

РОЛЬ МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГЕОЕКОЛОГІЧНОМУ АНАЛІЗІ РЕГІОНУ

Актуальність теми. Сучасна геоecологічна ситуація в Україні характеризується багатьма науковцями як кризова та системна. Не є винятком і її медико-ecологічна та медико-демографічна складові – спостерігається низький рівень народжуваності, високий рівень смертності, негативний природний приріст населення, порівняно невеликою є середня тривалість життя. Натомість рівні захворюваності населення за основними нозологіями мають високі показники. Причин цьому існує багато, однак не останнє місце в цьому належить ecологічним умовам. З іншого боку, медико-ecологічні та медичні показники є важливими маркерами геоecологічної ситуації. Тому одним з пріоритетних напрямів геоecологічного аналізу регіону є дослідження медико-ecологічної ситуації. Одним з етапів медико-ecологічного дослідження є оцінка медико-ecологічного ризику, який являє собою ймовірність виникнення захворювань населення досліджуваної території у залежності від її ecологічного стану.

Постановка проблеми. Медико-ecологічні дослідження найчастіше проводяться в рамках медичної географії та полягають у вивченні географічних аспектів ecології людини, передумов оптимізації взаємодії суспільства і навколишнього середовища. Натомість не менш важливим є з'ясування ролі ecологічних чинників у формуванні загального стану здоров'я та відшукування залежностей і взаємозв'язків між цими явищами, що, на нашу думку, є чи не найважливішою проблемою у регіональному геоecологічному аналізі.

Формулювання мети і завдань дослідження. Головним завданням медико-ecологічних досліджень при проведенні геоecологічного аналізу є оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок впливу на нього шкідливих факторів навколишнього середовища. Однак, реакція організму на вплив різних природ-

но-господарських чинників дуже складна, тому знаходження залежностей між гостротою та специфікою геоecологічної ситуації і рівнем захворюваності населення є ключовим моментом у реалізації системи моніторингу стану здоров'я [5] та геоecологічного моніторингу взагалі.

Аналіз впливу ecологічної ситуації на стан здоров'я населення в регіоні досить складно оцінити у зв'язку з великим різноманіттям впливів забруднення на здоров'я населення, особливостями їх проявів у певній місцевості, відсутністю відповідних систем спостереження, контролю та прогнозу. Це й визначило **мету** нашої роботи – з'ясувати місце медико-ecологічних досліджень у регіональному геоecологічному аналізі.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Питанням медико-ecологічних досліджень регіону присвячені роботи як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Медико-ecологічні та медико-географічні дослідження здійснювали В.М. Гуцуляк [4], А.А. Келлер [9], І.В. Мартусенко, К.П. Муха, Б.Б. Прохоров, О.Я. Романів, І.М. Ротанова, С.В. Рященко, І.О. Хлебович, В.О. Шевченко, Л.В. Янковська та ін. Медико-ecологічному картуванню присвячені роботи В.А. Барановського [1], М.М. Прокоп'єва, В.О. Шевченка [10] та ін. Впливу навколишнього середовища на здоров'я людей присвячено ряд робіт медиків К.О. Бушгуєвої [3], І.І. Даценко [5], А.Б. Качинського, С.Б. Павлова та ін. Огляд робіт з оцінки медико-ecологічного ризику та результати власних досліджень у цій царині узагальнені у роботі Ю.С. Кушнірука [6].

Виклад основного матеріалу. Основним системоутворюючим фактором медико-ecологічної складової геоecологічного аналізу є захворюваність населення, а всі інші умови, у тому числі й показники якості навколишнього середовища та діяльності мережі охорони здоров'я, розглядаються як параметри, що впливають на здоров'я населення.

Як відомо, здоров'я людини і її захворюваність визначаються чотирма групами чинників: медико-генетичними (20%); способом життя і якістю харчування (50%); станом навколишнього середовища (20%); рівнем розвитку охорони здоров'я (10%) [9]. Питання кількісної оцінки внеску кожної групи чинників

у загальну структуру захворюваності населення важливі, оскільки визначають об'єм і специфіку профілактичних заходів [2].

