

## КАРТОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛАНДШАФТИ

*Висвітлено особливості картографічного аналізу антропогенного навантаження на ландшафти. Визначено етапи ландшафтних досліджень. Розкрито складові частини етапів, необхідних для виконання картографічного аналізу. Складено алгоритм визначення сумарного антропогенного навантаження*

*The textures of cartographical analysis of human impact on landscapes are discussed. Stages of landscape research are defined. The elements of stages needed for realization of cartographical analysis are described. The algorithm of the assessment of total human impact on landscapes is presented.*

**Постановка проблеми.** Найважливішим питанням сучасної географії та екології вже багато років є і досі лишається вивчення масштабів негативного впливу діяльності людини на навколишнє природне середовище. Територіальне розповсюдження кількісних і якісних показників антропогенного навантаження на ландшафти найкраще простежується під час картографічного аналізу існуючих даних, оскільки дає змогу бачити загальний стан ситуації. Складність полягає у точному зафіксуванні постійно змінних у часі і просторі елементів навантаження, яке полягає у комплексі зовнішніх природних та антропогенних впливів з урахуванням рівня стійкості різних ландшафтів до вище вказаних впливів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченням і дослідженням особливостей антропогенного навантаження на ландшафти займалися М. Гродзинський, Ф. Мільков, В. Гуцуляк, Б. Кочуров. Картографічний аналіз антропогенної діяльності детально викладений у працях В. Барановського, В. Молочка, В. Стурмана, В. Шевченка.

**Мета (завдання).** Головною метою статті є складення алгоритму визначення сумарного антропогенного навантаження. Він має врахувати кількісні та якісні характеристики, рівень опору ландшафту до цього впливу як постійної характеристики стійкості так і змінної складової, залежної від тривалості впливу та видозмін чи перерозподілу навантаження. Головним завданням є висвітлення особливостей аналізу антропогенного навантаження. Характеристика основних груп антропогенних факторів як складових частин сумарного навантаження на ландшафт з накладанням цих факторів на зовнішні природні впливи, як частини фізико-географічної характеристики досліджуваної території. Особливістю специфічною рисою картографічного аналізу цього процесу є врахування рівня стійкості різних екосистем до різних видів антропогенного навантаження, яке спричиняє свій вплив на неї.

**Виклад основного матеріалу.** В географії та екології під поняттям антропогенне навантаження на оточуюче природне середовище розуміється будь-який спричинений людиною вплив на геосистеми, який викликає найменші зміни у їх структурі та функціонуванні і "змушує" її тривалий час перебувати у такому стані.

Один з методів дослідження антропогенного навантаження є картографічний у комплексі з загальнонауковим методом аналізу сучасного стану досліджуваних геосистем.

Задля отримання результатів картографічного аналізу антропогенного навантаження необхідно поетапне виконання трьох стадій ландшафтного дослідження:

теоретичної (вивчення методичної та методологічної бази), аналітичної (уточнення системи показників екологічного стану території, розробка серії базових аналітичних карт за окремими показниками і групами показників), практичної (вся систематизована інформація поєднується на підсумковій карті дослідження, яка узагальнює всі результати, здійснюється комплексний аналіз екологічного стану території) [1; 6].

Перша стадія дослідження полягає у сумісному аналізі природних компонентів даної території: літогенної основи, рельєфу, ґрунтів, клімату, поверхневих вод, біоти. Це дає змогу створення морфометричної ландшафтної карти [5].

При аналітичній стадії дослідження повинен враховуватись весь цикл впливів і відповідних змін: від джерел забруднення і формування навантаження – до взаємодії окремих компонентів і систем та виникнення певних реакцій на впливи [4]. Для складення алгоритму визначення сумарного антропогенного навантаження необхідно окремо розглядати різні складові антропогенного впливу на довкілля, їх домінантність в даному регіоні, кількісний та якісний масштаби поширення. Отримані результати не є остаточними даними для виконання картографічного аналізу, необхідно виконати перерахунок всіх показників для кожного ландшафту в залежності від рівня його стійкості до антропогенного впливу. Складовими частинами визначення сумарного навантаження на територію є: зовнішні антропогенні впливи, зовнішні природні впливи (фізико-географічна характеристика території), та внутрішній опір ландшафту (стійкість).

