

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО ТУРИЗМУ В НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

О.В.Пендерецький

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 721203,  
e-mail: public@nuing.edu.ua

*Охарактеризовано стан промислового туризму в Україні і в світі. Для встановлення можливості використання промислових об'єктів в туристичних цілях розроблений метод оцінки стану довкілля на основі fuzzy-теорії, який розглянутий на прикладі оцінки стану ґрунту. Запропоновані заходи щодо прискорення розвитку промислового туризму в Україні.*

Ключові слова: промисловий туризм, рекреація, шахти, оцінка екологічного стану, fuzzy-теорія, туристичні маршрути.

*Охарактеризовано состояние промышленного туризма в Украине и в мире. Для установления возможности использования промышленных объектов в туристических целях разработан метод оценки состояния окружающей среды на основе fuzzy-теории, который рассмотрен на примере оценки состояния почвы. Предложены мероприятия по ускорению развития промышленного туризма в Украине.*

Ключевые слова: промышленный туризм, рекреация, шахты, оценка экологического состояния, fuzzy-теория, туристические маршруты.

*Consisting of industrial tourism is Described of Ukraine and in the world. For establishment of possibility of the use of industrial objects in tourist aims the method of estimation of the state of environment is developed on the basis of fuzzy-theory, which is considered on the example of estimation of the state of soil. Measures are offered on the acceleration of development of industrial tourism in Ukraine.*

Keywords: industrial tourism, recreation, mines, estimation of the ecological state, fuzzy-theory, tourist routes.

Промисловий туризм – це дуже молодий напрямок в туристичній галузі, який виник і почав активно розвиватись лише наприкінці минулого сторіччя. Великі нафтогазовидобувні регіони України разом з переробними заводами, підприємства енергетики, машинобудування і металургії, солевидобування, разом із шахтами, кар'єрами і териконами промислових відходів стали об'єктами туристичного попиту. Зараз багато великих і малих виробництв відкривають свої двері для туристів, тим самим рекламуючи свою продукцію і розширюючи ринки збуту. Проте підвищена зацікавленість туристів до промислових об'єктів, а також до місць природних рекреаційних комплексів вимагає, перш за все, гарантувати як техногенну так і екологічну безпеку екскурсантів.

Важливим завданням на початковій стадії прокладання туристичного маршруту є отримання попередньої інформації про екологічну ситуацію вибраного об'єкта або території, що є досить актуальним для промислових об'єктів нафтохімії і нафтопереробки.

Поставлену задачу ми пропонуємо вирішити методом оцінки стану довкілля на основі fuzzy-теорії, оскільки методи теорії нечітких множин і нечіткої логіки (fuzzy-теорії) [7] дають можливість описувати якісні, неточні поняття і наші знання про навколишній світ, а також оперувати цими знаннями з метою отримання нової інформації. Fuzzy-теорія більш природно описує характер людського мислення і хід його висновків, ніж традиційні логіко-формальні схеми. Тому використання математичних засобів для представлення нечіткої по-

чаткової інформації дає можливість отримувати моделі, які адекватно відтворюють різні аспекти невизначеності, що постійно присутні під час оцінювання екологічного стану довкілля.

Україна має дуже сприятливі умови й багаті рекреаційні та бальнеологічні ресурси для лікування та відпочинку населення, розвитку туризму і спорту. Унікальні ландшафти, чудові краєвиди, самобутні національні парки, багатющі заповідники і заказники, мінеральні й термальні джерела, нафтові озокерити, грязьові відклади створюють усі передумови для формування в Україні високорозвиненого, індустріального рекреаційного комплексу, розрахованого на найвибагливіших туристів [1]. Світова економічна криза дала значний поштовх для розвитку промислового (індустріального) туризму – відвідування вже закритих або працюючих підприємств, що може стати для певного регіону "золотою жилою".

