

УДК 55:502.7:74.58

Паранько І.С.

Місце охорони геологічного середовища в професійно-освітніх напрямках підготовки фахівців

Обґрунтовано необхідність виділення в складі освітньо-професійного напрямку «Геологія» спеціальності «Антропогенна геологія» з розділенням на спеціалізації «Охорона геологічного середовища» і «Економічна геологія». **Ключові слова:** підготовка фахівців, екологічна геологія, геологічне середовище, антропогенна геологія.

Место охраны геологической среды в профессионально-образовательных направлениях подготовки специалистов. Обоснована необхідність виділення в складі освітньо-професійного напрямку спеціальності «Антропогенна геологія» з розділенням на спеціалізації «Охорона геологічного середовища» і «Економічна геологія». **Ключевые слова:** підготовка фахівців, екологічна геологія, геологічне середовище, антропогенна геологія.

Location of the geological environment in the vocational and educational training areas. The necessity of allocation of educational Professional Travel directions specialty "Anthropogenic Geology", subdivided into specialized "Protection of geological environment" and "Economic Geology". **Key words:** training, Ecological Geology, Geological Environment, Anthropogenic Geology.

Аналіз освітньо-професійних програм і освітньо-професійних характеристик вищих навчальних закладів України свідчить, що охорона геологічного середовища є прерогативою екологічної геології, яка згідно з Переліком напрямів та спеціальностей за якими здійснюється підготовка фахівців, затвердженим Міністерством освіти і науки та змінами і уточненнями до нього зробленими за погодженням з Кабінетом Міністрів у наступні роки, є складовою освітньо-професійного напрямку «Екологія» (0708), де «Екологічна геологія» на правах спеціалізації входить до складу спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища».

Галузевими стандартами напрямку «Екологія» передбачено, що об'єктом діяльності фахівців спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» є організація захисту довкілля з його природними та антропогенними системами (біосфера, антропосфера, соціосфера); охорона і раціональне використання природних ресурсів; організація екологічно безпечної діяльності.

Об'єктом вивчення «Екологічної геології» є геологічне середовище, яке включає підвладні діяльності людини частини літосфери, атмосфери, гідросфери, а також екзогенні та ендегенні геологічні процеси, що забезпечують діалектичний розвиток не тільки геологічного середовища, але й земної кори та Землі загалом, що є прерогативою діяльності фахівців напрямку «Геологія».

Основна мета екології та охорони навколишнього середовища полягає у встановленні впливу зміни середовища проживання живих організмів під впливом діяльності людини на процеси життєдіяльності цих організмів і розробка заходів по збереженню життєздатності цього середовища в умовах наростаючого техногенезу.

Мета екологічної геології зводиться до встановлення закономірностей розвитку геологічного середовища в якому проживає людина і геологічних процесів під впливом яких формується це середовище, від негативного впливу

діяльності людини, а також прогнозування подальшого розвитку складових нашої планети (внутрішніх і зовнішніх геосфер) залежно від зміни природного ходу геологічних процесів і розробки заходів скерованих на запобігання виникнення природних і техноприродних катастроф та надзвичайних ситуацій спричинених змінами в закономірному розвитку геологічних природних систем.

Різними є методи та принципи еколого-геологічних і власне екологічних досліджень. Перші базуються на методах і принципах класичної геології таких як принцип актуалізму, принцип незворотності геологічних подій тощо, а в основі других лежать закони розвитку біо-, антропо- і соціосфер.

З зазначеного вище випливає, що об'єкти, мета, задачі, принципи і методи діяльності фахівців спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» і «Екологічної геології» різні, що не дозволяє об'єднувати їх в один освітньо-професійний напрям. Окрім того, досягнення мети екологічної геологічної через вирішення задач, що стоять перед нею, вимагає поглибленого вивчення фундаментальних геологічних дисциплін, які галузевими стандартами підготовки фахівців напряму «Екологія» не передбачені, а обсяги визначеної освітньо-професійною програмою варіативної частини не можуть забезпечити необхідний цикл професійно-орієнтованих дисциплін.

Окрім того, виникає питання чи коректно об'єднувати в один науково-практичний напрям, мається на увазі «Екологічну геологію», такі різні за об'єктом, предметом, метою і методами різні науки, якими є екологія і геологія.

