

УДК 911.3

Литовченко І.В.

Механізм оцінки антропогенних навантажень

Постановка проблеми. Антропогенне навантаження – це кількісна міра впливу демографічних і економічних факторів на природну підсистему суспільно-екологічної системи, що виражені в абсолютних або відносних показниках за певний період, протягом якого дія факторів мала стабільний характер.

Суспільна діяльність людини веде до різноманітних порушень у функціонуванні природних комплексів, змінює їх структуру. Не залишилося ландшафтів, які б не зазнали прямого або опосередкованого впливу суспільства. Деякі географи схиляються до думки про майже повну заміну природних ландшафтів Землі на антропогенні [7]. Інші [5] вважають, що незалежно від змін у ландшафті, спричинених людиною, він залишається частиною природи і повністю підпорядковується її законам.

Зміни в природній підсистемі суспільно-екологічної системи можуть відбуватися при інтенсивному втручанні людини в її структуру та функції. Людина, не створюючи нових компонентів, привносить в ландшафтну будову території лише нові елементи – сільськогосподарські угіддя, кар'єри, водосховища. Але серед таких елементів мають місце об'єкти штучного – будівлі, дороги, комунікації й природного походження – види і співтовариства рослин і тварин. Будь-які нові елементи, привнесені господарською діяльністю людини в природну підсистему виступають в ній як подібні до природних об'єктів.

Виконуючи різноманітні функції, такі нові елементи разом з тим зазнають дії природних процесів. Так, наприклад, штучні споруди зазнають вивітрювання, водосховища випаровують воду, заповнюються наносами і заростають, культурні фітоценози зазнають тиску з боку природної рослинності і тваринного світу.

Головна особливість таких нових елементів – нездатність до самостійного існування без постійної підтримки людини. Тому будь-який ландшафт, створений або змінений людиною є нестійким через відсутність в ньому механізму саморегуляції.

Аналіз останніх досліджень та виявлення невирішених сторін проблеми. Рівень перетвореності природної підсистеми суспільно-екологічної системи проявляється в зміні її структури, функцій і динаміки в результаті розвитку суспільства. Антропізації, або ступеню антропогенної трансформації присвячені праці багатьох науковців [2, 7, 8, 9, 00]. Запропоновані кількісні методи оцінки ступеня антропізації (або антропогенної трансформації) ландшафтів дають можливість визначити ступінь змін в геосистемах, співвідношення природних та змінених природно-територіальних комплексів.

Основний виклад матеріалу. Дослідження змін, що відбуваються в ландшафтах через суспільну діяльність, необхідно розпочинати з визначення антропогенного навантаження. Під антропогенним навантаженням, як вже зазначалося, слід розуміти деяку інтенсивність того чи іншого впливу, що здійснює суспільство на стан природних територіальних комплексів. Для того, щоб уявлення про антропогенне навантаження мало науковий характер, ця величина повинна виражатися в натуральних кількісних показниках, які можуть мати як абсолютні так і відносні значення.

В суспільно-екологічних дослідженнях найбільш доцільно використовувати відносні показники у формі питомого навантаження або щільності навантаження. Так, техногенне навантаження на атмосферне повітря від джерел, що розміщені на даній території слід визначати як середню щільність викидів забруднюючих речовин на 1 км^2 , аналогічне навантаження на поверхневі води – як щільність викидів стічних вод на 1 км^2 .

Серед можливих показників антропогенного навантаження найважливішими є ті, що дають уявлення про механізм фізичного впливу на ландшафт. Так, А.Г. Ісаченко звертає увагу на необхідність функціональної класифікації антропогенних навантажень, у відповідності до сучасних уявлень про функціонування ландшафтів [5]. Він запропонував наступні класи навантажень: механічне (винос матеріалу при видобуванні корисних копалин, ущільнення ґрунту під дією важкої сільськогосподарської техніки, випасу худоби або діяльності рекреантів); геохімічне (привнесення або усунення тих чи інших хімічних елементів), біотичне (усунення біологічної продукції, зміна структури та видового складу співтовариств), енергетичне (безпосередній викид тепла або опосередковане порушення теплового балансу).

