

## ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІТОСФЕРИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

В процесі еволюції людина змінювала поверхню землі, починаючи із порушень літосфери внаслідок примітивного землеробства та будівництва житла і продовжуючи втручанням в надра внаслідок геологорозвідувальних робіт та видобування корисних копалин, що супроводжуються бурінням свердловин, надпотужними вибухами, розробками шахт, кар'єрів тощо.

Вже сьогодні вплив людини на літосферу наближається до меж, перехід яких може викликати незворотні процеси майже по всій поверхневій частині земної кори. У процесі перетворення літосфери людина (за даними на початок 90-х рр.) витягнула 125 млрд. т вугілля, 32 млрд. т нафти, більше 100 млрд. т інших корисних копалин. Розорано більш 1500 млн. га земель, заболочено і засолено 20 млн. га. Ерозією за останні сто років знищено 2 млн. га, площа ярів перевищила 25 млн. га. Висота териконів досягає 300 м, гірських відвалів - 150 м, глибина шахт, пройдених для видобутку золота, перевищує 4 км (Південна Африка), нафтових свердловин - 6 км.

Забруднення літосфери відбувається як природним шляхом, так і в результаті антропогенної діяльності. Під впливом природних процесів, які відбуваються в Космосі та земній корі і супроводжуються стихійними лихами (падіння метеоритів, землетруси, буревії, повені та ін.), руйнуються природні ландшафти, господарські будівлі, знищуються сільськогосподарські угіддя тощо. В результаті у величезній кількості гинуть представники флори і фауни, руйнуються господарські об'єкти, що призводить до значних матеріальних втрат. (*Запольський, Салюк, 2001, С.194*).

Внаслідок антропогенної діяльності, основними забруднювачами літосфери є відходи, що можна умовно поділити на три категорії: промислові, сільськогосподарські та побутові.

Гірські породи верхньої частини літосфери, що перебувають під впливом інженерно-господарської діяльності людей називають геологічним середовищем. З розвитком

---

людського суспільства антропогенний вплив на геологічне середовище безперервно зростає цей вплив змінює природні геологічні процеси, перетворює їх на антропогенні (інженерно-геологічні) процеси, які пошкоджують навколишнє середовище. В сер. ХХ ст. людина, за визначенням В.І.Вернадського, стала найбільшою геологічною силою на нашій планеті, господарська діяльність людей порушила планетарний геологічний кругообіг речовин і почала викликати інженерно-геологічні процеси, сумірні з природними і навіть потужніші за них.

Геологічні явища і процеси можуть мати техногенне походження. Людина відтворює природні процеси в літосфері. Техногенна діяльність стала важливим геологічним фактором, яка значно впливає на геологічне середовище. Цей вплив почав проявлятися на початку голоцену, підсилювався за останні сторіччя і став досить помітним в наш час. Наукова література останніх років дає значну інформацію про масштаби змін навколишнього природного середовища, що викликані техногенною діяльністю, прискорення темпів цих змін і пов'язаних з ними близьких та віддалених наслідків. Ці зміни важливі не лише в біологічному, екологічному, економічному або соціальному відношеннях, вони набувають досить великого геологічного значення. (Адаменко, Рудько, 1998, С 20).

При нераціональному використанні геологічного середовища руйнується не лише це середовище, а й пов'язані з ним інші компоненти біосфери: ґрунтовий та рослинний покрив, поверхневі та підземні води, тощо. При цьому мають місце не лише процеси механічного руйнування та засмічення навколишнього середовища, але й геохімічного забруднення. Адже хімічні елементи в товщі нашої планети розподілені нерівномірно. Живі організми пристосувалися до тих елементів, які найбільш поширені в приповерхневих шарах земної кори. Однак людська діяльність піднімає з глибин Землі величезні маси ендегенних мінералів, збагачених рідкісними для поверхні хімічними елементами - важкими металами, радіонуклідами тощо, навіть незначні концентрації яких небезпечні для живих організмів. Внаслідок видобутку, збагачення та переробки корисних копалин, нагромадження пустої породи та відходів виробництва відбувається концентрація цих шкідливих

---

елементів на значних площах, що призводить до тяжких захворювань і навіть масової загибелі рослин, тварин та людей. (*Джизирей, 2000, С.75-76*).

