

УДК 504:31

Федина К.М.
кандидат економічних наук, асистент кафедри фінансів
і економіки природокористування
Національного університету водного господарства
та природокористування

Пивоварчук Л.В.
кандидат економічних наук, асистент кафедри фінансів
і економіки природокористування
Національного університету водного господарства
та природокористування

Сторчак К.С.
студентка
Національного університету водного господарства
та природокористування

ПРОБЛЕМИ МЕДИЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ В УКРАЇНІ

PROBLEMS OF MEDICAL GEOLOGY IN UKRAINE

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто проблеми сучасного розвитку медичної геології, методика дослідження та охарактеризовані основні фактори впливу навколишнього середовища на здоров'я людини. Проаналізовано основні групи чинників захворюваності населення. Визначено поняття «медико-екологічне дослідження», його принципи та завдання. Проведено кореляційну залежність між захворюваністю і геологічною ситуацією. Визначено основні напрями, що характеризують умови взаємодії людини як біологічної системи з геологічним середовищем.

Ключові слова: медична геологія, медична географія, геофізична сфера, ландшафтна сфера, гідросфера, електромагнітні поля.

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены проблемы современного развития медицинской геологии, методика исследования и охарактеризованы основные факторы влияния окружающей среды на здоровье человека. Проанализированы основные группы факторов заболеваемости населения. Определено понятие «медико-экологическое исследование», его принципы и задачи. Проведена корреляционная зависимость между заболеваемостью и геологической ситуацией. Определены основные направления, характеризующие условия взаимодействия человека как биологической системы с геологической средой.

Ключевые слова: медицинская геология, медицинская география, геофизическая сфера, ландшафтная сфера, гидросфера, электромагнитные поля.

ANNOTATION

In the article the problems of modern development of medical geology, methods of research are considered and the main factors of the environmental impact on human health are characterized. The main groups of factors of the morbidity of the population are analyzed. The concept of medical and ecological research of its principles and tasks is defined. Correlation dependence between morbidity and geological situation are carried out. The basic directions characterizing conditions of interaction of the person as a biological system with a geological environment are determined.

Keywords: medical geology, medical geography, geophysical sphere, landscape sphere, hydrosphere, electromagnetic fields.

Постановка проблеми. Медична геологія є соціально орієнтованим науковим напрямом. Вивчення обставин і факторів впливу геологічних об'єктів і процесів на здоров'я людей дає змогу розробляти превентивні й лікувально-профілактичні заходи, необхідні для успішного

розв'язання поточних і планування перспективних завдань економіки господарювання і втілення в життя різних соціальних проєктів, в основі яких закладені інтереси всіх верств населення. Розвиток цього напрямку можливий тільки в умовах вільного доступу до медичної та геологічної (еколого-геологічної) інформації будь-якого рівня і вільного широкого обговорення актуальних питань, пов'язаних зі здоров'ям людини. Науковий напрям, що сформувався на стику природничих наук, – «медична геологія» – фактично переживає друге народження, а отже, має на своєму шляху безліч проблем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням цієї проблеми займалися як українські, так і іноземні вчені, такі як О.М. Адаменко, С.Д. Воронкевич, Л.С. Дорошенко, Т.М. Єгорова, Є.М. Нейко, Г.І. Рудько та інші.

Виклад основного матеріалу дослідження. Медико-екологічні дослідження – новий науковий напрям, який розвивається в межах медичної географії. Головне завдання полягає у вивченні географічних аспектів екології людини, передумов оптимізації взаємодії суспільства і навколишнього середовища (проблеми здоров'я і довкілля посідають особливе місце). З цим напрямом пов'язаний пошук критеріїв оптимальної взаємодії, яка забезпечила б необхідну для людини якість середовища. Накопичення відомостей про спосіб життя населення залежно від зовнішніх умов (природних та соціально-економічних) започатковано досить давно. З розвитком суспільства виникла потреба у фундаментальних медико-географічних (і медико-екологічних як одного з різновидів) дослідженнях. Для з'ясування зв'язків людини з навколишнім середовищем учені почали вивчати всі компоненти довкілля і територіальний розподіл різних захворювань.

Сучасна геоecологічна ситуація в Україні характеризується багатьма науковцями як кризова та системна. Не є винятком і її медико-ecологічний та медико-демографічний складники – 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 цього існує багато, однак не останнє місце належить ecологічним умовам. З іншого боку, медико-ecологічні та медичні показники є важливими маркерами геоecологічної ситуації. Тому одним із 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 залежно від її ecологічного стану.

