12.2019							
01	0,18	0,158	2,2	0,21	0,002	0,075	0,004
07							
13							
19							

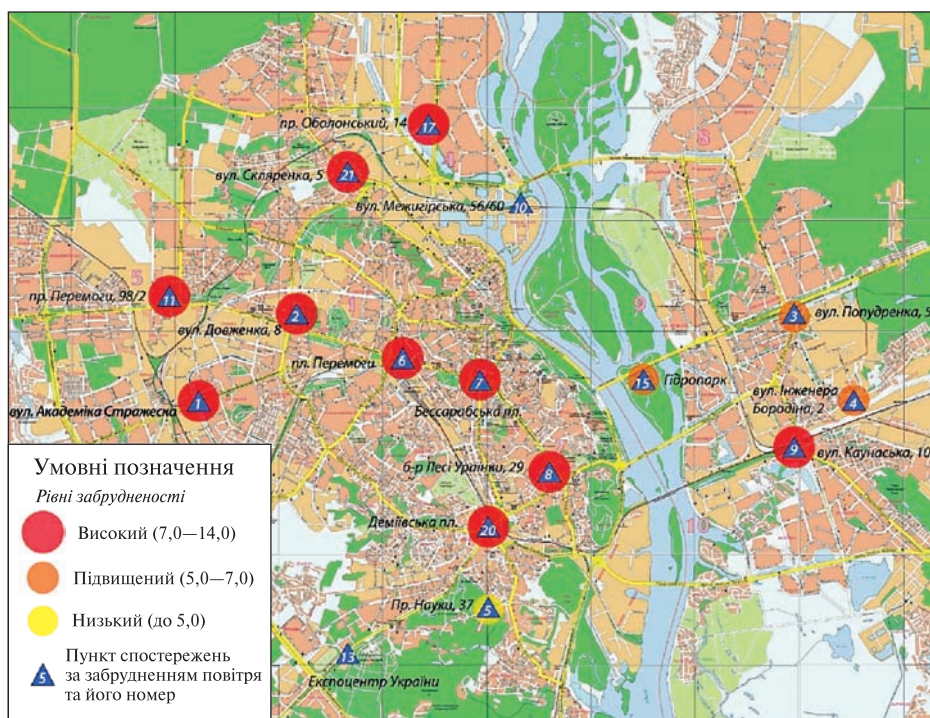


Рис.13. Рівні забруднення атмосферного повітря в листопаді 2019 р. у м. Києві

Fig.13. Levels of air pollution in November 2019 in Kyiv

тря в грудні 2019 р. на посту № 7 (Бессарабська площа).

Рис. 13 ілюструє рівні забруднення атмосферного повітря в листопаді 2019 р. у різних районах м. Києва.

Через вічну проблему мегаполісів — загазованість міста транспортом — страждають і зелені насадження. Крім того, під час ожеледиці та холодних зим для дерев використовують надзвичайно шкідливі суміші. Згідно з даними Міністерства екології та природних ресурсів України, 70 % дерев у Києві «хворіють». Тільки за останні роки понад 25 видів рідкісних рослин, які ростуть у столиці, внесені до Червоної книги України. Це свідчить про несприятливу екологію, оскільки дерево першим реагує на стан навколишнього середовища.

Екологічну забрудненість можна простежити за статистикою захворювань. За статистичними даними найбільше кияни помирають від хвороб системи кровообігу та новоутворень. Адже існує прямий зв'язок між онкологічними, ендокринними захворюваннями, захворюваннями крові та серцево-судинної системи та несприятливою екологією. Зрозуміло, що здолати відразу всі екологічні проблеми Києва неможливо — на це потрібно багато часу та коштів. Столична влада повинна приділяти їх вирішенню першочергову увагу, зважаючи на безпосередній зв'язок стану екології із здоров'ям та життям киян.

У рейтингу найзабрудненіших міст Київ займає 29-ту сходинку. Наша столиця має проблеми з повітрям та водою, негативний вплив чинять промисловість і побутові відходи, існує загроза знищення представників флори і фауни.