Туризм, як активний вид відпочинку населення, слід розглядати як підсистему у складі всієї організації відпочинку. Він потребує великих територій для своєї організації, значних капіталовкладень і трудових ресурсів. Саме це й зумовлює перетворення туризму в одну з важливих галузей господарства, яка є складовою частиною територіальної господарської системи (ТГС). Туризм володіє всіма ознаками, які визначають його як самостійну галузь національного господарства, що виникла в процесі суспільного поділу праці. Причому туристичне господарство виступає як велика система з різноманітними зв'язками між її окремими елементами як у межах господарства окремої країни,

так і в межах зв'язків господарства цієї країни зі світовим господарством загалом. Туризм варто розглядати як особливу галузь прикладення суспільної праці, що включає види людської діяльності, спрямовані на організацію активного відпочинку населення. В цій галузі сфери послуг існують свої економічні відносини. Продуктом праці тут виступають нематеріальні блага, що створюються працівниками туристичних підприємств.

На фоні загальносвітових процесів прискореного розвитку туристичної діяльності в Україні теж розпочався туристичний бум, який виражається не лише в безпосередньому відвідуванні певних туристичних об'єктів, а й в збільшенні кількості теоретичних розробок у даній галузі. Ще одним віянням епохи є те, що інтерес до традиційних видів туризму, таких як культурний, історичний, пізнавальний поступово знижується, тоді як переважаючого значення почали набувати екологічний, сільський, науковий, конгресовий, освітній, діловий, що об'єднані спільним поняттям «альтернативний туризм». До цього переліку можна також включити промисловий (індустріальний) туризм, розвиток якого є актуальним для промислових регіонів нашої країни.

Промисловий туризм – це вид активного туризму, зосередженого в промислових регіонах, метою якого є споглядання індустріальних ландшафтів, ознайомлення з витворами індустріальної архітектури, відвідування працюючих виробничих підприємств з метою задоволення пізнавальних, професійних, ділових інтересів.

В той же час, індустріальні ландшафти – це ландшафти, що виникли на індустріальному етапі історії і несуть весь об'єм науково-технічних досягнень та інженерних рішень свого часу, структурно-функціональних особливостей технологічних циклів та їх територіальної організації, градобудівних знахідок при територіальному «компонуванні» промислових зон та архітектурних підрахунків у процесі спорудження заводів, фабрик та шахт, тобто все те, що можна назвати індустріальною культурою [6].

Об'єкти промислового туризму – споруди та явища видобувної та переробної промисловості, що відображають, відтворюють, імітують розвиток ландшафту, пов'язаного з промисловою діяльністю людини, та мають ту чи іншу пізнавальну цінність.

За походженням об'єкти промислового туризму доволі різноманітні, але основоположне значення мають: промислові будівлі та споруди; техногенні форми рельєфу; машинне устаткування. Водночас об'єктами промислового туризму можуть бути лише ті, що являють собою техногенну цінність, є надбанням індустріальної цивілізації, до того ж всі ці об'єкти повинні бути безпосередньо включені до процесу виробництва.

Залежно від мотивації людей до подорожей промисловий туризм класифікується за напрямками:

навчальний – насамперед стосується студентів політехнічних ВНЗ, які конкретизують на практиці отримані під час навчання ландшафтної-техногенні образи та уявлення;

науковий – розрахований на фахівців, що займаються вивченням та покращенням процесу виробництва;

професійний – обмін досвідом між працівниками різних підприємств та їх структурних одиниць;

самодіяльний – використання активних форм пересування;

діловий – відвідування підприємств з метою укладання договорів купівлі-продажу машинного устаткування, патентування певних технологічних процесів;

спортивний – проведення різноманітних змагань на антропогенно змінених ландшафтах;

екстремальний – відвідування промислових ландшафтів з метою отримання гострих вражень;

екологічний – ознайомлення з негативним впливом людини на гідрологічні, аерографічні та аеросистеми;

пізнавальний – відвідування підприємств-гігантів та унікальних промислових ландшафтів і спостереження за процесами виробництва на них;

соціальний – формування позитивного ставлення до об'єктів індустріальної культури;

економічний – отримання доходів від відвідування туристами промислових ландшафтів.