Природна підсистема локальної суспільно-екологічної системи, як правило, зазнає різноманітних антропогенних та техногенних навантажень. Тому в регіональних суспільно-екологічних дослідженнях необхідно враховувати групу показників антропогенних навантажень, найбільш репрезентативними з яких є густина населення і населених пунктів, щільність викидів від стаціонарних та пересувних джерел, щільність скидів стічних вод і розораність території. Усі наведені показники пов'язані між собою. Так зміні густоти населення відповідає рівень освоєності території, інтенсивність господарської діяльності. Збільшення

заселеності території веде до зростання споживання природних ресурсів (водних, земельних); збільшення автомобільного парку та протяжності транспортних шляхів, кількості промислових та комунально-побутових відходів.

При оцінці антропогенних навантажень необхідно враховувати часовий фактор. Ефект впливу залежить від тривалості дії фактора, та його інтенсивності. Частіше фактор часу вже автоматично враховано в показнику антропогенного навантаження, наприклад, у статистичній інформації із забруднення природного середовища, що відповідає календарному року.

Розрахувати інтегральний показник антропогенного навантаження (АТН) в межах обласного регіону можна за формулою 1.

$$I_{amnj} = \frac{\sum_{i=1}^n i_{ij}}{N} \quad (1),$$

де I_{amnj} – інтегральний показник рівня антропогенного навантаження в адміністративних районах області; i_{ij} – індекси показників антропогенного навантаження (густоти населення і населених пунктів, рівня здоров'я населення, розораності ґрунтів, густоти автошляхів, щільності забруднення повітря, поверхневих і підземних вод, стану природних об'єктів, і т.д.) в i -му адміністративному районі; N – загальна кількість індексів.

Розрахунки індексів базуються на кількісній статистичній інформації про загальну площу області і адміністративних районів, кількість населення і населених пунктів, площу ріллі, обсяги викидів в атмосферне повітря і в поверхневі води, протяжність транспортних шляхів, площу заповідних територій. Загальна формула розрахунку індексу j -го показника наступна:

$$i_{ij} = \frac{G_{ij}}{G_{jo}} \quad (2),$$

де i_{ij} – індекс j -го показника в i -му районі; G_{ij} – рівень j -го показника в i -му районі; G_{jo} – рівень j -го показника в області.

Ефективною в даних дослідженнях є методика аналізу територіальної диференціації (АТД) показників антропогенного навантаження [3]. Головною метою цього підходу є виявлення територіальних відмінностей у поширенні як j -го показника, так і інтегрального індексу антропогенного навантаження. Головна перевага методу – в одночасному поєднанні аналітичних та інтегративно-синтезуючих функцій. Зміст АТД полягає в послідовному здійсненні наступних операцій:

1. Розраховуються кількісні показники (i_{ij} , I_{amnj}) для кожного адміністративного району області.

2. Здійснюється статистичне ранжування одержаної сукупності показників, попередня їх оцінка та групування за ознакою подібності значень. Для цього з ряду адміністративних районів можна виділити групи з низьким, нижчим від середнього, вищим від середнього, високим значенням показників.

3. Для групування визначається величина інтервалу за формулою 3:

$$r = \frac{i_{ij\max} - i_{ij\min}}{n}, \quad (3),$$

де r – розмір інтервалу; $i_{ij\max}$ – максимальне значення індексу j -того показника серед районів; $i_{ij\min}$ – мінімальне значення індексу j -того показника серед районів;

n – число відокремлених груп.

4. Будується картографічна модель досліджуваного процесу шляхом нанесення на картографічну основу досліджуваної території методом картограм позначення належності територіальних одиниць до певної групи значень показників, а методом картодіаграм – значень окремих показників.

5. Виявляються просторові залежності в розвитку досліджуваного процесу.

Використання методики АТД передбачає проведення групування адміністративних районів за дією демографічних (індекси густоти населення та населених пунктів, рівня здоров'я населення) та господарських чинників (індекси розораності ґрунтів, забруднення повітря, поверхневих і підземних вод, стану природних об'єктів, перетвореності ландшафтів).