Основним системоутворюючим фактором медико-ecологічного складника 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%). Питання кількісної оцінки внеску кожної групи чинників у загальну структуру захворюваності населення важливі, оскільки визначають обсяг і специфіку профілактичних заходів [2].

Медико-ecологічне дослідження під час геоecологічного аналізу регіонів слід розуміти як систему організаційно-технічних та профілактичних заходів, які забезпечують спостереження за станом навколишнього середовища, здоров'ям населення, їх оцінку та прогноз, розроблення заходів, спрямованих на вияв, попередження та усунення впливу шкідливих факторів довкілля (факторів ризику) на здоров'я населення. Завдання медико-ecологічних досліджень полягає у з'ясуванні впливу геоecологічних чинників на захворюваність населення на різні хвороби та зумовленість 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, приводять до генетичних змін. Медико-ecологічні 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 забруд-

нення 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, с. 85].

Однак, враховуючи аеротехногенне забруднення вод і ґрунтів, а разом з ними і продуктів харчування, забруднення атмосферного повітря є одним із найбільш негативних впливів на стан здоров'я населення, що призводить до великої кількості хвороб. Так, наприклад, висока концентрація оксиду вуглецю призводить до смертельного ураження, надлишок пилу в атмосфері приводить до виникнення пневмонії, захворювань серцево-судинної системи, аеротехногенне забруднення ґрунту та води кадмієм спричиняє рак, розпад кісткових тканин, а забруднення води ртуттю – порушення центральної нервової системи, розлади системи кровообігу, хвороби Мінамата тощо.

Дослідження загальної структури захворюваності населення важливі, оскільки визначають обсяг і специфіку профілактичних заходів [3]. Медико-ecологічне дослідження під час геоecологічного аналізу регіонів слід розуміти як систему організаційно-технічних та профілактичних заходів, які забезпечують спостереження за станом навколишнього середовища, здоров'ям населення, їх оцінку та прогноз, розроблення заходів, спрямованих на вияв, попередження та усунення впливу шкідливих факторів довкілля (факторів ризику) на здоров'я населення. Завдання медико-ecологічних досліджень полягає у з'ясуванні впливу геоecологічних чинників на захворюваність населення на різні хвороби та зумовленість останніх цими чинниками. Вирішити це завдання можна за допомогою підходу, в якому здоров'я поставлене в центрі системи «природа-господарство».

У результаті появи нових хімічних сполук та забруднення ними довкілля спостерігається виникнення нових видів захворювань. Здійснюючи медико-ecологічні дослідження під час регіонального геоecологічного аналізу, в методичному плані необхідно чітко визначити методику отримання репрезентативних даних (контингенти обстежуваного населення, ecологічні фактори середовища, часових факторів ризику, вибір просторових і часових одиниць для аналізу), формалізувати і стандартизувати базу вихідних параметрів, а також застосувати найбільш адекватні методи обробки даних, що дають змогу однозначно інтерпретувати результати. У сучасних умовах застосування кількісних методів аналізу необхідне для отримання інформативних та об'єктивних результатів.

Особливе значення для медико-географічних досліджень має становлення антропо-ecологічної концепції та моделювання (насамперед картографічне) – як важливий методологічний принцип вивчення об'єктів і взаємодії природи та суспільства. У контексті цих положень є концепція ecології людини – оцінка якості

довкілля у зв'язку зі впливом її на здоров'я населення.

Для дослідження залежності захворювань від геологічної ситуації можуть бути використані кореляційні залежності [3]. Кореляційний аналіз дає змогу не тільки визначити тісноту зв'язку між явищами, але і розраховувати емпіричні формули залежностей, згідно з якими за одними ознаками можна знаходити інші.

Існує два загальних напрями використання цих процедур. По-перше, вони дають змогу виявити приховану структуру геоекологічних даних. Через помилки вимірювань цю структуру важко помітити під час погляду 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. Здійснення медико-екологічного аналізу навколишнього середовища дає можливість виявити фактори, які впливають на стан здоров'я населення та дають можливість розробити шляхи покращення і забезпечення нормальної санітарно-епідеміологічної ситуації у регіоні, вирішить багато геоекологічних, медико-географічних, санітарно-епідеміологічних та еколого-гігієнічних проблем [3].