Медико-екологічне дослідження при геоекологічному аналізі регіонів слід розуміти як систему організаційно-технічних та профілактичних заходів, які забезпечують спостереження за станом навколишнього середовища, здоров'ям населення, їх оцінку та прогноз, розробку заходів, спрямованих на вияв, попередження та усунення впливу шкідливих факторів довкілля (факторів ризику) на здоров'я населення. Завдання медико-екологічних досліджень полягає у з'ясуванні впливу геоекологічних чинників на захворюваність населення на різні хвороби та обумовленість останніх цими чинниками. Вирішити це завдання можна за допомогою підходу, в якому здоров'я поставлене в центрі системи „природа-господарство”. Забруднення ґрунтів, води, повітря, продуктів харчування спричиняють в організмах людей важкі патологічні явища, призводять до генетичних змін. Медико-екологічні дослідження регіону повинні не стільки аналізувати рівень захворюваності, скільки робити аналіз впливу елементів забруднення навколишнього середовища на виникнення хвороб.

У результаті появи нових хімічних сполук та забруднення ними довкілля спостерігається виникнення нових видів захворювань. У середньому 45% токсичних речовин потрапляє до організму людини з продуктами харчування, 30% – з питною водою, решта – через повітря [8]. Однак, враховуючи аеротехногенне забруднення вод і ґрунтів, а разом з ними і продуктів харчування, забруднення атмосферного повітря, на нашу думку, є одним із найбільш негативних впливів на стан здоров'я населення, яке призводить до великої кількості хвороб, що можуть спричинитися до летальності. Так, наприклад, висока концентрація оксиду вуглецю призводить до смертельного ураження, надлишок пилу в атмосфері призводить до виникнення пневмонії, захворювань серцево-судинної системи, аеротехногенне забруднення ґрунту та води кадмієм спричиняє хворобу ітай-ітай, всі форми раку, розпад кісткових тканин, а забруднення води ртуттю – порушення центральної нервової системи, розлади системи кровообігу, хвороби Мінамата тощо.

Здійснюючи медико-екологічні дослідження при регіональному геоекологічному аналізі в методичному плані необхідно чітко визначити методику отримання репрезентативних даних (контингенти обстежуваного населення, екологічні фактори середовища, підбір факторів ризику, вибір просторових і часових одиниць для аналізу), формалізувати і стандартизувати базу вихідних параметрів, а також застосувати найбільш адекватні методи обробки даних, що дозволяють однозначно інтерпретувати результати. У сучасних умовах застосування кількісних методів аналізу необхідне для отримання інформативних і об'єктивних результатів.

Як приклад застосування таких кількісних методів ми наводимо розрахунок залежності захворюваності населення Сумської області на онкологічні нозології від екологічного стану атмосферного повітря. Онкологічні захворювання обрані нами виходячи з того, що вони є надійними маркерами, які характеризують загальний стан здоров'я населення, а атмосферне повітря – виходячи з наведених вище міркувань про його особливу роль у негативному впливі на стан здоров'я. Для знаходження названої вище залежності нами було застосовано прийом парної та множинної кореляцій. Всі розрахунки, обчислення та графічні роботи виконані у комп'ютерному пакеті STATISTICA 7.0 компанії StatSoft Inc.

Кореляційні залежності були візуалізовані за допомогою *2M* діаграм розсіювання (рис. 1), які показують зв'язок між двома змінними X і Y (наприклад, захворюваністю і викидами в атмосферу). Для більшості показників отримані середні значення коефіцієнтів парної кореляції ($r = 0,4-0,46$), які були перевірені на достовірність за допомогою критерію В. Червякова [7]. Кореляційний аналіз дозволяє не тільки визначити тісноту зв'язку між явищами, але й розраховувати емпіричні формули залежностей, згідно яких за одними ознаками можна знаходити інші.

Так, зв'язок між онкозахворюваністю і валовим обсягом викидів забруднюючих речовин виражається рівнянням лінійної регресії $y = -19952,6 + 65,7x$ ($r = 0,46$), залежність між онкологічною захворюваністю населення і щільністю

викидів $y = -189,3 + 0,59x$ ($r = 0,44$), зв'язок між онкозахворюваністю і об'ємом викидів від стаціонарних джерел забруднення повітря може бути описаний рівнянням виду $y = -8,13 + 0,03x$ ($r = 0,4$), а залежність між захворюваністю населення і об'ємом викидів від пересувних джерел $y = -9842,2 + 34x$ ($r = 0,4$).

