

УДК 551.438.5(477)

## ПРОВІДНІ ВИДИ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕЛЬЄФУ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

**Афанасьєва О.О.,**  
викладач кафедри  
екології та географії  
(Херсонський державний уні-  
верситет)

*У статті наведено наявні види антропогенної діяльності, яка безпосередньо є чинником щодо перетворення рельєфу. Надано коротку характеристику форм антропогенного рельєфу, які виникають у результаті цього впливу. Представлено можливі заходи й шляхи мінімізації впливу трансформації рельєфу на навколишнє середовище. **Ключові слова:** антропогенна діяльність, трансформація рельєфу, компоненти ландшафту.*

*В статье представлены существующие виды антропогенной деятельности, которая непосредственно является фактором по изменению рельефа. Дается краткая характеристика форм антропогенного рельефа, которые возникают в результате этого воздействия. Представлены возможные меры и пути минимизации влияния трансформации рельефа на окружающую среду. **Ключевые слова:** антропогенная деятельность, трансформация рельефа, компоненты ландшафта.*

**Afanasyeva O. LEADING KINDS OF HUMAN ACTIVITIES OF TRANSFORMATION RELIEF IN UKRAINE.** *The article presents the available types of human activity, which is direct factor in the transformation of relief. We give a brief description of human forms of relief, resulting from this exposure. Presented possible measures and ways of minimizing the impact of the transformation of the relief on the environment. **Key words:** human activities, transformation of the relief, component of the landscape.*

**Постановка проблеми.** Розвиток науково-технічного прогресу та зростання потреб людства зумовили збільшення впливу на геологічне середовище. Антропогенний вплив на геологічне середовище має тенденцію до кумуляції. Активізація небезпечних геологічних процесів, зумовлена техногенною діяльністю людини, призвела до катастрофічних наслідків. Економічна шкода, пов'язана із цим, і людські жертви свідчать про необхідність особливої уваги до еколого-геологічних факторів під час господарського освоєння території. Нині техногенна діяльність людини, що впливає на геологічне середовище й рельєф літосфери, нерідко порівнюється зі швидкостями природних процесів, а в низці випадків навіть перевершує їх. Відповідно, територія України ха-

рактеризується не лише великою різноманітністю геолого-тектонічних і геоморфологічних умов, а й суттєвими відмінностями ґрунтового й рослинного покриву, кліматичних умов тощо. Тривале природокористування спричинило суттєву трансформацію рельєфу та багатьох компонентів ландшафту. Ця обставина зумовила вибір території України як об'єкта дослідження, а недостатня донині увага до геоморфологічних проблем техногенезу в українській науці про рельєф слугувала підставою для постановки цієї теми.

**Аналіз останніх публікацій.** Робота спирається на науково-теоретичні розробки, принципи й підходи, розроблені вченими-геоморфологами О.К. Леонтьєвим, Ю.Д. Шуйським, В.П. Палієнко, В.В. Стецюком, І.П. Ковальчуком та іншими.

**Метою статті** є аналіз особливостей антропогенної трансформації рельєфу рівнин у межах території України. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: а) дослідити основні види антропогенної діяльності, які сприяють трансформації рельєфу; б) запропонувати можливі шляхи мінімізації антропогенного впливу на рельєф.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз поставленої проблеми будемо здійснювати за певними аспектами.

**Господарська діяльність і трансформація рельєфу.** Під впливом господарської діяльності відбуваються зміни природних компонентів ландшафтів: рельєфу – у процесі вирівнювання поверхні під час будівництва доріг, міст, добування корисних копалин у шахтах, кар'єрах тощо; ґрунтів – у процесі зміни їхньої структури й хімічного складу внаслідок оранки та вирощування сільськогосподарських культур, внесення органічних і мінеральних добрив, спровокованої землеробством водної й вітрової ерозії, площинного змиву, механічного впливу сільськогосподарської техніки; гідрологічного режиму – шляхом зарегулювання поверхневого стоку, створення ставків і водосховищ, перерозподілу річкового стоку, відгородження лиманів від основних акваторій тощо.

Природні умови та природні ресурси України змінюються під впливом різних видів природокористування: агропромислового, особливо землеробського, промислового, гірничодобувного, містобудівного, водогосподарського й гідротехнічного, лісопромислового, рекреаційного, природоохоронного.

