

ДОСЛІДЖЕННЯ З АНТРОПОГЕННОЇ ГЕОГРАФІЇ Й АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА

УДК 577. 4:528

БАРАНОВСЬКИЙ В.А., ШИЩЕНКО П.Г., ДМИТРУК О.Ю.

АНАЛІЗ І ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ШЛЯХОМ ЙОГО КАРТОГРАФУВАННЯ

Аналіз техногенного навантаження на природне середовище - це складний процес, пов'язаний із різноманітністю форм людського впливу на нього. Здійснення такого аналізу ускладнюється у зв'язку з недостатністю вихідної інформації, відсутністю єдиних методик і оцінки. Незважаючи на те, що в цьому аспекті накопичений цінний матеріал, результати дослідження часто не співвідносяться. Це обумовило авторський підхід до дослідження проблеми, який передбачає кілька етапів з обов'язковим картографуванням. На першому етапі виконано інвентаризацію джерел і факторів техногенного впливу на природне середовище. Залежно від способів картографування вони поділені на дві групи: фонові (площинні) й точкові. Перші пов'язані переважно з характером використання земель (сільськогосподарське виробництво, у тому числі штучне зрошення, внесення добрив, пестицидів тощо) і зображаються в масштабі карти контурами. Точковими впливами з певною умовністю можна вважати ті, які передаються на карті у вигляді точки. Вони пов'язані з урбанізацією, промисловим виробництвом, будівництвом тощо. До них можна також віднести лінійні техногенні аномалії, обумовлені впливом транспорту, зокрема нафто- і газопроводів, тощо.

Фоновий і точковий вплив на природне середовище за своїм характером поділяють на прямий та опосередкований. Прямий здійснюють господарські об'єкти і системи при безпосередньому контакті з природним середовищем у процесі природокористування. Територіальна зона прямого впливу практично співпадає з межею функціонування відповідних господарських систем. Опосередкований техногенний вплив на природне середовище пов'язаний із природними зв'язками, взаємодією між елементами і компонентами ландшафту. Наслідки прямого й опосередкованого впливу називаються техногенезом..

Для його оцінки використано показники соціально-економічної освоєності території (концентрації населення, промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту, освоєності земельного фонду і обумовлених ними змін у навколишньому середовищі – антропогенної зміни ландшафтів, урбанізованості території), а також сумарної забрудненості природного середовища (рівнів радіаційної та хімічної забрудненості атмосферного повітря, природних вод і ґрунтів). На основі цих складових техногенного навантаження розроблені пофакторні і інтегральна оціночні карти [1-7].

Карта “**Україна. Соціально-економічна освоєність території**” [1-2] є синтетичною картою усіх названих вище джерел і чинників техногенного впливу на природне середовище. Останні мають різний характер і одиниці вимірювання. Тому виконане нормування шляхом співставлення їх аналогічних величин в адміністративному районі та Україні загалом. Нормовані величини додавали і таким чином одержали синтетичні значення, що є показниками картографування для названої карти. Соціально-економічна освоєність території оцінювалась згідно з методами математичної статистики як низька (інтегральний індекс 2 і менше), нижча середньої (2,1 - 3,5), середня (3,6 - 7,0), вища середньої (7,1 – 15), висока (понад 15,1). Висока

соціально-економічна освоєність території спостерігається переважно в Донецькій, Дніпропетровській і Луганській областях. У цілому в Україні переважають середні показники, крім поліських областей, які мають низьку або нижчу від середньої освоєності території.

На карті «Антропогенна зміненість ландшафтів» [9] різноманітні види природокористування і його наслідки розглядаються як чинники, що перетворюють природний ландшафт. Техногенне навантаження на ландшафти України формується у процесі промислового природокористування, основним наслідком якого є забруднення природного середовища хімічною, металургійною і гірничодобувною галузями промисловості, атомними й тепловими електростанціями, цукровими заводами, автотранспортом, меліоративними системами тощо. Промисловість здійснює вплив на ландшафти переважно шляхом їх безпосередньої руйнації, особливо видобувна (кар'єри, відвали, терикони), та за рахунок викидів у атмосферу і гідросферу забруднюючих речовин, які атмосферним шляхом розносяться на значні відстані й потрапляють практично у всі ландшафти. У районах високої концентрації паливно-енергетичних підприємств формуються техногенні геохімічні аномалії, зокрема радіоактивні, забруднюються ґрунти, поверхневі й ґрунтові води, відчужуються значні площі родючих сільськогосподарських земель.