У 2014 р. уряд України розробив стратегію адаптації національного екологічного законодавства до acquis ЄС, яку було оновлено у 2015 р. У 2015 р. Кабінет Міністрів затвердив 21 План дій щодо впровадження 29 екологічних директив та регламентів ЄС, які визначають заходи для міністерств та відомств задля своєчасного впровадження природоохоронного законодавства ЄС. Ці плани мають важливе значення для забезпечення прозорості та здійснення ефективного моніторингу (контролю) впровадження екологічної політики з боку громадянського суспільства та представників бізнесу. Слід зазначити, що адміністративне планування за цей час досить просунулось, що є першим кроком тривалого процесу. Проте урядовий звіт про імплементацію Угоди про асоціацію 2017 р. показав, що успіхи в галузі охорони довкілля є дуже скромними, оскільки реалізація більшості планів значно затримується. Зокрема, прогрес у реалізації заходів, запланованих із 1 листопада 2014 р. до 2018 р. в екологічному секторі, оцінено на рівні 13 %, тоді як загальний прогрес виконання зобов'язань в усіх секторах становить 24 % [24, 25].

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Архів погоди в Києві. URL: <https://world-weather.ru/archive/ukraine/kyiv/> (дата звернення 12.02.2020).
2. Владимиров В.В. Урбоэкология: конспект лекций. Москва: Изд-во МНЭ, 1999. 204 с.
3. Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д. Экология людини. Суми; Київ: Університетська книга; Княгиня Ольга, 2005. 394 с.
4. До 2023 року населення Землі перевищить 8 млрд. URL: <https://nachasi.com/2017/06/27/naselennya-8-milyardiv> (дата звернення 12.02.2020).
5. Екзогенні екологічні процеси. URL: <http://www.geo.gov.ua/ekzogenni-geologichni-procesi/> (дата звернення 12.02.2020).
6. Екологічні ризики могли б стати причиною відмови від проведення в місті Євро-2012. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/ekologicheskie-riski-kieva-mogli-by-stat-prichinoy-otkaza-23012012144000> (дата звернення 12.02.2020).
7. Екологія в Києві — бомба уповільненої дії. URL: <https://znaj.ua/news/poster/10645/ekologiya-v-kiyevi-bomba-upovilnenoyi-diyi-ekspert.html> (дата звернення 12.02.2020).
8. Екогеографія України. URL: https://pidruchniki.com/1584072011706/ekologiya/ekogeografiya_ukrayini (дата звернення 12.02.2020).
9. Екологічний атлас Києва [Карта]; кер. проекту О. А. Сидоренко. Київ: ТОВ «Агентство Інтермедія», 2006. 60 с.
10. Заиканов В.Г., Минакова Т.Б. Геоэкологическая оценка территорий. Москва: Наука, 2005. 319 с.
11. Могильник радіоактивних відходів «Радон». URL: <https://wikimapia.org/3690855/uk/Могильник-радиоактивных-в-отходов-«Радон»> (дата звернення 12.02.2020).
12. Населення України. URL: <https://bistrozaim.ua/uk/blog/naselenie-ukrainy> (дата звернення 12.02.2020).
13. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 р. URL: <http://mns.gov.ua/content/nasporovid2012.html> (дата звернення 12.02.2020).
14. Панаїт Е.В. Геохімія ртуті природного і техногенного походження в об'єктах довкілля: дис. ... канд. геол. наук: 04.00.02 — Геохімія. Київ: Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка, НАН України, 2016. 168 с.
15. Паризька Угоди: URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#n2 (дата звернення 12.02.2020).
16. Повна екологічна карта Києва з небезпечними зонами. URL: <https://www.imbf.org/karty/polnaya-ekologicheskaya-karta-kieva-opasnymi-zonami.html> (дата звернення 12.02.2020).
17. Порятунк Львова від сміття. URL: https://ukr.lb.ua/blog/oleksandr_fedorenko/339415_poryatunok_lvova_vid-smittya_.html (дата звернення 12.02.2020).
18. Проект плану зонування міста Києва. URL: <http://www.kyiv-landuse.com/content/proekt-planu-zonuvannya-teritorii-m-kieva> (дата звернення 12.02.2020).
19. Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища в місті Києві у 2016 році. URL: <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Доповідь%20Київ%202016.pdf> (дата звернення 12.02.2020).
20. Синкевич Е.А. Экологические проблемы пространственной организации территории. *Промышленное и гражданское строительство*. 1997. № 10. С. 38—39.
21. Скільки міст в Китаї. Найбільші міста Китаю. URL: <https://uk.sodiummedia.com/4045253-how-many-cities-in-china-the-largest-cities-of-china>
22. Стан сфери благоустрою та комунального обслуговування в Україні за 2012 рік. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Режим доступу: http://minregion.gov.ua/attachments/files/zhkh/Stan_sfery_bлагоустроу_2012.pdf.
23. Український Центр Європейської Політики. Полісі-бріф: Угоди про асоціацію 2014—2018 рр. URL: <http://ucerp.org.ua/>
24. Хімічне прокляття Києва: що робити із «ртутними покладами» заводу «Радикал». URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/30311202.html>