Початок ХХІ ст. ознаменувався тим, що внаслідок науково-технічної революції й урбанізації нашої планети навколишнє середовище неухильно погіршується у результаті антропогенної діяльності, і люди вже неспроможні адаптуватися до цих швидких і глобальних змін. Крім того, постала проблема демографічного вибуху й обмеженості природних ресурсів та життєвого простору Земної кулі. Щорічно чисельність людей на Землі зростає на 75–80 млн. осіб. Це потребує щорічного зростання виробництва продовольства на 24–30 млн. т. У багатьох районах світу, особливо в економічно малорозвинених країнах, виробництво продуктів харчування не в змозі задовольнити потреби населення, в результаті чого голодування стало постійним явищем. Загальне якісне і кількісне недоїдання сприяє виникненню епідемій, гострих інфекційних та паразитних захворювань [1, с. 269].

Не меншу загрозу для людства несе антропогенне забруднення природного середовища. Хімічне, радіоактивне та бактеріологічне забруднення повітря, води, ґрунту, продуктів харчування, а також шум, вібрація, електромагнітні поля, іонізуючі випромінювання тощо викликають в організмах людей тяжкі патологічні явища, глибокі генетичні зміни. Це приводить до різкого збільшення захворювань, передчасного старіння і смерті, народження неповноцінних дітей.

Визначено, що характеристика умов взаємодії людини як біологічної системи з геологічним середовищем повинна досліджуватися за такими основними напрямками, як:

1. Геофізична сфера, яка є результатом глобальних, регіональних і локальних трансформацій,

що визначаються для будь-якої території. Її дослідження включає отримання, систематизацію та узагальнення гідрометеорологічних спостережень та моніторинг хімічного і радіаційного забруднення України. Спостереження за випаровуванням водної поверхні земної кори – ще один напрям досліджень геофізичної сфери.

2. Формування електромагнітних полів, радіаційної обстановки тощо, під дією яких людина може знаходитися постійно. Електромагнітне поле діє на заряди і струми у фізичних тілах та має свій магнітний складник, що може негативно впливати на самопочуття населення та викликати стійкі і навіть хронічні серцево-судинні захворювання.

3. Ландшафтна сфера, що є індикатором впливу певних хімічних елементів на стан здоров'я населення, в тому числі стосовно функціонування систем «ґрунт – рослина – організм людини», «ґрунт – рослина – тварина – організм людини» та ін. Ландшафт може як негативно, так і позитивно впливати на організм людини, починаючи з насиченості ландшафту різноманітними хімічними елементами і закінчуючи його комфортністю для життя населення.

4. Підземна і поверхнева гідросфера, яка є джерелом впливу на організм. Забруднення підземних та поверхневих вод може не тільки спричинити загибель організмів у воді, але і стати загрозою для людини. Ґрунтові води є основним джерелом водозабезпечення населення та досить легко забруднюються через ґрунти і породи зони аерації. Проникненню забруднюючих речовин у напірні горизонти сприяє відсутність регіональних витриманих водоупорів та вплив розвинутої дренажної системи річкової та ерозійної мережі, що підсилюють водообмін гідролітосфери.

5. Місцеві продукти харчування та питна вода. У такому аспекті значним фактором впливу на здоров'я населення України є підземні води, які використовуються для господарсько-питних потреб, що легко можна відстежити шляхом аналізу регіональних біогідрогеохімічних моделей.

За висновками Всесвітньої організації охорони здоров'я, близько 80% усіх хвороб пов'язані з якістю питної води, яку людина вживає протягом свого життя. Вода є основним середовищем, у ній протікає величезна кількість хімічних реакцій, необхідних для життя.

Стічні води котелень містять пом'якшувачі, продукти ерозії. Наявність на поверхні води масел, нафти погіршує обмінні процеси, знижує вміст кисню у воді, що призводить до загибелі риб. 1 л нафти забруднює до 12 м² поверхні води водоймища. Якщо вміст нафтопродуктів становить понад 200 мг/м³, порушується зоологічна рівновага водних об'єктів. Синтетичні поверхнево активні речовини згубно впливають на розвиток фітопланктону. Свинець, ртуть, кадмій, нікель, цинк, марганець, потрапивши у воду, роблять її токсичною.

Радіоактивні речовини, потрапляючи до води, викликають її іонізацію, що негативно відбивається на розвитку живих організмів. Більше того, фітопланктон та риби здатні засвоювати велику кількість радіоактивних речовин та накопичувати їх у своєму організмі. Споживання такої риби небезпечно для здоров'я людей.

Слід відзначити, що досить небезпечним видом забруднення гідросфери є теплове забруднення. Воно спричинене спуском у водойми теплих вод від різних енергетичних установок. Велика кількість тепла, що надходить із нагрітими водами в ріки й озера, істотно змінює їх термічний і біологічний режим. Особливо сильне забруднення викликають теплові й атомні електростанції, що скидають у водойми воду, нагріту до 45 градусів. Слід звернути увагу на дослідження канадських вчених, які встановили, що підвищення температури води у водоймі посилює токсичний вплив на мешканців водойми різних хімічних забруднювачів.