Промисловий туризм, хоча й не посідає домінуючих місць на світовому туристичному ринку, проте за кордоном уже чітко зайняв свою певну нішу. Так, екскурсії на підприємства видобувної промисловості, зокрема, в шахти, копальні, кар'єри здійснюються на чотирьох континентах. Шахтний туризм поширений у Польщі (шахти Величка та Бохні), Швеції (залізничні шахти м. Кірина), Естонії (сланцеві шахти Кохтла-Нимме), Норвегії (мідна копальня Ророс), Чехії (срібна копальня Кутна-Гора), Словаччині (золоторудна шахта Банска Штявница), Росії (в Хібінах, Солікамську, Воркуті), Чилі (мідна копальня Чукікамата), ПАР (алмазні шахти Кімберлі), Австралії (золоті шахти м. Теннант Крік), Фінляндії [3].

У світі існує досвід заповідання окремих ділянок кар'єрів, і навіть цілих кар'єрів, за умов, що вони відкривають виключно важливі фрагменти геологічної історії Землі. Наприклад, у Німеччині, в Нижньому Гарці створено заповідник у зв'язку з важливим стратиграфічним і палеонтологічним значенням девонських порід, що тут відслонюються. У Франції за ініціативою професора геології Жака Гоше заповідано кар'єр поблизу м. Ліону з подальшим його обладнанням і створенням геологічного музею П'єр-Фоль, добре відомого у Франції. Хрестоматійними прикладами збереження, реновації та заповідання індустріальної спадщини стали стара промислова зона Манчестера (Великобританія), металургійний центр Берслаген (Швеція), музей Орсе (Франція), промисловий парк Лоуелл (США), парк Дуйсбург-Норд (Германія), Ниж-

ньоагілський державний музей-заповідник гірничозаводської справи Середнього Уралу. У світі користуються попитом екскурсії на великі заводи та фабрики, де туристи знайомлять з функціонуванням промислових, комплексів, технологією та історією створення певної продукції, наприклад, надзвичайно популярний ретротур на колишній металургійний завод у Чикаго. Туристи не лише дізнаються про каторжну працю металургів у XIX столітті, але і мають можливість відчутти її на собі.

З українських аматорів промислового туризму може слугувати Донецький та Карпатський край. На сьогоднішній день відомий спеціальний тур до соляної шахти м. Соледару (Донецька обл.). Екскурсія триває 1,5-2 години. Опускання і підйом із шахти здійснюється в клітці (ліфті) на глибину 300 м. Пропонований маршрут шахтою становить близько 700 метрів, включаючи зворотну дорогу до стовбура. В переліку обов'язкових вимог є дотримання правил техніки безпеки, а також затверджені фізіологічні обмеження щодо стану і здоров'я туристів. Екскурсія проводиться з екскурсоводом. Чисельність однієї групи не перевищує 20 чоловік.

Практика проведення екскурсій на промислові об'єкти існує і в м. Кривий Ріг, проте такі екскурсії тут мають не систематичний, а, скоріше, одноразовий характер. Так, під час проведення II Міжнародної наукової конференції з проблем антропогенної географії та ландшафтознавства (Кривий Ріг, 5 – 8 жовтня 2005 р.), запропонували дві екскурсії за регіональним принципом. Перша – до Південного гірничозбагачувального комбінату, друга – до Північного гірничозбагачувального комбінату. Проведено екскурсію на шахту «Батьківщина» – найглибшу залізородну шахту Європи, де екскурсантів було опущено на горизонт глибиною 1315 м. За підкласами промислових ландшафтів запропоновано виділяти гірничо-промисловий і фабрично-заводський туризм [3]. Аналогічну класифікацію можна застосувати і до індустріального туризму. Цікавою є диференціація міст за придатністю до індустріального туризму, в основу якої можна покласти критерій різноманітності об'єктів промислового туризму. Так, були виділені монофункціональні міста, тобто міста, де існують умови для розвитку одного напрямку туризму – або гірничо-промислового (як правило, представлений у невеликих містах типу Марганця, Токмака, Червонограда, Олександрії, Торезу тощо) або фабрично-заводського (представлений здебільшого у великих містах, типу Харкова, Дніпропетровська, Запоріжжя, Києва), а також поліфункціональні міста, де ймовірний розвиток обох напрямків, прикладами є Кривий Ріг, Маріуполь, Донецьк.

