

# ТЕМА V

**К**олообіг речовин і потоки енергії як основні системоутворювальні чинники. Вплив антропогенних чинників на колообіг речовин, потоки енергії та інформації

**П**роблема зміни ланок колообігів речовин і потоків енергії



## § 12.

# Колообіг речовин і потоки енергії як основні системоутворювальні чинники. Вплив антропогенних чинників на колообіги речовин, потоки енергії та інформації

**Колообіг речовин і потоки енергії як основні системоутворювальні чинники.** Колообіги речовин і енергії є ландшафтоутворювальними процесами, оскільки до них залучені всі компоненти ландшафту чи природного середовища. У результаті надмірного антропогенного впливу, надходження в навколишнє середовище продуктів техногенезу у процеси колообігів залучається все більше нових речовин. Так, із надр Землі щорічно видобувають 120–140 млрд тонн корисних копалин, із яких тільки 10 % реалізується в необхідну для людей продукцію. Решта видобутих речовин потрапляє у природні геосистеми і залучається у процеси колообігів.

Узагальнюючим поняттям процесів колообігу вважають **біогеохімічний цикл** – *незамкнутий і незворотний процес колообігів речовин і потоків енергії між компонентами біосферної цілісності*. Біогеохімічний цикл включає колообіг хімічних елементів з неорганічної природи через рослини і тваринні організми назад у неорганічну природу. Він відбувається з використанням сонячної енергії і енергії хімічних реакцій.

### Вплив господарської діяльності на колообіги речовин і потоки енергії.

На сучасному етапі багатостороння діяльність людства охоплює всі ланки колообігів і вносить кількісні та якісні зміни у колообіги речовини і потоки енергії, ставлячи під загрозу їх безперерйне функціонування і нормальні умови життєдіяльності людини. У багатьох ланках природних колообігів господарська діяльність набула ролі головної сили, що змінює ці процеси.



Мал. 26. Вирубання лісу на великих територіях призводить до порушення колообігу речовин

У результаті відбуваються зміни геохімічних параметрів навколишнього середовища, окремих його компонентів, що значною мірою негативно впливає на живі організми і здоров'я людей.

Часто хімічна рівновага в навколишньому середовищі порушується через недосконалість технологічних процесів, унаслідок високих втрат сировини під час видобутку, збагачення і транспортування, а також у результаті розсіювання матеріалів під час їх зношування. Так, лише через невідповідність технологій очищення сучасним масштабам виробництва в атмосферу щороку потрапляє близько 1 млрд тонн аерозолів і газів. Техногенні надходження окремих елементів і сполук в 10–100 разів перевищують природне їх надходження внаслідок





Мал. 27. Соціальна реклама Всесвітнього фонду охорони природи, спрямована проти вирубування лісів

вулканізму й вивітрювання. Особливо великим є внесення людством в біосферу таких елементів, як Na, Cl, Fe, Ti, B, F, Cu, Zn, Ba в кількості сотень тисяч і мільйонів тонн щорічно.

На колообіги основних біофільних елементів (карбону, нітрогену, фосфору, сульфору, кальцію, калію, гідрогену і кисню) значно впливають такі види антропогенної діяльності, як винищення на великих територіях лісів, розорювання степів і прерій, випалювання саван. Скорочення площі лісів (мал. 26, 27), руйнація ґрунтів, прискорена ерозія, порушення фотосинтезу океанічної рослинності спричинюють порушення і послаблення функціонування зв'язків ґрунту й рослинності, океану й рослинності тощо. Нині антропогенний твердий виніс досягає 10 млрд т/рік, що наближується за величиною до обсягів загальної глобальної денудації, яка становить 23–25 млрд т/рік.