Екологія – це *біологічна наука* про взаємовідношення між живими організмами і середовищем їхнього проживання [4]. Відноситься вона до фундаментальних підрозділів біології, які вивчають властивості життя надорганізмового рівня організації природної речовини. Основним предметом екології є вивчення сукупності живих організмів, які взаємодіють між собою і утворюють з навколишнім середовищем єдину систему (екосистему). Основна задача екології полягає у вивченні взаємодії енергії та матерії в екосистемі. Екологія керується комплексом біологічних, хімічних, біохімічних методів.

Геологія в сучасному розумінні – це наука про склад, будову, розвиток Землі та процеси, які відбуваються в її надрах та на поверхні, включаючи водну і повітряну оболонки; про утворення мінералів і гірських порід, їхній хімічний склад та фізичні властивості; про закони формування і закономірності поширення корисних копалин, а також економічну доцільність їх використання. Тобто, об'єктом вивчення геології є природна система планетарного рівня організації речовини, а предметом вивчення є внутрішні (ядро, мантія, літосфера) і зовнішні (гідросфера, біосфера, геосфери), її складові та процеси і явища, які лежать в основі розвитку Землі загалом і кожної з геосфер зокрема. Основними методами геології, окрім власне геологічних, є група хімічних, фізичних, геоморфологічних і навіть астрономічних методів.

Термін **екологічна геологія** вперше був застосований наприкінці ХХ століття М. Плотніковим і М. Карцевим для виокремлення самостійного наукового напряму, мета якого полягала у вивченні геологічних аспектів загальної проблеми охорони біосфери, перш за все людини, від негативного впливу техногенезу [1, 9].

Пізніше В. Трофімов і Д. Зіллінг [10] запропонували геологічною екологією називати новий науковий напрям геологічної науки, який вивчає екологічні функції геологічного середовища, закономірності їхнього

формування і просторово-часові зміни під впливом природних і техногенних причин у зв'язку з життям та діяльністю біоти і насамперед – людини.

Один з фундаторів української школи екологічної геології Г. Рудько [9] зазначає, що екологічна геологія – це розділ геології, який вивчає склад, властивості, етап і можливу зміну геологічного середовища під впливом техногенезу як найважливішої компоненти екологічних систем.

З аналізу останніх визначень можна зробити висновок, що основним об'єктом вивчення екологічної геології є *геологічне середовище*, як компонент екосистеми. Разом з тим потрібно зауважити, що однозначного тлумачення цього поняття не існує.

Термін «геологічне середовище» запозичений з інженерної геології, однією з задач якої є вивчення фізико-механічних властивостей гірських порід з метою проектування та спорудження різноманітних споруд. Відповідно, в первинному значенні під геологічним середовищем розуміли верхню частину земної кори, яка підлягала інженерно-геологічним дослідженням. За верхню межу геологічного середовища приймалася поверхня рельєфу, а нижня визначалася глибиною проникнення діяльності людини в земну кору. При цьому враховувалася глибина свердловин, шахт, кар'єрів та інших гірничих виробок [6].

Таке трактування геологічного середовища практично збереглося. Проте потрібно пам'ятати, що верхня частина земної кори, яку розглядають як геологічне середовище, є частиною природного середовища, до складу якого входять не тільки гірські породи, але й різноманітні гази, що знаходяться в породах, підземні води, а також представники органічного світу (мікобактерії, бактерії тощо), що проживають у цих гірських породах.

Враховуючі зазначене, Є. Сергєєв визначав геологічне середовище як *багатокомпонентну природну систему, складену з гірських порід, газів, підземних вод мікроорганізмів, що в ній проживають* [8]. Згідно з його уявленнями потужність геологічного середовища контролюється виробничою діяльністю людини. Але, як відомо, останнє залежить від цілої низки чинників, серед яких першочергова роль відводиться геолого-технічним, ландшафтно-кліматичним, геоморфологічним та гідрогеологічним. Саме вони забезпечують можливість проникнення діяльності людини в надра земної кори залежно від потреб і технічних можливостей тощо. З цього можна зробити висновок, що потужність геологічного середовища є величина змінна і умовна. Якщо говорити про слабо заселені райони земної поверхні, то там потужність геологічного середовища у вище зазначеному трактуванні визначається першими десятками сантиметрів. В межах інтенсивно урбанізованих територій, де здійснюються геологорозвідувальні, гірничодобувні роботи, особливо при застосуванні шахтної технології, потужність геологічного середовища зростає до перших кілометрів. Тобто зміна потужності геологічного середовища знаходиться під прямим впливом техногенних чинників.