Особливу загрозу становлять *викиди та відходи хімічної промисловості*, найрізноманітніші за своїм складом. Підприємства галузі є джерелами забруднення речовинами першого й другого класу небезпеки (бензопірен, фосген, вінілхлорид, аміак, хлористий водень тощо). У промислових містах рівень забруднення повітря цими сполуками досягає 4-10 ГДК.

Комплексний негативний вплив на природне середовище здійснюють *об'єкти військово-промислового комплексу*, особливо у зв'язку з недотриманням технології зберігання і транспортування паливно-мастильних матеріалів, експлуатації військових об'єктів.

Основним забруднювачем атмосфери в містах і уздовж автошляхів є *автомобільний транспорт*, який викидає у повітря 39% загальної кількості оксидів вуглецю, діоксидів азоту, сірки та важких металів.

Але основну частину в трансформацію ландшафтів вносить *сільське господарство*, що внаслідок високої розораності території, використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин практично всюди призводить до зміни фізико-хімічного складу ґрунтів і деградації земель. Так, розораність території України (35-60% на Поліссі, 75-85- у Лісостепу, 90-95 – у Степу) посилюють площинну й лінійну ерозію, інтенсифікують яружну діяльність, обумовлюють зниження родючості земель, зменшення площ сільськогосподарських угідь. Лише на Поліссі щорічні втрати гумусного шару складають близько 5 млн. тонн.

Осушення та зрошення призводять до зміни природного водного режиму геосистем і появи або активізації несприятливих фізико-географічних процесів (вивітрювання торфовищ, підтоплення і засолення ґрунтів). У зонах впливу промислових підприємств (у радіусі 3-30 км) сільськогосподарські землі забруднюються промисловими токсикантами. Особливо несприятливими щодо цього є Донецький і Придніпровський економічні райони. Після аварії на Чорнобильській АЕС виникла і ще одна проблема - *радіаційне забруднення геосистем*. Зонально-провінційні відмінності природних умов є фактором не лише економічної спеціалізації регіонів, але і диференціації способів ведення господарства, заходів щодо покращення стану навколишнього середовища. Але часто це призводить до негативних наслідків. Так, на

Поліссі внаслідок осушувальних меліорацій інтенсифікувались процеси дефляції ґрунтів (майже 28% території), зросли втрати родючого шару ґрунтів за рахунок його змиву і мінералізації, зменшення площі лісів і запасів торфу спричинили дисбаланс водного режиму не лише поверхневих вод, але і агроландшафтів, що позначилось на врожайності сільськогосподарських культур. У *Лісостеповій зоні* в результаті водної лінійної і площинної ерозії зменшився гумусний шар, зросла еродованість ґрунтів, агротехнічні заходи обумовили забруднення ґрунтів залишковою кількістю пестицидів (особливо на лівобережжі), забруднення промисловими токсикантами, насамперед у зв'язку з розробкою родовищ корисних копалин (нафти і газу). Виникнення техногенних ландшафтів на Поділлі вимагає розробки нових сільськогосподарських технологій. У *Степовій зоні* погіршення стану земель пов'язане, перш за все, з вітровою ерозією, забрудненням залишковими кількостями добрив і пестицидів, захороненням промислових відходів (твердих, рідких, особливо в Донецько-придніпровському регіоні), зрошенням, забрудненням промисловими токсикантами, промисловими і тваринницькими стоками річкових вод, пиловими бурями, а також вторинним засоленням і заболочуванням, особливо в зонах впливу зрошувальних систем.

Отже, нині в Україні практично не залишилось не змінених господарською діяльністю ландшафтів. Мало змінені ландшафти становлять 15-20% території, переважно вторинні лісові насадження, заболочені ділянки, заповідники. За оцінками фахівців, для компенсації антропогенного впливу останній показник повинен скласти від 40 до 60%.