Рихлий поверхневий шар земної кори, який утворився в умовах тривалого тісного контакту атмосфери, літосфери і біосфери під дією фізичних, хімічних і біологічних процесів називається ґрунтом. Особливо велика роль в утворенні ґрунту різноманітних живих організмів, які сприяють розвитку основної властивості ґрунту - родючості.

Родючість ґрунту може реалізуватися тільки в процесі його сільськогосподарського використання. Вирощуючи різноманітні сільсько-господарські культури, людина одержує продукти харчування і сировину для виготовлення багатьох промислових виробів.

Отже, ґрунт – основне джерело харчових ресурсів для людства, головне багатство, від якого залежить наше життя. Тому необхідно завжди турбуватися про ґрунт і робити все, щоб залишити його покращеним для наступних поколінь.

Ґрунти мають повсюдне поширення на суходолі, починаючи від примітивних первинних ґрунтів, що формуються на вивітреній породі, до родючих чорноземів. Весь ґрунтовий покрив континентів нашої планети створює єдину оболонку – педосферу – ту біокосну систему ( за визначенням В.І.Вернадського), яка підтримує життя на землі, є основою організації біосфери. На відміну від інших оболонок геосфери, ґрунтовий покрив є поліморфною, надзвичайно складною і енергомісткою системою, здатною до саморозвитку і саморегулювання.

За Б.Г.Розановим, екологічне значення ґрунтів полягає в декількох функціях: перша провідна функція ґрунту – забезпечити життя на Землі. Це – субстрат для всього живого.

Друга важлива глобальна функція – забезпечення великого геологічного і малого біологічного кругообігів речовин на земній поверхні. В ґрунті акумулюються біогенні елементи, він їх накопичує і перешкоджає швидкому виносу в гідросферу. Малий біологічний кругообіг речовин – це циркуляція хімічних елементів в системі “ґрунт-продуценти“. Частина елементів виноситься атмосферними опадами в ґрунтові води і річки, а

---

далі в моря і Світовий океан. Там із них формуються осадові гірські породи, які в геологічній історії Землі можуть знову вийти на поверхню. Так функціонує великий геологічний кругообіг.

Третя глобальна функція ґрунту – регулювання хімічного складу атмосфери і гідросфери. Ґрунти постійно обмінюються газами з приземним шаром тропосфери, поглинають кисень і віддають вуглекислий та інші гази. Ґрунтове “дихання” разом з фотосинтезом і диханням живих організмів підтримують постійний склад повітря і всієї атмосфери.

Четверта загальна функція ґрунту – регулювання біосферних процесів, зокрема, густоти живих організмів на земній поверхні. Ґрунт має певні властивості, які обмежують життєдіяльність деяких груп організмів. Дуже сухий або дуже вологий; кислий або лужний, бідний елементами живлення або родючий ґрунти, взаємодіючи з кліматом, регулюють розселення різних видів, популяцій, їх густоту та інші параметри життєдіяльності організмів. П'ята глобальна функція – накопичення у верхніх шарах земної поверхні активної органічної речовини – гумусу і зв'язаної з ним хімічної енергії. Гумус зберігається в ґрунті досить довго, забезпечуючи його родючість.

Усі наведені глобальні функції ґрунту мають різноманітні прояви в різних районах планети.

Серед несприятливих природно-антропогенних процесів, що ведуть до деградації, є: водна і вітрова ерозія, хімічне забруднення, порушення механічної структури ґрунтів, закислення, заболочення та засолення.

Водна та вітрова ерозія ґрунтів є справжнім суспільним лихом. Цей природний процес різко зростає внаслідок низької культури землеробства, нерациональної організації території, використання застарілих методів обробітку ґрунту та цілого ряду інших причин. За узагальненими даними наукових установ, недобір урожаю на слабозмитих ґрунтах досягає 10-20%, на середньозмитих-30-50%, на сильнозмитих-60-80%. Різними формами ерозії в Україні охоплено близько 20 млн. га ріллі з 34,2 млн.га всього орного клину (59%). Це не втрати, викликані стихійним лихом, а справжня трагедія, яка повністю лежить на

---

совісті людини.