Відповідно до зазначеного вище, Г. Рудько з співавторами [1, 9] визначають геологічне середовище як верхню частину літосфери, яка знаходиться під прямою або опосередкованою техногенною діяльністю і виражена природними, техно-природними або техногенними енергетичними полями, що проявляються відповідними геологічними процесами.

Звичайно, такі трактування геологічного середовища Є. Сергєєвим і Г. Рудьком з позиції інженерної геології заперечень не викликають. Проте межі

геологічного середовища, як природної системи, потребують уточнення і розширення з позиції геології.

Рудько Г. зазначає, що геологічне середовище підвладне геологічним процесам, Сергеев Є. розглядає його як багатокомпонентну систему, яка, окрім гірських порід, включає також підземні води, газі, що знаходяться в різноманітних порожнинах, а також мікроорганізми, тобто представників органічного світу. Вже з цього ми можемо зробити висновок, що окрім земної кори, як однієї з геосфер Землі, геологічне середовище включає складову атмосфери (гази), гідросфери (підземні води) і біосфери (органічний світ). Окрім того, ці три геосфери (атмосфера, біосфера і гідросфера) відіграють суттєву роль в екзогенних процесах, які змінюють земну кору (руйнують, будують), і, відповідно, будь-які зміни техногенного характеру в межах цих зовнішніх геосфер через геологічні процеси будуть впливати на зміни у верхній частині земної кори.

Таким чином, геологічне середовище – це не просто геологічна система, обмежена зверху поверхнею рельєфу земної кори, а знизу кривою, яка з'єднує максимальні глибини проникнення діяльності людини в земну кору, а значно складніша система, яка включає всю гідросферу, біосферу і атмосферу, тому що останні керують геологічними процесами.

Атмосфера відіграє певну роль при геологічних процесах. Відомо, що одним з чинників вивітрювання є клімат, а атмосфера є одним з кліматотворчих чинників. Її забруднення сприяє виникненню так званого парникового ефекту, а також зміни циркуляції атмосферних мас. Парниковий ефект зумовлює зміну природного температурного режиму поверхні Землі, а це, відповідно, впливає на природний хід температурного вивітрювання. Якщо взяти, для прикладу, геологічну діяльність вітру, то сам вітер – це не що інше, як циркуляція атмосферних мас, спричинена різницями атмосферної температури і тиску. Таким чином, навіть цей простий приклад демонструє тісний зв'язок атмосфери і геологічних процесів.

Вище зазначалось, що головною складовою геологічного середовища є верхня частина земної кори. Але ця верхня частина – це не просто гірські породи, а ґрунтовий шар, який залягає корінних породах і є продуктом глибокого вивітрювання порід, рослинний покрив, який вкриває ґрунтовий шар, а також рельєф земної поверхні. Тобто, ґрунтовий, рослинний покрив і рельєф – це компоненти геологічного середовища, тому їхні зміни в межах будь-якої окремої ділянки земної поверхні будуть призводити до змін у самому геологічному середовищі загалом.

Розглянемо елементарний приклад. Знищення рослинного шару призводить до розкриття ґрунту. Відповідно, самі ґрунти будуть підлягати інтенсивному розмиванню поверхневими водами (ерозії), висушуванню, дефляції (вітрові ерозії) тощо. В даному випадку буде підсилюватися руйнівна дія будь-якого геологічного процесу та явища. В кінцевому результаті ґрунтовий покрив буде знищено і відслонені корінні породи зазнають інтенсивного впливу геологічних процесів. Тобто, знищення людиною рослинного покриву підвищить ступінь розвитку екзогенних процесів. Безумовно, це позначиться на зміні характеру будови поверхні земної кори (на рельєфі), так як геологічні процеси будуть працювати на нівелювання рельєфу, розвиток ерозійних форм тощо. Тут слід також нагадати, що рельєф, або будова земної поверхні, є другим після атмосфери кліматотворчим чинником, і якщо врахувати цей факт, впливає, що

знищенням одного з компонентів геологічного середовища (в даному випадку рослинного покриву) ми не тільки змінюємо інші компоненти, але й впливаємо на зміну чинників геологічних процесів – на клімат.

Геологічне середовище, як природна система, включає поверхневі і підземні води. Будь які зміни в гідродинамічному режимі, хімічному складі, фізичних властивостях поверхневих і підземних вод, спричинені діяльністю людини, безумовно, позначаються на природному ході геологічних процесів і явищ, зумовлених цими компонентами геологічного середовища.