Для побудови карти **“Урбанізовані території”** [8] використані дані по 434 містах. Кожен населений пункт характеризується певним урбоекологічним потенціалом і відповідним радіусом впливу на навколишнє середовище, а також географічними координатами. Під **урбоекологічним потенціалом** розуміють здатність урбоєкосистем виконувати певні функції в системі усталеного природокористування, зберігаючи при цьому свою структуру і природно-антропогенні особливості. Бальна оцінка його передбачає встановлення характеристик урбоєкосистеми, які визначають її здатність виконувати задані функції, розробку для кожної характеристики шкали балів сприятливості її значень для цієї функції, визначення експертним шляхом ступеня значення цих характеристик для забезпечення сталості даної функції. Для побудови карти полів потенціалів використана методика мультиверлейного комп'ютерного моделювання. На обрані контрольні пункти накладалися кола радіусом, що відповідає розрахунковим величинам потенціалів. Потім за допомогою додавання шарів та інтерполяції між контрольними точками проводили ізолінії. Для визначення оптимальної площі кола враховували величини територіальних структур, віддаленість об'єктів один від одного, призначення і масштаб карти. Для відображення досліджуваних урбоекологічних територіальних структур використовували модельний зважуючий конус із максимальним значенням урбоекологічного потенціалу в центрі та поступовим зменшенням до периферії.

На карті **“Сумарна забрудненість природного середовища”** [3] вихідна інформація оцінена за картами забрудненості атмосферного повітря, поверхневих вод і ґрунтів України. У якості критерію оцінки використані гранично - допустимі концентрації (ГДК). Для оцінки загальної забрудненості бажано мати сумарні ГДК. На жаль, такі показники ще не розроблені, тому використовували розрахункові інтегральні оціночні величини.

Для оцінки **забрудненості атмосферного повітря** [4] використані матеріали Центральної санепідемстанції України за кілька років. Вони характеризують стан

забрудненості атмосферного повітря по 226 населених пунктах: дифузної (на маршрутних постах), під факелом промислових підприємств і спричиненої роботою автотранспорту (на вулицях, площах, магістралях). За цими даними розраховані середньорічні максимальні концентрації окремих забруднювачів, які характеризують потенційну небезпеку забрудненості повітря для здоров'я населення. За одиницю картографування прийняті окремі населені пункти, в яких ведуться спостереження за забрудненістю атмосферного повітря. Інтегральний показник визначався за вмістом пилу, сірчистого газу, діоксиду азоту, оксиду вуглецю і специфічних забруднювачів, характерних для окремих населених пунктів. Одержані значення інтегрального показника забрудненості повітря оцінювали за ступенями: допустимий, насторожуючий, загрожуючий, небезпечний і дуже небезпечний. Для територіальної диференціації цих величин визначали межі поширення забрудненості. Максимальною межею ареалу розсіювання можна вважати лінію, де забрудненість складає 0,5 ГДК. Розрахунок дальності поширення загальної забрудненості виконували з урахуванням його величини, метеорологічного потенціалу атмосфери, клімато-погодних та інших умов.

Оцінку *забрудненості поверхневих вод* [6] виконали також за матеріалами Центральної СЕС України за кілька років по 200 водомірних постах. Вихідними величинами були: запах, завислі речовини, прозорість, кольоровість, окислення, кислотність, розчинний кисень, БПК, щільний залишок, сума солей, хлориди, феноли, нафтопродукти, жорсткість та інші. Ці показники систематизували за лімітуючими рівнями шкідливості - органолептичними, токсикологічними особливостями і санітарним режимом. Бактеріологічні показники не використовувались через відсутність інформації по всій території України. У межах показників шкідливості для всіх забруднювачів визначали середню кратність перевищення фактичного забруднення відповідних ГДК. Суми цих кратностей склали індекси забрудненості води, за якими визначали якісну оцінку забрудненості поверхневих вод : допустиму, помірну, підвищену, високу і дуже високу.

Забрудненість ґрунтів пестицидами [1-2] характеризується за умовною дозою останніх з урахуванням здатності ландшафтів до самоочищення. До основних критеріїв самоочищення ландшафтів віднесені характеристики: тип ґрунтів, підстилково-спадаючий коефіцієнт, енергетичні (інсоляція, сума активних температур, тривалість вегетаційного періоду), гідрологічні (опаді, водний режим, характер і модуль стоку). За здатністю ландшафтів до самоочищення від пестицидів територія України розділена на п'ять зон : дуже слабка, слабка, помірна, інтенсивна і дуже інтенсивна. Ці показники самоочищення враховувалися при оцінці пестицидного навантаження на ґрунти.

Для оцінювання *забрудненості мінеральними добривами* [1-2] сума внесених мінеральних добрив порівнювалась з нормами оптимального насичення у різних природно-кліматичних зонах України. Якщо їх співвідношення менше одиниці, то це означає, що сумарне внесення мінеральних добрив нижче природного нормативу; якщо більше одиниці, то фактичне внесення його вище.