Розглянемо наслідки споживання людиною забрудненої води як біологічним, так і хімічним шляхом (табл. 1).

Отже, зміна будь якого показника спричиняє погіршення якості питної води.

Крім води, на здоров'я людини впливають такі фактори, як [1]:

1. Геофізична сфера – результат глобальних, регіональних і локальних трансформацій, які визначаються для будь-якої території; феномен, що зумовлює формування й розвиток неоднорідності фізичних сфер Землі. Відповідно до цього у зонах тектонічних порушень спостеріга-

ються прояви низькочастотного електромагнітного випромінювання, яке істотно впливає на здоров'я населення.

2. Формування електромагнітних полів, радіаційної обстановки тощо, під дією яких людина може перебувати постійно. Ще одним аспектом, що впливає на здоров'я населення, є газові еманції, які виділяються в межах тектонічно напружених зон і є надзвичайно небезпечними. Підтверджується, що геопатогенні зони значною мірою можуть бути зумовлені вищевикладеними умовами, які характеризують механіко-електричне випромінювання й газові еманції. Населені пункти найчастіше приурочені до великих поверхневих водотоків, русла яких контролюються тектонічними порушеннями. Основні запаси питних підземних вод розвідані для водопостачання населених пунктів.

3. Ландшафтна сфера, що є індикатором впливу певних хімічних елементів на стан здоров'я населення, у тому числі щодо функціонування систем «ґрунт – рослина – організм людини», «ґрунт – рослина – тварина – організм людини» [5].

4. Місцеві продукти харчування. Дослідження вмісту мікроелементів у продуктах харчування показують (на прикладі фтору), що продукти харчування рослинного походження здатні накопичувати фтор, а отже, вживання їх може сприяти розвитку у населення окремих регіонів таких захворювань, як флюороз, гінгівіт, карієс тощо.

5. Поверхнева гідросфера, як і підземна, є джерелом впливу на організм [3]. Наасмперед негативний вплив на організм спричиняє

Таблиця 1

Наслідки споживання людиною забрудненої води

Характер споживання води	Забруднювач	Захворювання
Біологічний		
Пиття та їжа	Патогенні бактерії	Холера, дизентерія, черевний тиф, гастроентерит, лептоспіроз, туляремія
	Віруси	Інфекційний гепатит
	Паразити	Амебна дизентерія, дракункульоз, гельмінтоз, ехінококоз.
Вмивання, прання у воді	Паразити	Шестосоміазис, дерматит, стронгілоїдоз
Проживання або знаходження біля води	Через комах-переносників	Малярія, жовта лихоманка, сонна хвороба, філярітоз
Хімічний		
Пиття та їжа	Нітрати	Метагемоглобінемія
	Сполуки фтору	Ендемічний флюороз
	Миш'як	Інтоксикація
	Селен	Селеноз, інтоксикація
	Свинець	Інтоксикація
	Поліциклічні ароматичні вуглеводні	Рак
	Надто м'яка вода	Артеросклероз, гіпертонія
	Хром	Уровська хвороба
	Нікель	Алергія шкіри
	Мідь	Ураження нервової системи
	Фенол	Отруєння

Джерело: [1, с. 345]

забруднення. Джерела забруднення підземних вод – місця збереження і транспортування промислової продукції і відходів виробництва; сільськогосподарські та інші угіддя, на яких застосовуються добрива, пестициди та інші хімічні речовини; промислові майданчики підприємств, поля фільтрації, бурові скважини та інші горні виробки.

6. Джерела техногенного навантаження. Унаслідок забруднення природного середовища хімічною, металургійною і гірничодобувною галузями промисловості, атомними і тепловими електростанціями, цукровими заводами, автотранспортом, меліоративними системами відбувається техногенне навантаження на ландшафти України. Промисловість впливає на ландшафти переважно шляхом їх безпосередньої руйнації, особливо видобувна (кар'єри, відвали, терикони), та в результаті викидів в атмосферу і гідросферу забруднювальних речовин, які через атмосферу розносяться на великі відстані та потрапляють майже у всі ландшафти. У районах з високою концентрацією паливно-енергетичних підприємств формуються техногенні геохімічні аномалії, зокрема радіоактивні, також забруднюються ґрунти, поверхневі та підземні води, відчужуються значні площі родючих сільськогосподарських земель [5, 6].