Відоме селище міського типу Солотвино, що в Тячівському районі на Закарпатті. Місто шахтарів. Здавна, ще за часів Австро-Угорщини, тут видобувають сіль. Свого часу медики помітили, що шахтарі, перебуваючи тривалий час у соляних копальнях, не страждали захворюваннями органів дихання, а славнозвісне озеро Кунікунда, яке славиться своїми цілю-

щими властивостями, та за певними параметрами перевершує оздоровчі властивості курортів Мертвого моря постійно заманює відвідувачів.

В цьому напрямку потребують додаткового вивчення калійні шахти м. Стебника Львівської області та м. Калуша Івано-Франківської області.

Так, підприємства м. Калуша – нафтохімічного спрямування, проте розсоли Калуських шахт – полімінеральні: крім кухонної солі, вони містять калій, магній, сульфати. Попередні дослідження засвідчили, що з них можна одержувати цілу низку корисних речовин: сульфат натрію для паперової і скляної промисловості, оксид магнію для виробництва вогнетривів, сульфат калію для мінеральних добрив та ін. Із застосуванням електролізу можна одержати соду, хлор та різні його сполуки. Цілющі властивості розсолів уможливають розвиток санаторно-курортної справи. Для медичного використання розсолів не існує жодних перешкод. Розсоли калійних родовищ володіють унікальними лікувальними властивостями, що підтверджено дослідженнями Інституту курортології.

Додатковими стимулами для розвитку промислового, індустріального туризму є те, що Україна володіє цілим рядом унікальних всесвітньовідомих промислових підприємств, таких як „Міттал Стіл Кривий Ріг”, „Дніпрогес” і „Запоріжсталь”, „Південмаш” та завод ім. Петровського у Дніпропетровську, Харківський „Турбоатом” тощо. Промислові регіони є потужним осередком фінансових ресурсів, що можуть бути використанні як для розвитку потужної матеріально-технічної бази, проведення інтенсивної рекламної кампанії, так і для створення атрактивних закладів культурного та пізнавального характеру, до того ж у промислових центрах зосереджуються освітні та наукові заклади, де можливе створення наукових розробок, які стосувалися б індустріального туризму, та емпірична їх перевірка.

Слід також зазначити, що основна ідея промислового туризму – подолання негативного ставлення до промислових міст, ознайомлення людей з надбаннями індустріальної епохи, показ кращих витворів індустріальної цивілізації.

Отже, для того, щоб реалізувати промислово-туристичний потенціал України, необхідно вирішити наступні завдання:

- 1) розробити теоретичні засади та принципи промислового туризму;
- 2) інвентаризувати та створити кадастр об'єктів промислового туризму;
- 3) впровадити та розвинути нормативну базу для охорони та заповідання промислових ландшафтів;
- 4) створити анімаційні програми на виробничих підприємствах;
- 5) досліджувати можливості більшого використання в оздоровчих цілях нафтових сировинних продуктів;
- 6) здійснити розробку турів промисловими містами;

7) створити «Програму розвитку промислового туризму в Україні»;

8) внести зміни і доповнення до закону України «Про туризм».

Занедбані українські підприємства, можливо, колись стануть не менш популярним курортом, ніж гори чи море.

Старі зачинені шахти, покинуті заводи, „донбаські гори”, терикони та інші сліди колись бурхливого розвитку промисловості давно вже стали одним із символів України, принаймні її Сходу та Півдня, – символом доволі сумним, що вказує на занепад великої кількості радянських підприємств і цілих міст. Але зараз в цих знову майже депресивних через фінансову кризу регіонах з'явилася та починає поширюватися ідея перетворення Донеччини, Луганщини, Кривбасу, Запоріжжя на туристичні місця.