Ще небезпечнішою є лінійна ерозія, якою охоплені височенні, горбисті та гірські території. Лінійний розмив руйнує не тільки ґрунт, а й увесь природний комплекс. Утворення ярів (іноді глибиною 9-40 м і протяжністю понад 10-15 км), які часто формують цілі ярково-балкові системи, вилучають з ужитку величезні площі сільськогосподарських земель. Площа вилученої з ужитку ріллі перевищує площу самих ярів у 2-3 рази. У місцях розвитку ярів знижується рівень підґрунтових вод, землі стають непридатними для шляхового, житлового та промислового будівництва. Найбільш девастровані лінійною ерозією ділянки, які в науковій літературі дістали назву “бедленд” (погані землі). Рекультивувати такі землі на сучасному рівні науки і техніки практично неможливо і дуже дорого. Альтернативою є профілактика, попередження розвитку таких шкідливих процесів.

Глобальною проблемою є постійне зменшення в ґрунтах вмісту гумусу, який відіграє провідну роль у формуванні ґрунту, його цінних агрохімічних властивостей, забезпеченні рослин поживними речовинами. Основна причина – споживацький підхід до землі, намагання якнайбільше з неї взяти і якнайменше їй повернути. А гумус не тільки втрачається на мінералізацію з вивільненням доступних для рослин поживних речовин, але й виноситься з ґрунту в результаті ерозії, з коренеплодами і бульбоплодами, на колесах транспортних засобів. До несприятливих природно-антропогенних процесів, що ведуть до деградації ґрунтів слід віднести і закислення, заболочення, засолення та ін.

Процес закислення або атмосферної оксидації ґрунтів відбувається за рахунок випадання на їх поверхню кислих опадів, які утворюються в атмосфері в результаті реакції сполучення оксидів сірки, азоту, вуглицю з водяною парою. Це приводить до зміни Рн ґрунтового середовища, різкого погіршення умов проживання організмів.

Засолення ґрунтів відбувається як в природних умовах так і в наслідок господарської діяльності людини. Особливо це явище поширене на поливних землях. В результаті поливу легкі фракції води випаровуються, а мінеральні солі відкладаються на

---

грунтовій поверхні. Багаторічний полив земель може привести до їх надмірного засолення і вилучення із сільськогосподарського обробітку.

Заболочення ґрунтів виникає в наслідок підняття рівня ґрунтових вод спричиненого антропогенним чинником (будівництво ставків, водосховищ, земляних валів, водовідвідних дамб і т. і.

Окрім зазначених вище екологічних проблем, важливе значення має також опустелювання. Опустелювання – процес, який призводить до втрати природної екосистемної суцільної рослинності з подальшою неможливістю її відновлення без участі людини. Опустелювання проходить переважно в аридних зонах у результаті природних та антропогенних факторів (зведення лісів, випас худоби, нераціональне використання водних ресурсів тощо). (Сухарев, Чундак, Сухарева, 2004, С.185)

Окремі, локальні прояви цих процесів - посилення вітрової та водної ерозії в районах нового освоєння, вторинне засолення ґрунтів в зрошуваних оазисах і уздовж трас зрошувальних каналів, утворення вогнищ рухомих пісків поблизу деяких зростаючих населених пунктів і вздовж транспортних магістралей - долаються за допомогою різних технічних і агломеліоративних заходів. Незважаючи на, здавалося б, незначні прояви площадного опустелювання, не може не викликати тривогу екологічна ситуація, що складається в певних районах безпосереднього будівництва великих, головним чином, водогосподарських об'єктів, а також непрямого впливу таких об'єктів на прилеглі території. У результаті перекриття у 1980 році протоки між Каспійським морем і затокою Кара-Богаз-Гол відбулися серйозні порушення екологічної рівноваги. Всього за 5 років затока майже повністю висохла, а на величезній території площею 10 тис. км<sup>2</sup> утворилася типова соляна пустеля. Районом катастрофічних екологічних порушень є величезний район Аральського моря. (Вронський, 2009, С.112)

Що стосується мінімізації шкоди, яку заподіює господарська діяльність геологічному і всьому навколишньому середовищу, то вона можлива за умов підвищення загальної виробничої культури і суворого виконання всіх природоохоронних правил та норм.