Сьогодні вплив людини на геологічне середовище досяг гігантських розмірів і став відчутним не лише в окремих регіонах, а й у глобальному масштабі на всій планеті. Серед екзогенних процесів

з'явився цілий комплекс нових процесів, які прийнято узагальнювати під назвою антропогенезу, або техногенезу.

Наукове поняття «техногенез» було запропоновано в 1937 р. академіком О.Є. Ферсманом під час вивчення рудних родовищ. У загальному розумінні, згідно з В.І. Вернадським, це процеси зміни складу й будови верхньої частини земної кори, насамперед природних комплексів на її поверхні, під впливом людської діяльності. За своїми масштабами та значенням геологічна діяльність людини на сьогодні може зіставлятися з будь-яким з екзогенних процесів [1, с. 366–368; 10].

В антропогенному геологічному процесі спостерігаються ті ж чотири напрями фізичних, фізико-хімічних і геологічних перетворень, що й під час будь-якого екзогенного процесу, характерного для зони гіпергенезу: руйнування первинної речовини земної кори, подрібнення матеріалу; переміщення продуктів руйнування (транспортування) та їх розсіювання (дисоціація); утворення нових гірських порід; зміна хімічного складу підземних вод та порушення на локальному рівні гідрохімічної зональності.

Однак під впливом людини ці процеси протікають значно швидше, а іноді мають більші масштаби, ніж природні перетворення. Так, руйнування земної кори відбувається внаслідок видобування корисних копалин, різноманітних будівельних і вибухових робіт тощо. З метою переробки для господарських потреб людства порушується структура гірських порід, умови залягання, масивність.

Найбільше на геологічне середовище впливає гірничодобувна промисловість, сільськогосподарська діяльність людей, будівництво й експлуатація різноманітних будівель та інженерних споруд, будівництво й експлуатація лінійних комунікацій (газонафтопроводів, залізниць, автомобі-

льних шляхів), експлуатація крупних промислово-міських водозаборів [6].

**Вплив промисловості на рельєф.** Деякі рудні й нерудні корисні копалини розробляються ще з доісторичних часів. Особливого розвитку їх видобуток набув протягом останніх двох століть. На сьогодні щороку на Землі видобувається близько 100 млрд т руд, паливної сировини та понад 300 млн т сировини для виробництва мінеральних добрив і різноманітних будівельних матеріалів. Це приводить до великих змін, переважно негативних, як у геологічному середовищі, так і в навколишньому середовищі взагалі.

Найбільше впливають на природне середовище відкриті гірничі виробки, кар'єри, глибина яких у багатьох країнах світу досягає вже 500–600 м і більше. Спорушення таких глибоких виїмок порушує рівновагу в масиві гірських порід і спричиняє розвиток різноманітних геологічних процесів. Це призводить до порушення природної структури гірських порід, інтенсивного вивітрювання, розвитку тріщинуватості та розущільнення. Спостерігаються порушення статичної рівноваги порід, розвиток зсувних деформацій і явищ в укосах, випирання дна й бортів виїмок унаслідок пучення глинистих порід, фільтраційних деформацій порід, зумовлених різкими змінами гідрогеологічних умов. Крім того, щоб запобігти затопленню кар'єру, знижують рівень підземних вод за допомогою свердловин, пробурених навколо нього. Це не лише змінює режим підземних вод, а й впливає на режим джерел, колодязів, струмків і навіть річок, а в легкорозчинних породах спричиняє карстові процеси.

З кар'єрів і шахт лише Криворізького басейну щороку відкачується близько 50 млн м<sup>3</sup> високомінералізованих вод із мінералізацією 28–30 та навіть 47 г/дм<sup>3</sup>. Ці води завдають значної шкоди сільсько-

сподарським угіддям не лише цього регіону, а й значної частини півдня України, оскільки засолюють також поверхневі й підземні води верхніх водоносних горизонтів.

У районах ведення гірничих робіт та антропогенного навантаження розвиток техногенного карсту нерідко супроводжується катастрофічними наслідками. Особливого розвитку цей процес набув у таких місцевостях: районах видобутку солей у межах Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Донецької областей (Солотвинське, Калуське, Стебніківське, Новокарфагенське та інші родовища); у межах родовищ сірки (Івано-Франківська, Львівська, Тернопільська області); у районах розробки флюсодоломітової сировини в Західному Донбасі; на ділянках шахторозробок і внаслідок шахтного водовідливу (Донецька, Дніпропетровська, Луганська, Львівська області).