Для оцінювання поточної екологічної ситуації та екологічного стану довкілля, з метою безпечного відвідування промислових об'єктів, нами розроблений науково обґрунтований метод на основі fuzzy-теорії (7). Центральним компонентом нечіткої продукції є її ядро, яке записують у такій формі

$$\text{if } A \text{ then } B, \quad (1)$$

де  $A$  і  $B$  – деякі вирази нечіткої логіки, які подають у формі нечітких висловів.

Вираз нечіткої логіки  $A$  інтерпретується як нечітке лінгвістичне висловлювання типу:

$$b \text{ is } \nabla a, \quad (2)$$

де:  $b$  – назва лінгвістичної змінної;  $a$  – значення лінгвістичної змінної;  $\nabla$  – модифікатор змінної  $a$ , який відповідає таким словам як "малий", "середній", "великий" та ін.

Із висловів (2) утворюють складені вислови за допомогою логічних зв'язків "and", "or", "not".

Система нечіткого висновку про стан ґрунтів дає змогу на основі інформації про концентрацію важких металів у ґранті судити про ступінь їх забруднення. Для цього така система повинна вміщувати базу правил нечітких продукцій і реалізувати нечітке виведення висновків на основі посилань і умов, які подані у формі нечітких лінгвістичних висловлювань.

База правил системи нечіткого висновку сформована на основі можливих комбінацій концентрацій важких металів Cu, Pb і Zn у ґрунті. При складанні бази правил виходили із таких міркувань. Загалом ґрунт може вміщувати  $k$  важких елементів, які будемо асоціювати із такою ж кількістю місць, на кожне із яких поміщаємо один із  $n$  термів. Тоді із  $n$  термів вибираємо один (довільний) і поміщаємо на перше місце, потім із  $n$  термів знову вибираємо один і поміщаємо на друге місце і т. д. до  $k$  місця включно. Отже, на одне місце різними способами можна розмістити  $n_i = C_n^1, i = \overline{1, k}$  термів.

У відповідності з комбінаторним принципом множення загальне число таких комбінацій  $N = (C_n^1)^k$ . Враховуючи те, що  $C_n^1 = n$ , визна-

чимо загальну кількість правил  $N = n^k$ , які утворюють базу правил. У випадку, що розглядається,  $k = 3, n = 7$  і  $N = 7^3 = 343$ . Для кожної комбінації проводилась оцінка стану ґрунтів на основі таблиці, яка формується автоматично у відповідності із розробленою програмою. На основі таблиці концентрацій важких металів у ґрунті складена база нечітких продукцій.

Наступним етапом нечіткого висновку є фазифікація – знаходження значень функцій належності нечітких множин (термів) на основі детермінованих вхідних даних (концентрацій важких металів у ґрунті). Процедура фазифікації виконується так. На початок цього етапу повинні бути відомі значення концентрацій важких металів  $C_i$  у ґрунті. Потім розглядається кожне із підумов виду (2). При цьому  $b = C_i$ . Останнє використовується як аргумент функції належності  $i$ , відповідно, знаходиться кількісне значення  $b'_i = \mu(C_i)$ . Це значення  $i$  є результатом фазифікації підумови (2). Етап фазифікації буде закінченим, якщо знайдені всі значення  $b'_i = \mu(C_i)$  для кожного із підумов всіх правил, які входять до утвореної бази правил системи нечіткого висновку. Значення  $b'_i$  утворюють множину  $B = \{b'_i\}$ .

Етап агрегування має за мету визначення істинності умов за кожним із правил системи нечіткого висновку. Для цього використовується множина значень  $B = \{b'_i\}$ , отримана на попередньому етапі. При цьому значенні  $b'_i$  використовуються як аргументи логічної операції "and" (нечітка кон'юнкція). У результаті виконання операції агрегування знаходиться множина значень  $B' = \{b''_i\}$ .