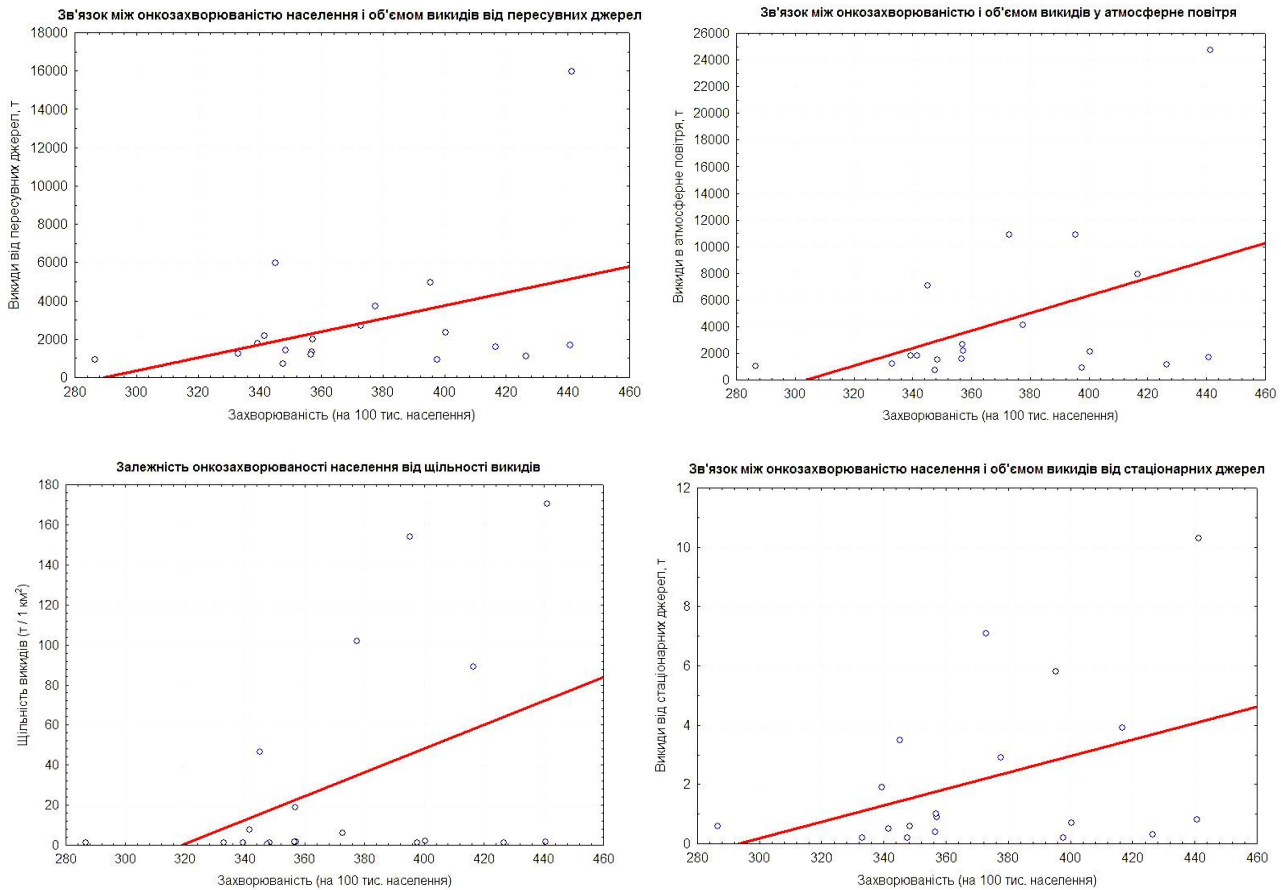


Рис. 1. Кореляційні залежності онкологічної захворюваності населення Сумської області від інтенсивності забруднення атмосферного повітря.

Коефіцієнт множинної кореляції найбільш значим ($r = 0,52$) виявився при з'ясуванні залежності захворюваності населення від валового об'єму та щільності викидів. Тому цей зв'язок було досліджено детальніше за допомогою побудови 3М графіків поверхні.

Для побудови 3М графіка поверхні використовувалася підгонка по точкам тривимірного графіка розсіювання. Замість точок вихідних даних на статистичних графіках цього типу зображається поверхня, що являє собою згладжене зображення даних, отримане за допомогою однієї з можливих процедур підгонки або перетворення. Таке представлення дозволяє виявити приховану стру-

ктуру даних і залежності між трьома змінними (об'ємом викидів у атмосферу, їх щільністю і онкологічною захворюваністю населення).