Зовнішні природні впливи включають в себе ряд фізико-географічних особливостей досліджуваного регіону, які мають прямий зв'язок з розповсюдженням та перерозподілом антропогенного навантаження на даній території. Тип рельєфу, наявність яружно-балкової мережі, експозиція схилів тощо визначають переважаючий напрям поширення наслідків людської діяльності та можуть бути як бар'єрними стримуючими елементами розповсюдження так і створювати концентраційні осередки навантаження. Кількість та сезонність опадів в комплексі з механічним складом ґрунтів дає змогу простежити глибину проникнення та циклічність надходження чужорідної, виробленої людиною субстанції у ландшафти. Поверхневі води є концентраційними елементами у випадку скидів відпрацьованих матеріалів виробництва та бар'єрними елементами при площинному поширенні антропогенного навантаження. Біоту можна розглядати як регулюючий та стримуючий фактор розповсюдження забруднення, як одного з видів антропогенного навантаження, у вертикальній площині.

При аналізі стану досліджуваної території окремо характеризуються наявність, обсяги, просторове розміщення, концентрація та домінантність різних видів антропогенного навантаження: промислового, сільськогосподарського, транспортного, селітебного. Створюється серія карт вище вказаних видів навантаження. Аналіз промислового навантаження на ландшафти включає в себе дослідження домінантних комплексів для даної території (паливно-енергетичного, машинобудівного, металургійного, хімічного, лісопромислового, будівельного), площі та ареалів поширення, особливостей територіального розміщення, обсягів виробництва, обсягів викидів тощо. Сільськогосподарське навантаження аналізується за ступенем розораності земель, переважаючим типом угідь, поголів'ям худоби тощо. Дослідження транспортного навантаження має свої особливості. На відміну від усіх інших складових сумарного антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище транспортне навантаження має сувору лінійне поширення. При складенні алгоритму враховується щільність транспортної мережі, типи доріг, переважаючий тип перевезень, інтенсивність руху транспорту тощо. Аналіз селітебного навантаження включає в себе дослідження системи розселення даного регіону, адміністративний статус населених пунктів, кількість населення, динаміка, міграційні процеси [4].

Серія карт зовнішнього антропогенного впливу накладається на морфометричну ландшафтну карту досліджуваної території, що дає змогу простежити основні напрямки та ареали розповсюдження негативних наслідків антропогенного навантаження. Синтез і аналіз інформації виконується шляхом створення карт із застосуванням ГІС, що дозволяє систематизувати і узагальнити вище перелічені характеристики з можливістю подальшого прогнозування розвитку ситуації.

Складності виникають при врахуванні показників оцінки екологічного стану території, що характеризують внутрішні реакції ландшафтів на зовнішні впливи. Карта антропогенного навантаження на ландшафти не є науково вірною доти, поки не враховано стійкість ландшафтів – певний рівень здатності ландшафтів за допомогою внутрішніх механізмів саморегуляції протистояти зовнішнім впливам, зберігаючи свою структурну і функціональну цілісність, та повертатись до стійкого стану, якщо вплив зумовив тимчасове відхилення геосистеми від заданої програми. Пластичність геосистеми – дуже складна форма стійкості, її точна кількісна характеристика передбачає знання усіх областей станів у рамках інваріанту геосистеми (сукупність ознак геосистеми, які не схильні до динамічних змін). Кількісно пластичність можна оцінити ймовірністю того, що геосистема під впливом дії зовнішнього фактора протягом певного часу буде здійснювати переходи лише між областями нормальних (допустимих) станів у рамках одного інваріанту [3].

Вплив на геосистеми, які знаходяться близько від критичного стану, приховують в собі підвищену небезпеку незворотньої зміни режимів їх функціонування. Якщо дія зовнішнього природного чи антропогенного фактора призводить до виходу геосистем, які володіють властивостями самоорганізації і саморегуляції, за межі її інваріанту і викликає незворотні зміни, то відбувається критичний перехід, який полягає в порушенні (руйнуванні) і перебудові механізму, який забезпечує сталий режим функціонування. Це називається функціональною відмовою геосистеми.

Тому стійкість геосистем до впливу антропогенних факторів необхідно враховувати, щоб простежити реакції ландшафтів, включаючи їх функціональні відмови задля створення достовірних картографічних моделей з подальшим прогнозуванням змін у поведінці геосис-

тем та наслідків цих процесів для оцінки перетворень у ландшафтах.

Антропогенне навантаження, яке заздалегідь є неоднаковим для кожного ландшафту за рахунок різного рівня соціально-економічних впливів, додатково перерозподіляється у докількі внаслідок різного рівня стійкості ландшафтів. [2]

Визначення стійкості ландшафтів здійснюється на основі надання класу стійкості кожному з ландшафтів, після попереднього аналізу і картографування всіх показників.