За допомогою картографічного синтезу названих карт забрудненості компонентів природного середовища, а також карти радіаційної (цезій-137) забрудненості виділені наступні території: умовно чисті, помірно забруднені, дуже забруднені, надзвичайно забруднені, екологічної катастрофи.

Загальна забрудненість характеризується різною покомпонентною і територіальною структурою: в районі Чорнобильської АЕС, наприклад, головною є радіаційна забрудненість; на Донбасі, Придніпров'ї, Придністров'ї, в обласних центрах – хімічна забрудненість атмосферного повітря; в районах зрошувальної меліорації –

хімічна забрудненість ґрунтів і природних вод та інше.

На основі покомпонентних карт створена карта “**Україна. Техногенне навантаження на природне середовище**” [1-2]. Оціночна шкала включає наступні рівні техногенного навантаження на природне середовище: нижчий середнього значення (від -0,40 і менше), середній (від -0,39 до +0,45), вищий середнього (від +0,46 до +1,25), високий (від +1,25 до +2,10), дуже високий (+2,11 і більше). Як видно, оціночна шкала має плюсові й мінусові значення: *знак плюс* означає більше, а *мінус* - менше аналогічних середніх значень в Україні. За цією шкалою оцінювалися синтетичні величини техногенного навантаження на природне середовище. Поділ території згідно із оціночною шкалою є не що інше, як зонування території за цим картографічним показником. Кожну виділену на карті зону доповнюють цифрові й буквені позначення. Цифрами позначені синтетичні показники техногенного навантаження на природне середовище в контрольних точках, буквами - зони за покомпонентною оцінкою величини техногенного навантаження на природне середовище, а саме: соціально-економічна освоєність території (О) і сумарне забруднення природного середовища (З). Наприклад, ОЗ 34 означає, що соціально-економічна освоєність території має третю градацію (середній показник з кількісною величиною від 3,6 до 7,0), а сумарна забрудненість природного середовища - четверту (дуже забруднене з кількісною величиною від + 3,1 до + 5,0). Такі характеристики супроводжують кожну виділену на карті зону. Це дозволяє не тільки визначити територіальні закономірності величини техногенного навантаження на природне середовище, але й покомпонентну структуру з виявленням її пріоритетної складової.

На карті чітко простежується кілька регіонів техногенної аномалії. Перш за все, це Донецький і Придніпровський економічні райони, Автономна Республіка Крим, зона впливу Чорнобильської аварії, а також територія навколо обласних центрів України. У центральній, західній і північно-східній частинах країни переважають незначні (середнього значення) техногенні аномалії.

Результати дослідження, на нашу думку, є важливими для оцінки екологічних ризиків, прогнозування стану природного середовища, нормування антропогенних навантажень, моніторингу стану навколишнього середовища, раціональної організації території України, а також для розвитку теорії географічної науки, екологічної пропаганди й освіти населення України тощо. Одержані теоретичні й практичні результати дослідження підтверджують актуальність та значимість екологічного напрямку в географічній науці, роль якого у вирішенні екологічних проблем постійно зростатиме.

1. Барановський В.А. Екологічний атлас України. – К.: Географіка, 2000. – 42 с.
2. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 252 с.
3. Барановський В.А. Забруднення природного середовища. Масштаб 1: 2 000 000. – К.: НВП “Картографія”, 1996.
4. Барановський В.А. Україна. Екологічні проблеми атмосферного повітря. Масштаб 1 : 2 000 000. – К.: КВКФ, 2000.
5. Барановський В.А. Україна. Агроекологічна оцінка ґрунтів. Масштаб 1 : 3000 000. – К.: КВКФ, 2002.
6. Барановський В.А., Бардов В.Г., Омельчук С.Т. Україна. Екологічні проблеми природних вод. Масштаб 1 : 2 000 000. – К.: КВКФ, 2000.
7. Гродзинский М.Д., Шищенко П.Г. Ландшафтно-екологический анализ в мелиоративном природопользовании. – К.: Либідь, 1993. – 244 с.
8. Дмитрук О.Ю. Урбаністична географія. Ландшафтний підхід. Ландшафтний аналіз урбанізованих територій. – К.: РВЦ Київський університет, 1998. – 145 с.
9. Шищенко П.Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 284 с.

The paper is devoted to the analysis and estimation of technogenous loading on environment by carto-

graphing of parameters social-economic development of territory (concentration of population, industry, agriculture, construction, transport, development of ground fund and changes, caused by them, in an environment - anthropogenous change of landscapes, urbanization of territory), and also total pollution of environment (levels radiating and chemical pollution of atmospheric air, natural waters and soils).