З гірничодобувною промисловістю пов'язані великі втрати родючих земель, які відводяться для кар'єрів, відвалів покривних порід, відходів переробки руд тощо. Наприклад, у Донецькій області площі кар'єрних полів перевищують 130 км<sup>2</sup>, а площі, зайняті різними відвалами й териконами, – понад 220 км<sup>2</sup>; у Криворізькому басейні площа останніх сягає 50 км<sup>2</sup>, а хвостосховищ – 47,1 км<sup>2</sup>. Потужність відкладів у відвалах досягає 110 м. Слід зазначити, що породи териконів, піддаючись фізичному й хімічному вивітрюванню, розвіюються вітром, переносяться на значні відстані, забруднюючи атмосферу, ґрунти, поверхневі й підземні води. Наприклад, відвали Криворізького басейну виділяють за рік 42–65 тис. м<sup>3</sup> пилу, а шламосховища додають ще 30–70 тис. т залізо-кварцового пилу. Крім того, від вибухів у кар'єрах на місто Кривий Ріг щодня випадає до 500 т пилу, який складається з оксидів заліза, кремнію та інших елемен-

тів. Не випадково кількість професійних захворювань у цьому місті серед робітників гірничорудної промисловості в 20–30 разів є вищою, ніж в Україні загалом.

Унаслідок виробничої діяльності підприємств обсяги промислових відходів в Україні щорічно збільшуються на 80 млн т. У зв'язку із сировинною орієнтацією економіки в їх складі домінують саме гірничопромислові відходи (близько 88%) [2].

Суттєво позначився на навколишньому природному середовищі бурхливий розвиток вугільної промисловості в Україні в повоєнні роки. Нині вуглевидобуток в Україні зосереджується в трьох басейнах: Донецькому, Львівсько-Волинському та Дніпровському. Усього в Україні на 2006 р. діяли 173 шахти та 6 розрізів. Шахти досягають глибини 1 300 м і більше.

Саме вугільній промисловості належить особлива роль у порушенні еколого-геологічних умов на Донбасі. Розробка кам'яного вугілля тут проводиться з XIX ст. На початок 1990-х рр. працювало 254 шахти, на яких видобувалося майже 180 млн т/рік вугілля, а також 65 вуглезбагачувальних фабрик, якими в місцеву гідрографічну мережу скидалося понад 22,0–25,8 м<sup>3</sup>/с (1,90–2,23 млн м<sup>3</sup>/добу) забруднених шахтних вод (з мінералізацією в середньому 2,4–4,5 г/дм<sup>3</sup>). Ці води вміщували велику кількість завислих твердих частинок. Згідно з даними 2003 р. за зменшення кількості працюючих шахт до 159 сукупні об'єми скидів шахтних вод становили 86,3 тис. м<sup>3</sup>/добу [2; 4, с. 59–69].

Велика кількість шахт і кар'єрів порушує режим підземних вод, що змінює природні ландшафти, на поверхні з'являються великі насипні конусоподібні горби, терикони, які часто горять, викидаючи в атмосферу багато диму. У вугільній промисловості відвали, що горять, є одним з основних джерел викидів шкідливих речовин в атмосферу. На 2006 р.

горіло 172 відвали з 913 в цій галузі. Другим за значенням джерелом забруднення атмосфери, пов'язаним із видобутком вугілля, є виділення з надр різних газів у значній кількості (у шахтах вони часто призводять до вибухів і людських жертв). Катастрофічними за наслідками є також займання вугілля в лавах, раптові викиди вугілля й порід, прориви води з верхніх горизонтів або з відкритих водойм тощо.

У сучасних умовах, за масового закриття шахт, спостерігається регіональне підвищення мінералізації підземних вод, у зв'язку із чим виникає ризик зростання мінералізації на водозаборах, розташованих у долинах річок, а також збільшення мінералізації поверхневих вод водойм.

Під час розвідування нафтових і газових родовищ головними чинниками, які негативно впливають на геологічне середовище, є вода й різноманітні хімічні елементи, які разом із водою потрапляють у глибокі шари гірських порід. Ступінь забруднення геологічного середовища буровими розчинами залежить від кількості й токсичності хімічних реагентів, які застосовуються для приготування промивних рідин. Їхня кількість у розчині має бути мінімальною, а концентрації – гранично допустимими.