Стійкість геосистем до антропогенних впливів картується за допомогою розробки серії карт, що відображають ймовірності відмов та відновлення. Складаються карти окремих видів впливів, а також інтегральна на основі показника локальної стійкості. За цими картами виділяються ареали нестійкі до антропогенних навантажень, конфліктні з точки зору їх сучасного використання, які потребують особливої регламентації природокористування (введення жорстких норм на антропогенні впливи, функціональної переорієнтації природоохоронних заходів, більш ретельного моніторингу) [3].

Отже, алгоритм сумарного антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище складається з таких основних стадій: створення ландшафтної морфометричної карти з урахуванням усіх зовнішніх прородних впливів, визначення всіх видів антропогенного навантаження (домінантність, територіальне розміщення, ареал поширення впливу, обсяги та сила впливу), простеження перекриття та накладання один на одного ареалів впливу різних видів навантаження, поєднання фізико-географічних умов території з видами антропогенного впливу, характерними для досліджуваної території, врахування внутрішніх реакцій ландшафтів на зовнішні впливи.

Практична стадія дослідження полягає у відображенні реального екологічного стану території на основі поєднання всіх характеристик антропогенного навантаження та зовнішніх природних впливів з урахуванням стійкості ландшафтів, яке виконується за допомогою ГІС [7]. Виконання практичної стадії забезпечується наявністю створення послідовної серії карт та їх накладанням одна на одну. Створюються окремі карти для кожного виду антропогенного навантаження: промислового, сільськогосподарського, транспортного, селітебного. Накладання цих карт одна на одну дає змогу дослідити перекриття ареалів впливу та виявити концентраційні осередки навантаження, що дає можливість створити карту сумарного антропогенного навантаження на ландшафти. Проте ця карта буде лише умовною, оскільки необхідне її накладання на ландшафтну морфометричну карту досліджуваної території, щоб простежити переважні напрямки та умови поширення навантаження. Остаточним кроком у створенні достовірної карти сумарного антропогенного навантаження є синтез отриманої карти з картою стійкості ландшафтів даного регіону.

Результати практичної стадії дослідження дають науковцям можливість оцінювати наслідки впливу антропогенної діяльності на оточуюче природне середовище, прогнозувати та моделювати подальші тенденції у змінах функціонування ландшафтів. Отримані карти є основою створення нових вимог раціонального природокористування досліджуваного регіону, переорієнтації природоохоронних заходів тощо. Вчасне виявлення осередків напруження дає змогу попередити функціональні відмови геосистем, запобігти виникненню конфліктних у використанні ареалів.

**Висновки.** Картографічний аналіз антропогенного навантаження на ландшафти виконується в ході комплексного дослідження різних природних та антропогенних факторів впливу на територію, має на меті ство-

рення низки карт сучасного екологічного стану ландшафтів. Складений алгоритм визначення сумарного антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище дає змогу прослідкувати та визначити основні види впливу на ландшафти, зафіксувати їх параметри та отримати кінцеву цілісну картину стану території. За складеним алгоритмом окремо розглядаються складові частини навантаження, як антропогенного так і природного, їх кількісні і якісні характеристики, а також обов'язково враховуються внутрішні реакції ландшафтів на зовнішні впливи. Результатом виконання картографічного аналізу є створення цілої низки карт, і, найголовніше, – карти сумарного антропогенного навантаження, за якою порстежується сучасний стан навколишнього природного середовища під впливом людської діяльності. Важливе практичне значення отриманих результатів полягає у використанні їх для виконання вимог раціонального природокористування, поліпшення екологічного стану території, необхідної переорієнтації

природоохоронних заходів, прогнозування тенденцій розвитку різних процесів і явищ у ландшафтах тощо.

1. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія. – К., 2001.
2. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології. – К., 1993.
3. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. – К., 1995.
4. Гуцуляк В.М. Ландшафтно-геохімічна екологія. – Чернівці, 2001.
5. Мильков Ф.Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние / В кн.: Вопросы географии. – М., 1977.
6. Молочко В.В. Еколого-географічне картографування регіонів України // Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку: Зб.наук.праць/ Відп. за випуск Р.І. Сосса. – К., 2003.
7. Стурман В.И. Экологическое картографирование. – М., 2003.

**Надійшла до редколегії 05.10.10**