Проаналізувавши декілька типів графіків поверхонь, які можна підігнати під наші дані, і різні методи згладжування (від простих лінійних поверхневих функцій до функцій, які „згладжують” дані й апроксимують поверхню за заданим рівнем густоти), у нашому дослідженні ми зупинилися на методі найменших квадратів і згладжуванні сплайнами (рис. 2). Такі методи підгонки поверхні можуть бути корисними для знаходження нелінійних і немонотонних залежностей між медико-екологічними та геоекологічними показниками.

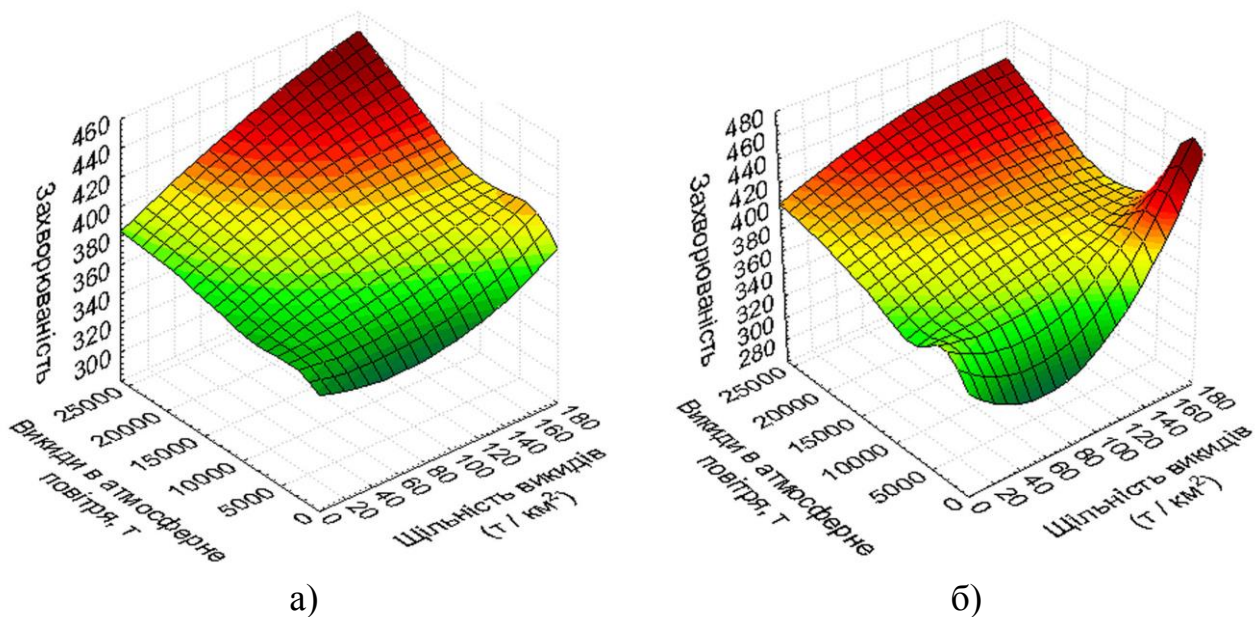


Рис. 2. 3D графіки поверхні залежності захворюваності населення від валового об'єму та щільності викидів у атмосферне повітря Сумської області: а) метод згладжування сплайнами, б) метод найменших квадратів.

Відповідно до процедури згладжування методом зважених (щодо відстані) найменших квадратів, поверхня підганяється до координат XYZ таким чином, що вплив окремих точок зменшується зі збільшенням відстані по горизонталі від відповідних точок на поверхні. На відміну від деяких інших процедур підгонки, вказаний метод не підганяє до даних одну функцію, що легко описується однією формулою, і будується незалежно від даних. Натомість цей метод підганяє криву до даних наступним способом. Для кожного значення змінної за шкалою X обчислюється поліноміальна регресія (другого ступеня)

для визначення відповідного значення Y таким чином, що вплив окремих точок даних на регресію (тобто вага) знижується при збільшенні їх відстані від певного значення X .

При виборі *згладжування сплайнами* поверхня підганяється до координат XYZ даних з використанням процедури згладжування бікубічними сплайнами. Криві будь-якої складності можуть бути описані послідовністю сегментів, визначених як поліноми. На практиці більшість реальних кривих можна точно наблизити послідовністю поліномів третього ступеня (кубічних). Щоб визначити криву для двовимірного набору даних (кореляцій, що включають дві змінні), сплайнова процедура вирішує кубічне рівняння в певному інтервалі навколо кожної точки. Зауважимо, що інші алгоритми згладжування, у т.ч. і метод зважених щодо відстані найменших квадратів, залежать від параметру „жорсткості”, який визначає міру, якою підігнана крива залежить від локальних структур безлічі аналізованих значень, тоді як алгоритм згладжування сплайнами не залежить від цього параметра.