**Вплив сільського господарства.** Незважаючи на поверхневий характер землеробства, ця діяльність справляє суттєвий вплив на геологічне середовище у зв'язку з охопленням значних площ, а в останні десятиріччя – унаслідок широкого застосування багатьох мінеральних добрив і різноманітних хімічних засобів боротьби з бур'янами та шкідниками сільськогосподарських культур (пестицидів, інсектицидів і гербіцидів), проведення водних меліорацій. В Україні цей вплив є особливо відчутним, оскільки сільськогосподарське освоєння території становить 70%, а розораність – 56%. Найбільша в Україні

частка порушених (більше 85%) і розораних (близько 71%) земель нині припадає на Дніпропетровську область.

Потужність зони техногенного впливу не обмежується ґрунтовим шаром і глибиною рівня ґрунтових вод. У всіх регіонах вона визначається глибиною експлуатаційних колодязів і свердловинами, за допомогою яких організовано господарське й питне водопостачання сільських районів, тобто становить 50–350 м.

Останнім часом на території України щороку використовується до 19 млн т мінеральних добрив, 130 тис. т пестицидів і значна маса хімічних меліорантів (гіпсу, фосфогіпсу, вапна). Це відбувається безперервно протягом тривалого часу також у регіональному масштабі. З мінеральними добривами в геологічне середовище вносяться калій, фосфор, азот, а також численні домішки, серед яких найшкідливішими є важкі метали, радіонукліди, які в різних концентраціях потрапляють у добрива з вихідної сировини [4, с. 59–69].

Отже, сільськогосподарське виробництво через його хімізацію перетворилося на могутній фактор зміни хімічного складу геологічного середовища. Внесення в нього хімічних елементів і сполук, у тому числі синтезованих, не властивих природі, здійснюється в таких кількостях, які не можуть поглинатися в повному обсязі в біогеохімічному циклі, тому відбувається їх нагромадження в ґрунтах, донних відкладах, гірських породах, поверхневих і підземних водах. У результаті геологічне середовище як частина біосфери не лише забруднюється, а й набуває в регіональних масштабах нової властивості – токсичності, що в екологічному відношенні є загрозою для біосфери в цілому.

**Вплив різних видів будівництва на рельєф.** Найвиразніше техногенез проявляється на територіях великих міст, які іноді займають величезні площі (від 600

до 6 000 км<sup>2</sup>). У них людина змінює природний рельєф, гідромережу, якість і запаси підземних вод, ґрунтовий покрив, рослинність, склад повітря, характер прояву екзогенних процесів та навіть клімат. Особливо активно антропогенні процеси розвиваються в районах великих хімічних і гірничопереробних заводів, де створюється специфічний ландшафт, змінюється ґрунтовий і рослинний покрив, склад атмосфери, на поверхні нагромаджуються відходи виробництва.

Згідно з даними інженерно-геологічних досліджень в Україні налічується 327 міст, які потребують захисту від тих або інших небезпечних природних чи природно-техногенних геологічних процесів.

У промислових центрах Придніпров'я, Донбасу, Миколаївщини інтенсивно відбуваються сучасні процеси техногенного осадонакопичення. Насипні відклади значної потужності, що формуються поблизу промислових підприємств, здебільшого в балках і ярах, на узбережжі дельт річок і лиманів Чорного моря, характеризуються неоднорідним складом та пухкою будовою. Потужність їх досягає 20 м. Намивні утворення формуються під час інженерної підготовки заплавлених територій та представлені переважно дрібнозернистими пісками. На намивних ґрунтах поширене цивільне й промислове будівництво (Київ, Дніпропетровськ).

У великих містах і промислових центрах є поширеним таке шкідливе явище, як підтоплення, що часто пов'язується з втратами води з водопровідної мережі, будівництвом ставків, водосховищ тощо. З підтопленням і локальним змочуванням лесів і лесовидних суглинків, на яких проводиться будівництво, пов'язані процеси просідання ґрунтів, які перебувають у напруженому стані від зовнішнього навантаження чи власної маси. Просідання викликають чисельні деформації констук-

цій будівель і споруд. Формування верховодки, а іноді й нових водоносних горизонтів у містах веде до затоплення підвалів, просідання або набухання ґрунтів, деформації будинків старої забудови, активізації зсувних процесів, а з перетіканням техногенних вод у нижні водоносні горизонти – до погіршення якості підземних вод [5; 7; 8].