Трансформація характеру підстильної поверхні геосистеми внаслідок розорювання, зведення лісів, меліорації тощо призводить до зміни величини альбедо, а через неї – і до зміни структури радіаційного балансу. Так, альбедо геосистем зі степовою рослинністю становить 19–23 %, а свіжозораних агроугідь на їхньому місці – 5 %; широколистяних лісів 12–17 %, а полів зернових культур на їхньому місці – 22–28 %. Відповідно змінюються і частка відбитої радіації, і тепловий режим нижніх шарів атмосфери.

Зміна ланок колообігу води є причиною скорочення запасів прісних підземних вод, що ускладнює і без того актуальну проблему їх дефіциту.

## Аргументи і факти

Будь-який аспект діяльності людини в геосистемі призводить до змін у ній інтенсивності потоків енергії. Причому змінюється величина та співвідношення не тільки внутрішньосистемних потоків, а й вхідних і вихідних. Через забруднення атмосфери аерозолями дещо збільшується відбита радіація, тому до геосистем може надходити менше енергії. Так, смог здатний зменшити її на 30–40 %.

Потоки вологи в геосистемі дуже чутливі до дії антропогенних чинників. Це дає змогу людині регулювати їх під час меліорації. Проте через недосконале врахування складних закономірностей водних потоків у геосистемах меліорація часто призводить до небажаних або катастрофічних наслідків.

Вплив лісу та лісонасаджень на водний режим досить істотний. Наприклад, у Карпатах суцільне зведення лісової рослинності спричинить збільшення поверхневого стоку на 266–302 мм, що відповідно призведе до збільшення річкового стоку, кількості паводків, зменшення запасів підземних вод тощо.

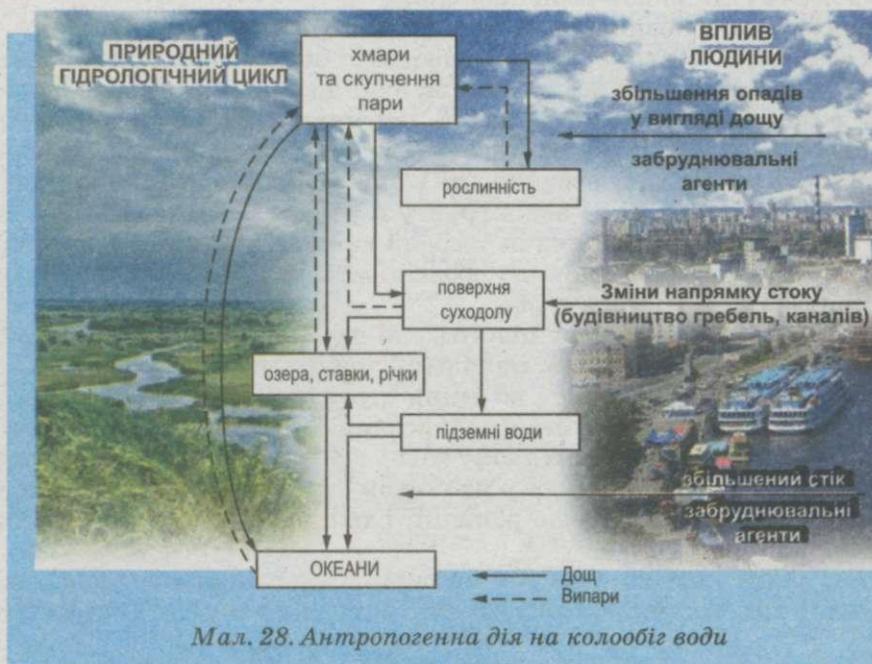
Потрапляючи в атмосферу, забруднювальні речовини досить швидко розсіюються. Осідаючи на поверхню листків і пагонів, а також у результаті газообміну ці речовини можуть проникати в рослини. За тривалої дії навіть невисоких концентрацій забруднювальних речовин у рослин виникають хронічні пошкодження.