Існує дуже багато чинників впливу діяльності людини на порушення річкових екосистем. Це зміна гідродинамічного режиму рік шляхом спорудження водосховищ, забруднення стічними водами, що призводить до зміни хімічного складу та фізичних властивостей води, вирівнювання русел тощо.

Для прикладу розглянемо добре нам відомі водосховища. Їхнє спорудження обумовлює формування локальних базисів ерозії, це призводить до порушення рівноваги повздовжнього профілю ріки, зміни співвідношення між діяльністю донної і бокової ерозії. На одних ділянках ріки русло буде поглиблюватися, а на інших, відповідно, відбуватиметься розмивання долини ріки, що спричинить зміну природної рівноваги в межах річкової екосистеми. Окрім того, суттєво порушиться баланс надходження в моря твердого і розчинного стоку, який є основою для формування в морських акваторіях групи теригенних осадових порід. Разом з тим зменшення твердого стоку сприяє інтенсифікації морської абразії, тобто в даному випадку зміна гідродинамічного режиму ріки зумовлює зміни в геологічній роботі моря. Річкові долини, здебільшого приурочені до зон розломів, тому спорудження водосховищ призводить до того, що на різних ділянках протяжності розлому в блоках, які він розділяє, виникають різні літостатичні тиски за рахунок мас води, накопиченої у водосховищі. Це може призвести до поновлення руху блоків і навіть спричинити таке явище, як землетрус.

Таким чином, спорудження таких звичних для нас водосховищ має прямий вплив на геологічну роботу не тільки ріки, але й моря і, навіть, на розвиток ендегенних процесів і явищ (в даному випадку тектонічні рухи і землетруси), не кажучи вже про зміну рельєфу, клімату та інших природних явищ, які є чинниками екзогенних процесів.

Суттєве значення у визначенні стану геологічного середовища належить такій його компоненті, як підземна гідросфера, або підземні води. Ми знаємо, що основна геологічна діяльність підземних вод полягає у розвитку карсту, а також у формуванні осувів. Карстові процеси залежать, в першу чергу, від агресивності підземних вод і зміна хімізму останніх безумовно буде впливати на підсилення цих процесів, Причинами таких змін може бути захоронення стічних вод підприємств, побутових стоків і навіть зрошування сільськогосподарських угідь. У будь якому з цих випадків підземні води збагачуються хімічними компонентами, здебільшого шкідливими, що відповідно підвищує їх агресивність.

Причиною виникнення осувів є надмірне перезволоження гірських порід, яке також може бути спричинене тим же захороненням стічних вод, або штучно викликаними підтопленнями територій. В природі баланс вологемкості в гірських породах регулюється наявністю рослинного покриву і у випадку знищення останнього також виникає можливість осувоутворення. Прикладом може бути Карпатський регіон, де в останні роки проблема осувоутворення стоїть

надзвичайно гостро. Причиною цього є не природні чинники, а саме діяльність людини. Знищивши ліси, ми позбавили природу регулятора вологообміну між підземною гідросферою та атмосферою і разом з тим спричинили надмірне перезволоження гірських порід в приповерхневій частині Карпатських схилів.

Підземні води також суттєво впливають на формування ґрунтового покриву. Піднімаючись по капілярах, вони зволожують елювії і створюють певні умови для розвитку мікроорганіки, тобто гумусу. Але у випадку, якщо це високо мінералізовані води, вони не тільки будуть негативно впливати на розвиток органіки, а через кристалізацію солей будуть сприяти засоленню ґрунтів – тобто виникненню солончаків.

Штучне підвищення рівня підземних вод буде призводити до підготовки поверхневої частини земної кори і утворення боліт. Як у першому, так і другому випадках через порушення хімічного складу підземних вод, рівня їхнього залягання будуть виникати нові, невластиві даній території, екосистеми (солончаки, болота), що відповідно буде мати прямий вплив на зміни в біологічному світі, як компонент геологічного середовища.

Таким чином, геологічне середовище, як природну систему, що зазнає змін внаслідок діяльності людини, не можна обмежувати лише верхньою частиною земної кори і розглядати окремо від атмосфери, гідросфери та біосфери. Всі вони взаємопов'язані як безпосередньо через взаємопроникнення, так і через геологічні процеси. В зв'язку з цим під *геологічним середовищем слід розуміти частину земної кори, гідросферу, атмосферу та біосферу, які зазнають змін природних властивостей під впливом діяльності людини, що викликає зміни в природному ході геологічних процесів як основної рушійної сили діалектичного розвитку Землі.*