В суспільно-екологічних дослідженнях антропогенноперетвореними ландшафтами, на нашу думку, можна вважати ті, які зазнали того чи іншого тиску з боку господарських процесів за час суспільного розвитку. Абсолютно незмінених геосистем майже не залишилось, хоча об'єкти природно-заповідного фонду можна вважати як відносно незміненими, або такими, що відновлюються після їх вилучення з господарського використання. Більшій перетвореності зазнають геосистеми локального рівня, які більш чутливі до антропогенних навантажень. А.Г. Ісаченко звертає увагу на швидкі і радикальні антропогенні трансформації в фаціях і урочищах, які в дійсності представлені численними антропогенними модифікаціями [6]. Саме характер просторових співвідношень антропогенних модифікацій і природних ландшафтів може слугувати основою для первинної порівняльної оцінки рівня антропогенної перетвореності. Тому до територій, які зайняті різними антропогенними модифікаціями, наприклад, у Полтавській області можна віднести 97,8% її загальної площі, або території, за виключенням земель заповідного фонду.

Провівши розрахунки показників антропогенного навантаження і ранжування районів у відповідні групи, можна перейти до визначення інтегрального показника антропогенного навантаження (АТН) за формулою 1. Хоча показник і має певну ймовірність, не враховані можливі зміни в природних ландшафтах через меліоративні роботи або рекреаційну дегресію, неповна картина обсягу скидання забруднених стічних вод в окремих районах області, отримані результати достатньо об'єктивно відображають закономірності антропогенного навантаження в природній підсистемі суспільно-екологічної системи. Крім того, необхідно відмітити осередки надмірного АТН у Полтаві, Кременчуці, Комсомольську, Миргороді, Лубнах з надвисокими рівнями густоти населення, викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря як від стаціонарних джерел забруднення, так і транспортних засобів. Типізація районів області за рівнем АТН наведена в таблиці 1, а територіальні відмінності в значеннях інтегрального індексу – на рисунку 1.

Таким чином, від рівня антропогенного навантаження залежить інтенсивність і характер різноманітних порушень у функціонування природної підсистеми суспільно-екологічної системи та змін у стані здоров'я населення. Так, через механічний обробіток ґрунту, видобуток мінеральної сировини, зведення споруд і будівель інших механічних навантажень на ґрунти і гірські породи, знищення рослинного покриву порушується гравітаційна рівновага в природній підсистемі, відбувається переміщення твердих мас і поява антропогенних форм рельєфу. Не відновлюються порушені від час розробки мінеральних ресурсів форми рельєфу, а також вилучені з надр гірські породи і змитий шар ґрунту.

Таблиця 1.

Типізація адміністративних районів Полтавської області за рівнем антропогенного навантаження

Індекс густоти населення	Індекс густоти населених пунктів	Індекс щільності викидів стаціонарних джерел	Індекс розораності	Індекс щільності викидів транспортних засобів	Індекс щільності скидання забруднених зворотних вод	Індекс антропогенної перетвореності ландшафтів	Індекс захворюваності населення	Інтегральний індекс антропогенного навантаження (АТН)
Кременчуцький Полтавський	Диканський Зіньківський Козельщинський Полтавський Решетилівський Хорольський Шишацький	Диканський Кременчуцький Лохвицький	Гребінківський Карлівський Машівський Оржицький Чутівський	Кременчуцький Полтавський	Гребінківський Кременчуцький Лубенський Пирятинський	В.Багачанський Миргородський	Лубенський Миргородський	Кременчуцький Лубенський Полтавський
Лубенський	Лубенський	Лубенський	В. Багачанський Диканський Зіньківський Козельщинський Лохвицький Лубенський Миргородський Новосанжарський Пирятинський Решетилівський Хорольський		Карлівський	Глобинський Гребінківський Зіньківський Карлівський Кобеляцький Котелевський Лохвицький Лубенський Машівський Новосанжарський Полтавський Решетилівський Семенівський Хорольський Шишацький	В.Багачанський Глобинський Лохвицький Новосанжарський	Гребінківський Диканський Карлівський Лохвицький Машівський Миргородський Пирятинський
Високий								
Високий за середнім								