Особливо помітно техногенез поширюється навколо гідротехнічних споруд. У зв'язку з будівництвом гребель різко змінюється вигляд і гідрологічний режим річок, збільшується площа водного дзеркала. Підпір води в річках змінює режим підземних вод, рівень їх піднімається, місцями відбувається заболочення, а в посушливих районах, крім цього, – засолення ґрунтів. Підтоплення в зоні активного впливу підпору водосховища сприяє активізації екзогенних геологічних процесів (зсувів, суфозії, просідання тощо). У районах гідротехнічного й меліоративного будівництва (Каховське водосховище, Північнокримський канал) спостерігається широкий розвиток техногенного карсту [6; 9].

Серед сучасних інженерно-геологічних та гідродинамічних процесів підтоплення територій у степовій зоні України є найбільш очевидним і поширеним явищем, що відображає глибоку трансформацію природних умов живлення, розвантаження й формування запасів вод зони активного водообміну.

За даними Державної геологічної служби Міністерства екології та природних ресурсів України, Українського державного геологорозвідувального інституту та Державного науково-виробничого підприємства «Геоінформ України» динаміка процесу підтоплення залишається прогресуючою. Процес підтоплення набув регіонального характеру саме в південних областях (Дніпропетровській, Запорізькій,

Миколаївській, Одеській, Херсонській), а також у Полтавській і Харківській областях, де зосереджується 87% усіх підтоплюваних орних земель.

На території України експлуатується більше 25 тис. водосховищ і ставків (1 на 20–25 км<sup>2</sup>) об'ємом до 50 млрд м<sup>3</sup> та площею більше 13 тис. км<sup>2</sup> (близько 2% площі території України). Висока частка зарегулювання поверхневого стоку під час виходу з ладу й відставання реконструкції та будівництва дренажу приводить до збільшення живлення ґрунтових вод і регіонального техногенного підняття їх рівня до критичної глибини 1,5–3,0 м.

За даними багаторічних спостережень режиму ґрунтових вод на масивах зрошення півдня України інтенсивність приросту рівнів чітко залежить від водоподачі та в середньому складає 0,3–0,8 м/рік. За результатами обстежень, проведених підрозділами Гідрогеолого-меліоративної служби Державного комітету України по водному господарству, у 2005 р. на території 17 областей у сільській місцевості в підтопленому стані (рівні ґрунтових вод менше 1,5 м) знаходилося 148 тис. га сільськогосподарських угідь, або 0,5% усієї площі сільгоспугідь, у тому числі 18,1 тис. га у зоні зрошення, або 0,8% наявних, а також 454 сільські населені пункти (рівні ґрунтових вод менше 2 м), з них 123 – у зоні зрошувального землеробства.

У результаті проведеної реструктуризації вугільної промисловості Донбасу в Донецькій області в 1996–2005 рр. проводиться закриття й ліквідація вугільних шахт, у тому числі 24 в Донецько-Макіївському, 18 у Торезо-Сніжнянському, 9 у Центральному, 4 в Червоноармійському вуглепромислових районах. Під час виведення шахт з експлуатації способом «мокрої консервації», тобто їх затоплення до статичного рівня, раніше здреновані товщі затоплюються, розміри депресійних

лійок зменшуються, змінюються швидкості потоку підземних вод, відбувається підйом рівнів підземних вод. На площах, де відбулися просадки над виробленим простором і незворотна консолідація пухких порід за рахунок їх осушення, нині розвиваються процеси підтоплення.

У західних областях України найбільші площі підтоплення збігаються з площею видобування вугілля у Львівсько-Волинському басейні. Спорудження й експлуатація магістральних трубопроводів, залізничних та автомобільних шляхів також здійснює значний вплив на стан геологічного середовища. Специфіка цих лінійних об'єктів полягає в їхній протяжності, прокладанні в різних природно-кліматичних зонах, транспортуванні шкідливих для навколишнього середовища продуктів (нафти, аміаку, етилену, кам'яного вугілля, мінеральних добрив тощо). Крім безпосереднього втручання, пов'язаного з технологією будівництва й експлуатації, є небезпека виникнення аварій, пожеж, забруднення атмосфери, ґрунтів і вод продуктами, що викидаються. Усе це завдає шкоди не лише геологічному середовищу, а й усьому довкіллю.

**Вплив трансформації гідрологічного середовища на рельєф.** У промислових агломераціях, де постійно діють і розширюються потужні водозабори підземних вод для питного й технічного водопостачання, а також у районах видобутку корисних копалин, де виконуються водопониження та осушувальні заходи, формуються великі депресійні й п'єзометричні воронки, які часто носять регіональний характер. До змін гідрогеологічних умов належать такі: 1) зміни умов живлення, руху й розвантаження підземних вод; 2) формування депресійних і п'єзометричних воронок підземних вод у процесі великого водовідбору; 3) осушення суміжних водоносних горизонтів;

4) зміна хімічного складу вод, що відбираються, у результаті взаємодії водоносних горизонтів і переміщення вод різної мінералізації в плані [2; 3].