Активізація у системі нечіткого висновку є процедурою знаходження ступеня істинності кожної із підумов правил нечітких продукцій. На початок цього етапу відома множина значень  $B' = \{b''_i\}$  і значення вагових коефіцієнтів  $F_i$  для кожного із правил нечітких продукцій. Тоді ступінь істинності визначається як алгебраїчний добуток  $b''$  на  $F_i$ . У результаті виконання етапу активізації знаходиться множина значень  $C = \{c_i\}$ . Після знаходження множини  $C = \{c_i\}$  визначаються функції належності кожної із підумов для вихідної лінгвістичної змінної за правилом min-активізації:

$$\mu'(y) = \min(c_i, \mu(y)).$$

У результаті виконання етапу активізації будуть визначені функції належності нечітких для терм-множини вихідної величини системи нечіткого висновку.

На етапі акумуляції виконується об'єднання функцій належності  $\mu'(y)$  з метою отримання функції належності вихідної величини.

Завершальним етапом нечіткого виводу є дефазифікація, яка на основі результатів акумуляції дає можливість визначити детерміноване значення вихідної величини (стан ґрунту) і

за цим значенням судити про ступінь його забруднення важкими металами. Для виконання числових розрахунків на етапі дефазифікації використаний метод центра ваги або центроїд.

Для південно-західної околиці села Яблунів Галицького району були взяті проби ґрунту згідно з методичними рекомендаціями Є.О.Яковлева. Зразки відбирались на відкритій ділянці, що віддалена від дороги не менше, ніж на 50 м по конверту 5x5 м і об'єднувались в одну пробу. У результаті отримали такі значення концентрацій важких металів у ґрунті, мг/кг:  $C_{Cu} = 3,9$ ,  $C_{Pb} = 41,6$  і  $C_{Zn} = 33,6$ . За допомогою розробленої fuzzy-програми визначено, що стан ґрунту – md (помірно небезпечний).

Проведення екологічних досліджень території методом FUZZY-технологій дає нам можливість оцінити екологічну безпеку перебування на вибраних об'єктах. Аналогічно, таку екологічну оцінку можна провести для будь якого промислового підприємства як нафтогазової, так і інших галузей промисловості.

### **Висновки**

Отже, промисловий (індустріальний) туризм має всі перспективи для того щоб зайняти певний сегмент туристичного ринку України, плацдармом для цього є потужний промисловий осередок.

Завданням реалізації ідеї розвитку промислового (індустріального) туризму є обґрунтування його основних концептуальних положень, з'ясування туристичного потенціалу індустріальних регіонів, розробка конструктивно-географічних пропозицій щодо стимулювання розвитку туризму в промислових центрах та оцінка їх екологічної ситуації.

### **Література**

- 1 Рудько Г.І. Конструктивна геоecологія / Рудько Г.І., Адаменко О.М. – К.: ТОВ „МАКЛАУТ”, 2008. – 320 с.
- 2 Казаков В.Л. Техногенний туризм у системі природокористування. Екологія і раціональне природокористування / Казаков В.Л., Казакова Т.А., Завальнюк О.Й. // Зб. наук. праць Сумського держ. пед. ун-ту. – 2006. – 244 с.
- 3 Казакова Т.А. Екскурсії в шахту – перспективний напрямок розвитку техногенного туризму. Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та ландшафтознавства / Казакова Т.А. // Мат. II міжнар. наук. конф., м. Кривий Ріг. – 2005. – С. 124-127.
- 4 Каурова А.Д. Организация сферы туризма: уч. пособие. / Каурова А.Д. – СПб.: Издательский дом Герда, 2004. – 320 с.
- 5 Манюк В.В. Проблема збереження геологічних пам'яток природи Дніпропетровщини та їх використання для краєзнавства та потреб туризму / Манюк В.В. // Туристично-краєзнавчі дослідження. – К.: ЧП Кармаліта, 1999. – Вип. 2. – 656 с.
- 6 Тютюнник Ю.Г. Охрана и заповедание индустриальных ландшафтов / Тютюнник Ю.Г. // География и природные ресурсы. – 2006. – 203 с.
- 7 Горбійчук М.І. Метод оцінки стану ґрунтів з використанням fuzzy-технологій / Горбійчук М.І., Пендерецький О.В., Шуфнарівч М.А. // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2008. – 3/5 (33). – С. 29-32

*Стаття поступила в редакційну колегію  
10.11.09*

*Рекомендована до друку професором  
Г. І. Рудьком*