---

Зокрема, на місці та в околицях ведення геологорозвідувальних та гірничовидобувних робіт слід уникати засмічення території побутовими та виробничими відходами, крім місць, спеціально відведених для нагромадження їх; здійснювати повний збір відходів буріння по кожному виду окремо; обов'язково засипати розвідувальні гірські виробки; оснащувати транспортні засоби гумовими гусеницями та пневмокатками, які завдають значно меншої шкоди ґрунтово-рослинному покриву; скидати у водойми шахтні та бурові води лише після повного очищення їх; переходити до безвибухових методів проходження гірських виробок; застосовувати мікробіологічні препарати для очищення ґрунтів від забруднень нафтопродуктами тощо.

Необхідно здійснювати рекультивацію земель на місці відпрацьованих відкритим способом родовищ корисних копалин. Це поняття охоплює весь комплекс робіт, спрямованих на відновлення родючості й народногосподарської цінності порушених земель.

Слід врахувати, що удосконалювання технологій дозволить розробляти родовища з дуже низьким вмістом корисних компонентів, що в наш час чи то неприступно, чи то економічно недоцільно. Проводяться роботи по використанню вторинних ресурсів, впровадженню маловідходних технологій, комплексному використанню мінеральної сировини (де металізація нафт і природних вод, витягання побіжних компонентів і т.д.), що дозволяє економити мінеральну сировину. Розробляються технології більш повного видобування широкого спектра корисних компонентів, що дозволяє доволі оптимістично оцінювати потенційні ресурси багатьох видів мінеральної сировини (заліза, марганцю, алюмінію, кобальту і ін.). (Сафранов, 2004, С.162)

На сучасній стадії розвитку стосунків між людським суспільством та навколишнім середовищем, в умовах порушеної динамічної рівноваги глобальної соціоекосистеми, взаємодії суспільства та геологічного середовища неможливо оптимізувати, не беручи до уваги наслідків антропогенного впливу на інші середовища, без комплексного вивчення соціоекосистем як цілісних об'єктів. Тому науковий підрозділ

---

геології, що вивчає взаємозв'язки людського суспільства і геологічного середовища, повинен виступати одночасно як галузевий підрозділ соціоекології. В наш час такою спільною галуззю геологічної науки стала інженерна геологія. До найбільш актуальних завдань сучасної інженерної геології відноситься крім інших і розробка наукових основ охорони та раціонального використання геологічного середовища з урахуванням необхідності збережень динамічної рівноваги соціоекосистем. (Царик, 2002, С.89-96).

Екстенсивне землеробство зумовило розорювання лучних земель аж до урізу русла ріки, а також схилів, на яких повинні рости ліси, чагарники і трави. В кожній районній соціоекосистемі повинно бути своє науково обгрунтоване співвідношення між полем, лісом, луками, болотами, водоймами, що дасть найвищий господарський ефект і збереже навколишнє середовище.

Не менш важливою справою є організація і дотримання польових, кормових протиерозійних та інших сівозмін. Потрібно оптимізувати розмір полів у сівозмінах, вони у нас часто завеликі. Необхідно перейти до нарізування полів, сівозмін по контурах ґрунтових відмін, а не розбивати різноґрунтові ділянки на правильні прямокутники для вигоди механізованого обробітку.

Для збереження фізичних властивостей ґрунтів(структури, пористості, оптимального водно-повітряного режиму) слід різко скоротити повторність обробітку, перейти на прогресивні форми обробітку і ефективні легкі машини і механізми. Обробіток ґрунту та догляд за посівами повинні бути комплексними, виконуватись повним набором якісних навісних та причепних знарядь.

Безплужний обробіток ґрунту є одним з елементів ефективного обробітку, що покликаний щадити ґрунт, дати можливість відтворюватись цінним властивостям землі. На порядку денному нульовий обробіток, тобто механічне втручання один раз в кілька років. Технологія нульового обробітку ґрунту вдосконалюється і їй без сумніву належить майбутнє.