Надійшла до редакції 28.02.2020

REFERENCES

1. Archive of weather in Kyiv. URL: <https://world-weather.ru/archive/ukraine/kyiv/> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
2. Vladymyrov V.V. Urboekologiya: konsekt lektsiy. Moscow: Izdatelstvo MNE, 1999. 204 p. [in Russian].
3. Goncharenko M.S., Boichuk Yu.D., Ekologiya lyudyny. Sumy; Kyiv: Universytetska knyga; Knyagynya Olha, 2005. 394 p. [in Ukrainian].
4. Do 2023 roku naselennya Zemli perevyshchyt 8 mlrd. URL: <https://nachasi.com/2017/06/27/naselennya-8-milyardiv> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
5. Ekzogenni ekologichni protsesy. URL: <http://www.geo.gov.ua/ekzogenni-geologichni-procesi/> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
6. Ekologichi ryzyky mohly b staty prychynoyu vidmovy vid provedennya v misti Euro 2012. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/news/ekologicheskie-riski-kieva-mogli-by-stat-prichinoy-otkaza-23012012144000> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
7. Ekologiya v Kyevi — bomba upovilnenoi dii. URL: <https://znaj.ua/news/poster/10645/ekologiya-v-kiyevi-bomba-upovilnenoyi-diyi-ekspert.html> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
8. Ekogeografiya Ukrainy. URL: https://pidruchniki.com/1584072011706/ekologiya/ekogeografiya_ukrayini (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].

9. Ekologichnyi atlas Kyeva [Karta]; kerivnyk proektu O. A. Sydorenko. Kyiv: Agenstvo Intermedia, 2006. 60 p. [in Ukrainian].
10. Zaikanov V.G., Minakova T.B. Geoekologicheskaya otsenka terytoriy. Moscow: Nauka, 2005. 319 p. [in Russian].
11. Mogylnyk radioaktyvnykh vidkhdiv «Radon». URL: <https://wikimapia.org/3690855/uk/Могильник-радіоактивних-відходів-«Радон»> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
12. Naselennya Ukrainy. URL: <https://bistrozaim.ua/uk/blog/naselenie-ukrainy> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
13. Natsionalna dopovid' pro stan technogennoi ta orypodnoi bezpeky v Ukraini u 2012 rotsi. URL: <http://mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
14. Panait E.V. Geokhimiya rtuti pryrodnogo ta technogenного pokhodzhennya v ob'ektakh dovkillya: dys. ... kandydata geologichnykh nayk: 04.00.02 – Geokhimiya. Kyiv: Instytut geokhimii, mineralogii ta rudoutvorennya imeni M.P. Semenka, NASU. 2016. 168 p. [in Ukrainian].
15. Paryzka ugoda. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#n2 (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
16. Povna ekologichna karta Kyeva z nebezpechnymy zonami. URL: <https://www.imbf.org/karty/polnaya-ekologicheskaya-karta-kieva-opasnymi-zonami.html> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
17. Poryatumok L'vova vid smittyu. URL: https://ukr.lb.ua/blog/oleksandr_fedorenko/339415_poryatunok_lvova_vid_smittyu_.html (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
18. Proekt planu zonuвання міста Києва. URL: <http://www.kyiv-landuse.com/content/proekt-planu-zonuvannya-teritorii-m-kieva> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
19. Regionalna dopovid' pro stan navkolyshn'ogo seredovshcha v misti Kyevi u 2016 rots. URL: <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/Доповідь%20Київ%202016.pdf> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
20. Synkevych E.A. Ekologicheskie problem prostranstvennoi organizatsiyi terytorii. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo*. 1997. № 10. P. 38–39 [in Russian].
21. Skilky mist v Kytai. Naibil'shi mista Kytayu. URL: <https://uk.sodiummedia.com/4045253-how-many-cities-in-china-the-largest-cities-of-china> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
22. Stan sfery blahourtoyu ta komunalnogo obslygovyannya v Ukraini za 2012 rik. Ministerstvo regionalnogo rozvytku, budivnytstva ta zhytlo-komunal'nogo gospodarstva Ukrainy. URL: http://minregion.gov.ua/attachments/files/zhkh/Stan_sfery_bлагоустрою_2012.pdf (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
23. Ukrainskiy Tsentr Evropeiskoi Polityky. Policy-brif: Ugody pro asotsiatsiyu 2014–2018. URL: <http://ucep.org.ua/> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].
24. Khimichne proklyattya Kyeva: shcho robyty iz “rtutnymi pokladany” zavodu «Radykal» URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/30311202.html> (accessed 12 february 2020) [in Ukrainian].