Залишається відкритим питання нижньої межі геологічного середовища. Згідно з наведеними вище тлумаченнями М. Плотнікова, Г. Рудько, Є. Сергеева та інших, ця межа визначається глибинами проникнення діяльності людини в земну кору шляхом буріння свердловин, спорудженням гірничих виробок для розробки родовищ корисних копалин, прокладання тунелів тощо. Проте відомо, що, наприклад, при видобутку твердих корисних копалин застосовуються вібраційно-вибухові технології, а вилучення з надр значних об'ємів нафти і газу змінює гідродинамічні властивості цих речовин на глибинах значно більших глибин свердловин, через які вони вилучаються. Тобто, глибини впливу діяльності людини на властивості гірських порід значно перевищують глибини свердловин і гірничих виробок, що також слід враховувати при визначенні нижньої межі геологічного середовища. Окрім того, якщо взяти до уваги розробку твердих корисних копалин, то спостерігається прямий вплив людини на ендегенні процеси, а тектонічні передусім.

При застосуванні вібро-вибухових технологій виникають сейсмічні хвилі, які призводять до розуцільнення і руйнування мінералів та гірських порід радіально від місця техногенного джерела вібрації або вибуху. Періодичне повторення цього процесу сприяє розширенню зони фізико-механічних змін в породах як на глибину, так і в площинному відношенні. Особливо це відображається на кристалічних породах і "залічених" продуктами окварцювання, карбонатизації тощо зон древніх розломів. Як показують спостереження в Криворізькому залізорудному басейні, такі зони зазнають "розкриття" і стають високопроникними. Окрім того, це явище має і іншу сторону: зазвичай такі

"залічені зони" поєднують рівновеликі блоки гірських порід в одне ціле, а їхнє "розкриття" надає блокам своєрідної автономності. Вилучення в межах одного з блоків значної маси гірської породи і нагромадження на сусідній блок відходів гірничодобувної промисловості може спричинити вертикальні рухи, які можна класифікувати як техногенні.

Подібні процеси відбуваються і при розробці нафтогазових родовищ і родовищ мінеральної води та експлуатації водоносних горизонтів. В усіх випадках має місце збільшення пористості гірських порід і перерозподіл літосферного тиску, що також може спричинити вертикальні рухи і формування розушільнених зон.

Підсумовуючи наведене, можна стверджувати, що діяльність людини через розробку родовищ корисних копалин стає чинником формування тектонічних рухів і порушень; останні, зазвичай, проявляються у вигляді "розкриття" древніх розломів і утворення розушільнених ділянок верхньої частини земної кори. До чинників з аналогічними наслідками можна також віднести і підземні випробовування зброї (різних видів бомб), військові дії тощо.

Таким чином, сьогодні ми можемо стверджувати, що діяльність людини в межах приповерхневої частини земної кори є чинником виникнення техногенних землетрусів, тектонічних рухів, зниження ступеня сейсмостійкості територій, формування розушільнених, високо проникних ділянок в земній корі. Враховуючи, що ендегенні процеси взаємопов'язані і взаємнообумовлені, а самі тектонічні процеси через формування розушільнених проникних зон спричиняють прояви магматизму, самі тектонічні рухи і магматизм причетні до проявів метаморфізму, можна стверджувати що саме людина є потенційним чинником їхнього прояву.

Не слід також забувати і про вплив діяльності людини на фізичні поля Землі, які відігравали і відіграють одну з перших ролей у розвитку планети як природної системи. До основних з них, як відомо, належать магнітні і гравітаційні поля. Сьогодні ще мало вивчений вплив людини на їхні властивості, але сам факт існування цілої низки техногенних полів, особливо так званих інформаційних, які є «продуктом» науково-технічного прогресу людства, незаперечний. Зміни природного рисунку гравітаційних аномалій зумовлені накопиченням значних мас бетону і металу в місцях мегаполісів, через що постає питання – чи немає загрози блокуванню природних фізичних полів з техногенними, а це вже потенційна передумова планетарної катастрофи.

Усе наведене вище красномовно підтверджує припущення Володимира Івановича Вернадського, що **людина** є одним з *найголовніших сучасних чинників перетворення природи* [2,3]. Тобто, поява на Землі людини суттєво вплинула на природний перебіг геологічних процесів і людина почала «створювати» *нову геологію*. Це не перебільшення, а реальність, так як подальше геологічне «життя» нашої планети суттєво залежить від людини. Окрім того, як відомо, людина навчилася створювати нові, невідомі природі мінерали, а також цілі родовища, які ми називаємо техногенними. З цього можна зробити висновок, що людина через активний розвиток техногенезу людина створила нову *природно-антропогенну* (природно-техногенну) *геологічну систему*, яка характеризується своїми властивостями і розвивається за новими законами.