Продовження таблиці 1

Карлівський Миргородський	Гадяцький Кобеляцький Котелевський Кременчуцький Лубенський Миргородський Новосанжарський Оржицький Пирятинський Семенівський Чорнухинський Чутівський	Гадяцький Зіньківський Машівський Полтавський Решетилівський Шишацький	Гадяцький Полтавський Семенівський Чорнухинський Шишацький	Гадяцький Гребінківський Карлівський Лубенський Пирятинський	Котелевський Машівський Миргородський Полтавський Решетилівський	Гадяцький Козельщинський Оржицький Пирятинський Чорнухинський Чутівський	В.Багачанський Гадяцький Зіньківський Козельщинський Котелевський Новосанжарський Оржицький Решетилівський Хоролівський Чутівський Шишацький
Нижчий за середні	Глобинський Карлівський Машівський	В.Багачанський Гребінківський Глобинський Карлівський Кобеляцький Козельщинський Котелевський Миргородський Новосанжарський Оржицький Пирятинський Семенівський Хоролівський Чорнухинський Чутівський	Глобинський Кобеляцький Котелевський Кременчуцький	В.Багачанський Глобинський Диканський Зіньківський Кобеляцький Козельщинський Котелевський Лохвицький Машівський Миргородський Новосанжарський Оржицький Решетилівський Семенівський Хоролівський Чорнухинський Чутівський Шишацький	Глобинський Кобеляцький	Диканський Кременчуцький	Глобинський Кобеляцький Семенівський Чорнухинський
Нижки	В.Багачанський Гадяцький Глобинський Гребінківський Диканський Зіньківський Кобеляцький Козельщинський Котелевський Лохвицький Машівський Новосанжарський Оржицький Пирятинський Решетилівський Семенівський Хоролівський Чорнухинський Чутівський Шишацький	В.Багачанський Гребінківський Глобинський Карлівський Кобеляцький Козельщинський Котелевський Миргородський Новосанжарський Оржицький Пирятинський Семенівський Хоролівський Чорнухинський Чутівський	Глобинський Кобеляцький Котелевський Кременчуцький	В.Багачанський Глобинський Диканський Зіньківський Кобеляцький Козельщинський Котелевський Лохвицький Машівський Миргородський Новосанжарський Оржицький Решетилівський Семенівський Хоролівський Чорнухинський Чутівський Шишацький	Глобинський Кобеляцький	Гадяцький Гребінківський Диканський Зіньківський Карлівський Кобеляцький Козельщинський Котелевський Кременчуцький Машівський Оржицький Пирятинський Полтавський Решетилівський Семенівський Хоролівський Чорнухинський Чутівський Шишацький	Глобинський Кобеляцький Семенівський Чорнухинський