Альтернативою ультрахімізованого методу господарювання



---

є органічне (біологічне) землеробство, яке повністю виключає застосування отрутохімікатів і неякісних мінеральних добрив. Проте це землеробство вимагає високої культури, дотримання всіх термінів та вимог обробітку ґрунту і догляду за рослинами, застосування біологічних методів захисту рослин від шкідників та бур'янів.

При органічному (біологічному) землеробстві на перших порах врожаї дещо нижчі (на 10-20%), але його продукція ціниться на світовому ринку значно дорожче від вирошеної із застосуванням міндобрив та отрутохімікатів, іноді навіть у 2-3 рази. Органічне землеробство засноване на застосуванні органічних добрив, перш за все гною, торфу, сапропелів.

Для боротьби з водною ерозією на схилах у гірських районах на височинах великого значення набуває терасування. Сучасна техніка дає змогу використовувати для землеробства схили крутизною до 30 градусів ( в Японії до 60 градусів ).

Ліс є найбільш ефективним засобом захисту ґрунту від ерозії. Великі дерева з потужною кориневою системою і трав'яна рослинність, корені яких утворюють складне сплетіння, ніби захоплюють ґрунт у міцну сітку. Ліс затримує дощову і снігову воду, перешкоджаючи тим самим утворенню поверхневого стоку. На другому місці по вологозатриманню є луки, які добре захищають ґрунт від ударів водних капелів і від дії сонячного проміння. Велике значення мають лісосмуги, які захищають ґрунти від водної і вітрової ерозії. Найбільша роль таких лісосмуг в степових засушливих районах, які є дієвим засобом боротьби із засухою і суховіями.

Важливим аспектом у даній проблемі є охорона земель від шкідливого впливу промислових, комунальних та інших відходів, викидів стічних вод. Щороку сотні тисяч гектарів родючих земель відводяться під різні види житлового та промислового будівництва. Необхідні екстренні заходи по збереженню ріллі. Потрібно законодавчо оголосити родючі землі недоторканими, найбільш цінним національним багатством країни, запорукою процвітання майбутніх поколінь наших людей. (Царик, 2002, С.80-88).

---

### Література:

1. Соціальна екологія. Навчальний посібник (за ред.Л.П.Царика). – Тернопіль: Підручники і посібники, 2002. – 208 с.
2. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред.К.М.Ситника. – К.:Вища шк., - 2001. – 358 с.
3. О.Адаменко, Г.Рудько. Екологічна геологія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів екологічних, геологічних, географічних спеціальностей. – Київ: Манускрипт, 1998. – 348 с.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. Посіб. – К: Т-во «Знання», КОО, 2000. – 203 с.
5. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, 2-ге видання, стереотипне. – Львів: «Новий Світ-2000», 2004. – 248 с.
6. Вронський В.А. Прикладна екологія: навчальний посібник. Ростов н/Д: з-во «Фенікс», 2009. – 410 с.
7. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів. «Новий Світ-2000», 2004. – 256 с.

### **П.Л.Царик, к.г.н., доц., НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем»**

### **ПРОЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ НЗ, НПП У СФЕРІ ДОСЛІДЖЕНЬ НАУКОВО - ДОСЛІДНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ**

Одні з нових форм організації співпраці НДЛ з науковими установами НАН України і МОН України є проекти організації території НПП «Кременецькі гори» (2015), ПЗ «Медобори»(2016), НПП «Дністровський каньйон» і РЛП «Загребелля»(2017) виконані у творчій науковій співпраці з Інститутом екології Карпат НАН України, Львівським національним університетом ім. Івана Франка, Державною Екологічною Академією післядипломної екологічної освіти і управління (м.Київ), Львівським національним лісотехнічним університетом та колективами природоохоронних установ.

При розробці Проектів організації території наукові працівники НДЛ проводили натурні дослідження для збору експериментальних матеріалів, формування фототеки, дослідженні ступеня рекреаційної дигресії ландшафтів, оцінки