Враховуючи зазначене, а також роль людини в перетворенні геологічних процесів та об'єктів, І.С. Параньком, Д.С. Гурським, О.Б. Бобровим, М.М. Павлуном і А.О. Сівороновим ініційовано виокремлення нового наукового напрямку

антропогенна геологія [7], основна *мета* якої полягає у всебічному вивченні властивостей, будови, складу і закономірностей розвитку природно-техногенних геологічних систем, а також розробці геолого-економічних закономірностей формування мінерально-сировинної бази світу і обґрунтуванні економічної доцільності і ефективності використання мінеральних ресурсів.

Об'єктом вивчення антропогенної геології є геологічні природно-антропогенні (природно-техногенні) геологічні системи, до невід'ємних складових яких належить геологічне середовище.

Геологічне середовище, як зазначалось вище, включає частину земної кори, гідросферу, атмосферу та біосферу, які зазнають змін природних властивостей під впливом діяльності людини, що викликає зміни в природному ході геологічних процесів як основної рушійної сили діалектичного розвитку Землі. Основний вид діяльності людини, який має вплив на всі відмічені геосфери є використання і переробка мінеральної сировини, або іншими словами розробка і використання корисних копалин. Безумовно, щоб говорити про мінімізацію впливу діяльності людини на геологічне середовище ми повинні економічно обґрунтовано підійти до питання формування і використання мінерально-сировинної бази, що належить до однієї з основних задач економічної геології [5].

Таким чином, з викладеного вище випливає, що охорона геологічного середовища і формування та використання мінерально-сировинної бази тісно пов'язані, а це дає підстави об'єднувати їх в один науково-практичний напрям. Звідси можна зробити висновок, що виокремлення антропогенної геології і надання їй функцій захисту геологічного середовища від негативного впливу діяльності людини, а також економічного обґрунтування доцільності і ефективності розробки мінеральної сировини з врахуванням збереження життєзабезпечення доквілля загалом і геологічного середовища зокрема виправдане. Відповідно підготовка фахівців антропогенної геології вимагає корегування навчальних планів і програм вищих навчальних закладів, тобто запроваджувати спеціальність антропогенна геологія з виділенням спеціалізацій «Охорона геологічного середовища» і «Економічна геологія». Враховуючи, що базовими для підготовки фахівців цих спеціалізацій є цикл класичних геологічних дисциплін, таку спеціальність необхідно запроваджувати в складі професійно-освітнього напрямку «Геологія», що дозволить уникнути цих протиріч, які існують сьогодні при підготовці фахівців за спеціалізацією «Екологічна геологія» спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища».

Потрібно також зазначити, що антропогенна геологія аж ніяк не перекреслює завдань, що стоять перед екологічною геологією, а навпаки – розширює їхні евристичні можливості і забезпечує збереження нашої планети від негативного впливу діяльності людини з урахуванням сучасних наукових досягнень в дослідженні усіх аспектів діяльності людини як основного геологічного чинника на сьогоднішньому етапі розвитку Землі.

1. Адаменко О., Рудько Г. Екологічна геологія. – Київ. Манускрипт, 1997. – 349 с.
2. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере. // Успехи современной биологии. – 1944. – XVIII. – Вып. 2. – С. 113-121.
3. Вернадський В.І. Вибрані праці. – Київ: Наукова думка, 1969. – 438 с.
4. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. – Кишинев: Гл. ред. Молдавской Советской энциклопедии, 1990. – 408 с.
5. Коржнев М., Михайлов В., Плотников О. Ця нова «стара наука» – економічна геологія // Геолог

- України. – 2004. – № 4. – С. 18-23.
6. Котлов Г.И. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. – М.: Недра, 1978. – 263 с.
 7. Паранько І.С., Гурський Д.С., Бобров О.Б., Півлунь М.М., Сіворонов А.О. Екологічна геологія чи антропогена геологія? // Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. – 2008. - № 4. – С. 188-196.
 8. Сергеев Е.М. Теоретические основы инженерной геологии. – М.: Недра, 1985. – 259 с.
 9. Рудько Г.І., Гамеляк І.П. Основи загальної, інженерної та екологічної геології. – Чернівці: Букрек, 2003. – 423 с.
 10. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Т. Экологическая геология. – М.: Геоинформмарк, 2002. – 416 с.