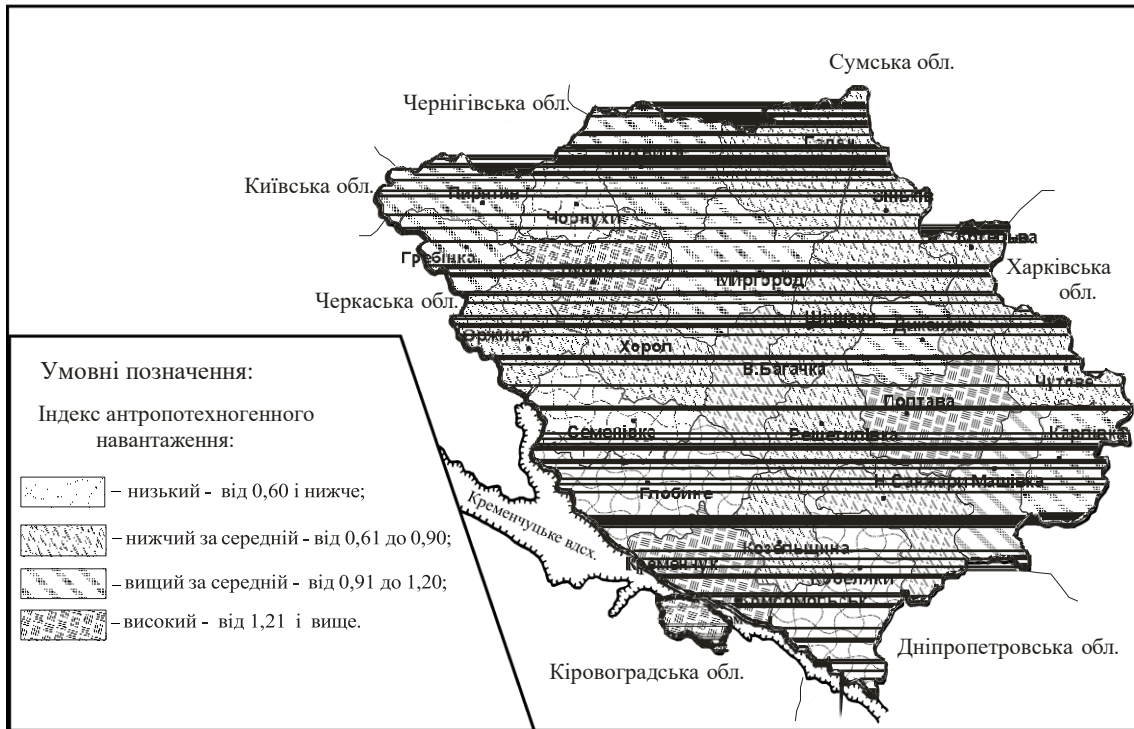


Рис. 1. Рівень антропогенного навантаження в районах Полтавської області.

Висновок. Надходження до природної підсистеми промислових і побутових відходів, транспортних забруднень веде до утворення техногенної міграції хімічних елементів з порушенням геохімічної рівноваги в природі.

Надмірний забір води для промислових і побутових потреб, створення водосховищ, меліоративні роботи, зміна рослинного покриву, розорювання ґрунтів веде до порушень природної рівноваги – відбувається порушення вологообміну, біологічної рівноваги із зменшенням біологічної продуктивності і запасів біомаси.

Найбільших антропогенних порушень зазнають міста. Надмірна забудова, заміна природних покриттів штучними, накопичення промислових і побутових відходів, зміна мікроклімату призводить до надвисоких техногенних, а велика скупченість населення – до антропогенних навантажень.

1. Байрак О.М., Проскурняк М.І., Стецюк М.О., Слюсар М.В., Томін Є.Ф., Гостудим О.М. Еталони природи Полтавщини: Розповіді про заповідні території / Під заг. ред. О.М.Байрак. – Полтава: Вертека, 2003. – 212 с.
2. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
3. Дудник І.М., Панасенко Т.В. Низова демогеографічна система. – Полтава: Полт. філіал УГТ, 1996. – 200 с.
4. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі на 2000 – 2015 роки» // Офіційний вісник України. – 2000. – № 43. – С. 5-33.
5. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2003. – 192 с.
6. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды: Географический аспект. – М.: Мысль, 1980. – 264 с.
7. Мильков Ф.Н. Геоэкология и экогеография: их содержание и перспективы развития // Изв. РАН. Серия географическая. – 1997. – № 3. – с. 31-39.
8. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.
9. Шищенко П.Г. Ландшафтознавча концепція в науці, практиці, культурі, освіті // Вісн. Київського нац. ун-ту. Серія: Географія. – 2000. – Вип. 46. – С. 5-8.
10. Шищенко П.Г., Олійник Я.Б. Екологічна географія: Становлення, сутність, завдання // Вісн. Київського нац. ун-ту. Серія: Географія. – 2001. – Вип. 47. – С. 5-7.

In this article exponents of anthropotechnogenic tension on landscapes are examined. Typology of administrative districts of Poltava region by the level of anthropotechnogenic tension is induced.