Існує два загальних напрями використання цих процедур. По-перше, вони дозволяють виявити приховану структуру геоecологічних даних. Через помилки вимірювань цю структуру важко помітити при погляді на звичайну діаграму розсіювання, але якщо її виявити, вона може виявитися зрозумілою і достовірною. Інший напрям – це використання виявленої структури для побудови кількісних моделей досліджуваного явища. Зокрема крива, отримана при процедурі згладжування, часто складається з частин, які не можна просто описати однією функцією (наприклад, поліноміальною або логарифмічною). Однак розбиття на сегменти і вигляд кривих, що утворюють ці послідовні елементи, можуть дати корисну інформацію про захворюваність та вплив на неї, якщо за допомогою кусочно-лінійної або нелінійної функції регресії можна пояснювати (і прогнозувати) процес, що розглядається. Моделі, що виникають у результаті такого аналізу, можуть бути кількісно перевірені при нелінійному оцінюванні.

Висновки. Проведене дослідження показало важливість і необхідність проведення медико-ecологічних досліджень у геоecологічному аналізі, які по-

винні стати його невід'ємною складовою. Було встановлено, що рівень онкологічної захворюваності залежить від рівня забруднення атмосфери, дано кількісне вираження цієї залежності. Здійснення медико-екологічного аналізу навколишнього середовища дає можливість виявити фактори, які впливають на стан здоров'я населення та дають можливість розробити шляхи покращення та забезпечення нормальної санітарно-епідеміологічної ситуації у регіоні, вирішити багато геоекологічних, медико-географічних, санітарно-епідеміологічних та еколого-гігієнічних проблем.

Список літератури

1. Барановський В. А. Медико-екологічне картографування території України / В. А. Барановський // Економіка України. – 1993. – № 2. – С. 93–96.
2. Білецька Г. А. Медико-екологічний моніторинг як різновид моніторингового підходу у вивченні екологічного стану урбанізованих територій / Г. А. Білецька // Наук. вісн. Укр-ДЛТУ : Проблеми урбоекології та фітомеліорації. – 2003. – Вип. 13.5. – С. 92-96.
3. Бушгуева К. А. Методы и критерии оценки состояния здоровья в связи с загрязнением окружающей среды / К. А. Бушгуева, И. О. Случанко. – М. : Медицина, 1979. – 160 с.
4. Гуцуляк В. М. Медична географія / В. М. Гуцуляк. – Чернівці, 1997. – 72 с.
5. Даценко І. І. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології : [навчальний посібник] / І. І. Даценко, Р. Д. Габович. – К. : Здоров'я, 1999. – 694 с.
6. Кушнірук Ю. С. Оцінка медико-екологічного ризику території : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 „Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів” / Ю. С. Кушнірук. – Чернівці, 2007. – 20 с.
7. Основы корреляционного метода / Сост. В. А. Червяков. – Барнаул : Алтай. гос. ун-т, 1995. – 16 с.
8. Пономарьов П. Х. Вплив забруднення біосфери на небезпеку харчових продуктів, питної води і стан здоров'я населення / П. Х. Пономарьов, М. П. Ковальчук // Екологія і економіка : Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Львів, 1997. – С. 99.
9. Руководство по медицинской географии / Под ред. А. А. Келлера и др. – СПб. : Гиппократ, 1993. – 352 с.
10. Шевченко В. А. Медико-географическое картографирование территории Украины / В. А. Шевченко. – К., 1981. – С. 90-94.

Olesya KORNUS, Anatoliy KORNUS, Vladimir SHYSCHUK

The Role of Medical-Environmental Research in Geoecological Analysis of the Region

Summary

The role and place of medical and environmental research in geoecological analysis regions are analyzed. Established that the main task of medical-environmental research in geoecological analysis is to evaluate the risk to public health, due to the influence on it of harmful environmental factors. For example, the analysis of the impact of air pollution on the level of cancer morbidity Sumy region is given.

Корнус О. Роль медико-екологічних досліджень у геоекологічному аналізі регіону / Олеся Корнус, Анатолій Корнус, Володимир Шищук // Наук. вісн. Чернівецького нац. ун-ту. – 2012. – Випуск 614-615. Географія. – С. 66-69.