Receive 28.02.2020

*V.I. Zatserkovnyi*¹, *D.P. Romanukha*¹,
*I.V. Pampukha*², *P.A. Savkov*², *I.K. Syniavska*²

¹ Institute of Geology of Taras Sevchenko National University of Kyiv,
90 Vasylkivska street, Kyiv 03022, Ukraine

e-mail: vitalii.zatserkovnyi@gmail.com, dianarimanuha29.09@gmail

² Military Institute of Taras Sevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, 81 Lomonosova street, 03680, Ukraine

e-mail: pamp@ukr.net, savkovpa@meta.ua, irinashatkovska@gmail.com

ANALYSIS OF GEOLOGICAL PROBLEMS OF METROPOLITAN AREAS (on the example of the city of Kyiv)

Nowdays geo-ekological environmental monitoring is one of the urgent tasks. Cities and metropolitan areas are centers of concentration of population, industry, transport, communication, science, culture, etc. The sharp increase of production volumes, the development of transtort infrastructure and the energy sector, against the backdrop of increasing urbanization, have a negative impact on the environment. As a result, there is a significant increase in the level of anthropogenic transformations of the natural environment within the territories of cities and the progression of a number of geological problems, an increase in the number of diseases for laryngitis, pharyngitis, conjunctivitis, eczema, pneumonia, myocardial infarction, lung cancer, bronchial asthma, etc.

Urbanization increases the risk of various natural disasters and is today one of the pressing economic, scientific, technical and social problems that directly or indirectly concerns everyone.

Exacerbation of geo-ekological problems determines the relevance of research which aimed at assessing the current state of environment, the solution of problems of qualitative improvement of environmental and resource restoration functions of natural territorial complexes, wich are undergoing significant technogenic load today.

The creation and functioning of an effective geo-ekological monitoring system is required to ensure the safety of the life of residents of large cities.

Keywords: *urbanization, geo-ekology, monitoring, environment.*

В.И. Зацерковный¹, Д.П. Романуха¹,
И.В. Пампуха², П.А. Савков², И.К. Синявская²

¹ Институт геологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко,
ул. Васильковская, 90, Киев, 03022, Украина
e-mail: vitalii.zatserkovnyi@gmail.com, dianarimanuha29.09@gmail

² Военный институт Киевского национального университета имени Тараса Шевченко,
ул. Ломоносова, 81, Киев, 03680, Украина
e-mail: pamp@ukr.net, savkovpa@meta.ua, irinashatkovska@gmail.com

АНАЛИЗ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕГАПОЛИСОВ (на примере г. Киева)

Геоэкологический мониторинг окружающей среды является одной из актуальных задач современности. Города и мегаполисы выступают центрами сосредоточения населения, промышленности, транспорта, коммуникаций, науки, культуры и т. п. Резкое увеличение объемов промышленного производства, развитие транспортной инфраструктуры и энергетической отрасли на фоне роста урбанизации негативно влияют на окружающую среду. В результате существенно увеличиваются уровень антропогенных преобразований природной среды в пределах территорий городов и прогрессирования некоторых геоэкологических проблем, число заболеваний на ларингит, фарингит, конъюнктивит, экзему, пневмонию, инфаркт миокарда, рак легких, бронхиальную астму, аллергические и другие болезни.

Растущая урбанизация повышает риск возникновения различных природных катастроф и на сегодня представляет собой одну из наиболее острых экономических, научно-технических и социальных проблем, которые прямо или косвенно касаются каждого человека. Обострение геоэкологических проблем определяет актуальность проведения исследований, направленных на оценку современного состояния окружающей среды, решение задач качественного улучшения функций её возобновления и ресурсов природных территориальных комплексов, испытывающих значительную техногенную нагрузку.

Для обеспечения безопасности жизнедеятельности жителей крупных городов необходимы создание и функционирование эффективной системы геоэкологического мониторинга.

Ключевые слова: урбанизация, геоэкология, мониторинг, окружающая среда.