На територіях великих міст, у яких щороку відкачують сотні мільйонів кубометрів підземної води (наприклад, у Києві лише із сеноманського горизонту відкачують 73 млн м<sup>3</sup>, з байоського – 47,5 млн м<sup>3</sup>; у Москві відкачують близько 120 млн м<sup>3</sup>; у Мехіко відкачують понад 300 млн м<sup>3</sup>), спостерігається різке зниження рівня підземних вод, що у свою чергу спричиняє ущільнення порід та опускання поверхні землі в цих районах. Так, у Токіо в результаті водовідбору окремі ділянки поверхні опускаються до 20 см за рік, а в Мехіко – навіть до 30 см, що суттєво перевищує амплітуду тектонічних рухів.

Водночас не можна не відмітити зменшення водовідбору за останні роки водозаборами Миколаївської, Херсонської областей, у зв'язку із чим у них спостерігається відновлення рівнів підземних вод експлуатаційних горизонтів [4, с. 59–69].

**Шляхи мінімізації впливу трансформації рельєфу на навколишнє середовище.** З огляду на причини розвитку екогенних геологічних процесів заходи щодо їх ліквідації в населених пунктах країни та на сільськогосподарських угіддях зводяться до таких:

- будівництво й реконструкція на території населених пунктів систем відведення поверхневих вод за їх межі;
- відновлення на всій території області природних стоків поверхневих вод (переважно ліквідація гребель та інших підпірних споруд, що перешкоджають вільному поверхневому й ґрунтовому стоку води);
- забезпечення експлуатації існуючого та за необхідності будівництво додаткового дренажу;

– створення підпірних стінок, пологих задернованих схилів, лісових насаджень.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином, для збереження літогенної основи й раціонального використання ландшафтних комплексів територій необхідно здійснювати комплекс досліджень щодо виявлення негативного впливу антропогенного навантаження на геологічне середовище, прогнозувати його зміни, розробляти управлінські заходи, спрямовані на його

збереження та відновлення. Відповідно до цього нами було досліджено основні види антропогенної діяльності, що сприяють трансформації рельєфу, серед яких слід назвати насамперед господарську діяльність, промисловість, сільське господарство, різні види будівництва та трансформацію гідрологічного середовища.

Перспективними є розробка та впровадження нових заходів щодо мінімізації впливу антропогенної діяльності на рельєф України.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Білявський Г.О. Основи екології : [підручник] / Г.О. Білявський. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.
2. Вижва С.А. Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів / С.А. Вижва. – К. : ВГЛ «Обрії», 2004. – 236 с.
3. Гошовський С.В. Екологічна безпека техногенних систем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів / С.В. Гошовський, Г.І. Рудько, Б.М. Преснер. – Львів ; К. : ЗАТ «Нічлава», 2002. – 624 с.
4. Коржнев М.М. Чинники впливу антропогенних змін геологічного середовища України на біорізноманіття і людину / М.М. Коржнев, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Є.О. Яковлев // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – К., 2003. – № 1. – С. 59–69.
5. Липинець І.П. Методичний підхід до еколого-економічної оцінки земельних ресурсів у зоні зрошення півдня України / І.П. Липинець // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2005. – Вип. 15.6. – С. 429–432.
6. Рельєф України : [навч. посібник] / [Б.О. Вахрушев, І.П. Ковальчук, О.О. Комлев, Я.С. Кравчук, Е.Т. Палієнко, Г.І. Рудько, В.В. Стецюк] ; за заг. ред. В.В. Стецюка. – К. : ВД «Слово», 2010. – 688 с.
7. Ромашенко М.І. Зрошення в Україні: стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромашенко, С.А. Балюк. – К. : Світ, 2000. – 153 с.
8. Рудько Г.І. Екологічна геоморфологія України / Г.І. Рудько. – К. : ВД «Слово», 2010. – 336 с.
9. Сучасна динаміка рельєфу України / за ред. В.П. Палієнко. – К. : Наукова думка, 2005. – 258 с.
10. Топчієв О.Г. Основи суспільної географії : [навч. посібник] / О.Г. Топчієв. – О. : Астропринт, 2001. – 560 с.