Потрапляючи на поверхню ґрунту, забруднювальні речовини включаються у вертикальні потоки і при цьому можуть значно трансформувати їх налагоджений механізм. Проходячи крізь ґрунт, забруднені води можуть частково або повністю очиститись, але при цьому забруднюється сам ґрунт.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### Аналіз змін колообігів основних речовин у природі, зміна їх ланок антропогенною діяльністю

На прикладі процесів колообігу води в природному і антропогенізованому середовищі з'ясуйте зміни, внесені в ці процеси господарською діяльністю людини за ланками колообігу (мал. 28).





**ПРАКТИЧНА РОБОТА**

**Аналіз мас хімічних елементів, залучених в основні глобальні потоки біосфери**

За матеріалами таблиці згрупуйте хімічні елементи за масштабами їх залучення у глобальні і техногенні потоки біосфери.

Маси хімічних елементів, що залучаються в основні глобальні і техногенні потоки біосфери (за О.П. Добродеевим)

Залучається хімічних елементів, т/рік	Виноситься з річковим стоком	Асимілюється у біологічній продукції на суходолі	Світовий видобуток	Міститься у корисних копалинах, що спалюються
$n \cdot 10^{14}$	–	O	–	–
$n \cdot 10^{10}$	–	C, N, H	–	O
$n \cdot 10^9$	–	Ca, K, Si	C	C
$n \cdot 10^8$	C, Ca, Mg, Na, S	P, Mg, Na, Al, S	Fe	Al, O, H
$n \cdot 10^7$	K, N, Fe	Cl, Mn, Cr, Fe	K, Na, S, O, Cl	Fe, Ca, S, Na
$n \cdot 10^6$	Sr, Al, Ba	Zn, Ti, B, Cr, Cu, Br	P, Cu, Zn, Mn, Pb, F, Al, Cl, Ba, Mg	K, Sr, Ti, Na, Mg, Ba
$n \cdot 10^5$	Zn, Br, B, P, Ti, Mn, Ni, Cu, As, Zr	Ni, I, Ba, Ge, V, Ga, Rb, Mo, Co	Ti, Ni, B, Sn, Br	P, Hg, Cr, Cu, Zn, Mo, Li, B, Co, Ba, Ge, Be, U, Pb, La, Zn, As, Mn, V, Rb
$n \cdot 10^4$	I, Pb, Li, Co, Cr, Mo, U, Rb	Rb, Li, Pb, F, Zr, Sn, Y, Cs, Se, Be	Hg, As, Co, Mo, U, Ag, Cd, Sb, W	Pb, I, Y, Ga, Sc, Bi, W, Hg
$n \cdot 10^3$	Ag, Cs, V	Ag, Au, Y, U, Th	Li, V, Se, I, Zr, Bi, Ag, Au, Be, Sr, Nb	Ag, Cd
$n \cdot 10^2$	Th	Nb, As	Ge	Au
$n \cdot 10$	–	Cd	Y, Cs, Ga, In, Th	–
n	–	Hg	–	–



**Ключові категорії і поняття**

- колообіг речовини
- потік енергії
- ланки колообігу
- біогеохімічний цикл
- антропогенний вплив





## ВИСНОВКИ

1. Колообіги речовин і потоки енергії в природі є системоутворювальними процесами, оскільки вони пов'язують у єдине ціле компоненти природного середовища. Сукупність колообігів формує так звані біогеохімічні цикли – незамкнуті і незворотні потоки енергії і колообіги речовин між основними компонентами природного середовища.
2. Зміна ланок колообігів речовин і потоків енергії процесами господарської діяльності спричиняє зміну геохімічної ситуації в середовищі енергетичного, водного, теплового балансів, призводить до формування геохімічних аномалій, скорочення запасів підземних вод, поживних речовин тощо.



## ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Яку функцію в геосистемі виконують колообіги речовин і потоки енергії?
2. Як називають сукупність речовин і потоків енергії в геосистемі?
3. Які зміни геосистем відбуваються унаслідок порушення колообігів речовин, води, потоків енергії?
4. Які зміни природного середовища спричиняють порушення колообігів речовин і потоків енергії?