У міру оволодіння дедалі значнішими енергетичними потужностями людина змушена концентрувати енергію на невеликих ділянках, причому найчастіше – в межах міст та населених пунктів інших типів. Відбувається просторове скупчення синтетичних хімічних сполук (їх кількість сягнула сотень тисяч найменувань), більшість із яких отруйні. Конфлікт між техносферним кругообігом унаслідок техногенної цивілізації та біосферним кругообігом, у результаті якого народилася людина, – ось головна причина глобальної екологічної кризи [9, с. 215, 10, 11].

Висновки. Для ефективного управління інформацією, отриманою в процесі досліджень медичної геології, необхідно вміти її правильно оцінювати, а отже, необхідно налагодити систему досліджень результатів математичним шляхом. Окрім цього, є низка регіональних проблем медичної геології, які потребують вирішення: вивчення локалізацій (осередків) окремих захворювань та чинників навколишнього (природного, штучного і соціального) середовища, які їх спричиняють; регіональні медико-геологічні дослідження – вивчення конкретних територій держави (областей, районів, регіонів), їх характеристика (за показниками ландшафту, поверхневої гідросфери, джерел техногенного навантаження, електромагнітних полів); медико-геологічне вивчення зарубіжних країн для виявлення транскордонних впливів на медико-екологічну ситуацію в Україні (вивчення геологічної ситуації країн-сусідів та його впливу на населення нашої країни); проблема комплексної медико-екологічної оцінки

навколишнього середовища на ландшафтно-типологічних і ландшафтно-геохімічних засадах; розширення набору методів оцінки довкілля, вивчення особливостей зв'язків у системі «людина – навколишнє середовище»; розроблення медико-географічного районування України – одна з найважливіших проблем медичної геології сьогодення; експериментальна робота зі складання цифрових карт різного медико-екологічного змісту, карт кореляційних зв'язків захворюваності населення та чинників, які впливають на нього, розрахункових карт прогнозу захворюваності населення по регіонах тощо; пропозиції з нормативів забезпечення населення медичною допомогою, схем розміщення раціональної мережі закладів організації охорони здоров'я.

Отже, для вирішення вищезазначених проблем необхідно виконати геолого-медичне картування території України, яке дасть змогу розпізнати та вивчити закономірності захворюваності населення за показниками ландшафту, поверхневої гідросфери, джерел техногенного навантаження, електромагнітних полів; здійснити оцінку ризику впливу певних факторів геологічного середовища природно-техногенних геосистем на здоров'я населення у межах локальних об'єктів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Адаменко О.М. Вступ до медичної геології: У 2 т. / За ред. Г.І. Рудька. О.М. Адаменка. К.: Академпрес, 2010. Т. 1. 736 с.
2. Виноградов А.П. Хімічний елементарний склад організмів і періодична система / А.П. Виноградов. // Праці біогеохімічної лабораторії. 2005. С. 10–12.
3. Воронкевич С.Д. Інженерні геохімічні аспекти техногенезу / С.Д. Воронкевич // Інженерна геологія 2008. № 3. С. 67–78.
4. Дорошенко Л.С. Демографія: Навчальний посібник для студентів вузів / Л.С. Дорошенко. К.: МАУП, 2005. 112 с.
5. Єгорова Т.М. Екологічна оцінка геохімічних ландшафтів у системі раціонального природокористування України / М.М. Єгорова // Мінеральні ресурси України. 2004. № 2. С. 33–38.
6. Єгорова Т.М. Еколого-геохімічна провінція України з дефіцитом кобальту: Реакції живих організмів на її території / Т.М. Єгорова // Доповіді НАНУ. 2002. № 11. С. 110–114.
7. Єгорова Т.М. Еколого-геохімічні параметри природної безпеки ландшафтів України / Т.М. Єгорова // Вісник ОДУ. Сер. Географія та геологічні науки. 2003. 8. Вип. 5. С. 37–46.
8. Нейко Є.М. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / Є.М. Нейко. Івано-Франківськ: Екор, 2001. 350 с.
9. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Землелогія: еколого-ресурсна безпека Землі / За ред. Г.І. Рудька. К.: Академпрес, 2009. 512 с.
10. Федина К.М. Організаційно-економічні основи екологічно безпечного природокористування: монографія / Н.В. Павліха, К.М. Федина. Київ: Кондор-Видавництво, 2017. 270 с.
11. Безтелесна Л.І., Пивоварчук Л.В. Інституційне забезпечення реалізації соціальних гарантій держави: монографія. / Л.І. Безтелесна, Л.В. Пивоварчук Київ: Кондор-Видавництво, 2017. 196 с.