

Самостійна робота №4

Тема : «Біохімічні цикли та їх руйнування транспортно-промисловим комплексом»

Біогеохімічний цикл — це циркуляція хімічних елементів між живою речовиною та неживим середовищем. Розглянемо наслідки їхнього порушення транспортом:

ТРАНСПОРТНО-ПРОМИСЛОВИЙ КОМПЛЕКС



- **Колообіг води:** Будівництво автошляхів із твердим покриттям (асфальт, бетон) перетворює величезні площі на водонепроникні зони. Вода не може просочуватися у ґрунт для поповнення підземних горизонтів. Це призводить до прискорення поверхневого стоку, масштабних паводків, ерозії ґрунтів біля доріг та висушування сусідніх екосистем.

БІОГЕОХІМІЧНИЙ ЦИКЛ (біогеоцикли) – це перетворення і переміщення хімічного елемента, що відбуваються за сумісної дії біотичних та абіотичних компонентів біосфери. Поняття «біогеохімічних циклів» увів у науку В. І. Вернадський у 1910 р. Рушійними силами цих циклів є потік енергії Сонця і частково енергія геологічних процесів, що відбуваються на планеті. У біогеоциклах розрізняють дві частини:

1) резервний фонд – з більшою кількістю й масою речовини або елемента та повільнішим обміном;

2) обмінний фонд – з меншою часткою елемента (речовини), що швидко переміщуються по етапах циклу.

Виокремлюють два основні типи біогеоциклів:

1) цикли елементів з резервним фондом в атмосфері або гідросфері (цикли Карбону, Нітрогену, Оксигену);

2) цикли елементів з резервним фондом у літосфері (осадові цикли Фосфору, Сульфуру, Кальцію, Калію, Феруму).

Біогеохімічні цикли є взаємодіючою сукупністю багатьох біотичних і абіотичних перетворень, що відбуваються в атмосфері, гідросфері й літосфері за участі живої речовини (складність). У біогеоциклах живі організми здійснюють газову, окисно-відновну, концентраційну та біохімічну функції. Біотичні перетворення стали обов'язковою умовою існування біогеохімічних циклів зокрема й біосфери загалом. Серед найважливіших циклів виокремлюють біогеохімічні цикли Карбону, Нітрогену, Гідрогену, Оксигену, Фосфору, Кальцію, Калію, Феруму та ін. Упродовж тривалого еволюційного розвитку в складі біосфери біогеоцикли стали збалансованими й набули замкненості перетворень у межах обмінного фонду. Проте на сьогодні спостерігаються порушення біогеохімічних циклів у біосфері через діяльність людини. Основними причинами багатьох змін біогеоциклів є:

- вплив на резервний фонд речовин, що містять той чи інший біогенний елемент, пов'язаний з видобуванням і переробкою корисних копалин, спалюванням вугілля, нафти, торфу, природного газу, використанням добрив тощо;
- вплив на видове й екосистемне біорізноманіття, компоненти якого беруть участь у перетвореннях (наприклад, вирубування лісів веде до зміни ступеня фіксації Карбону);
- поява й включення в цикли штучних і чужорідних для біосфери речовин (наприклад, пластмас), які надалі не можуть використовуватися продуцентами, розкладатися редуцентами.

Накопичення таких відходів може стати причиною виникнення біогеохімічних циклів нового типу або ускладнення вже існуючих. Отже, найзагальнішими особливостями біогеохімічних циклів є циклічність, складність, збалансованість, замкненість. Чому біогеоцикли з резервним фондом в атмосфері або гідросфері є досконалішими? Біогеохімічними циклами елементів з резервним фондом в атмосфері або гідросфері є цикли Карбону, Нітрогену, Оксигену. Ці біогеоцикли є досконалішими тому, що здатні до швидкої саморегуляції. Основним депо для цих циклів є газуваті речовини атмосфери.

Для ілюстрації розглянемо цикли Карбону й Нітрогену.

Біогеохімічний цикл Карбону.

Карбон – це основа органічних речовин усіх живих організмів. Особливостями циклу Карбону є:

1) основне депо – газуватий CO_2 , а основна доступна форма для організмів – органічні речовини й карбонати;

2) наявність резервного фонду у вигляді CO_2 , CH_4 , CO в атмосфері та осадових (вапняки, крейда) і горючих



(торф, вугілля, нафта) корисних копалин у літосфері;

3) основні біотичні перетворення пов'язані з фотосинтезом, диханням, біоаккумуляцією та мінералізацією;

4) абіотичні перетворення відбуваються завдяки процесам розчинення, окиснення, горіння

Біогеохімічний цикл Нітрогену.

Нітроген – елемент, що входить до складу важливих нітрогеновмісних органічних речовин (амінокислот, білків, нуклеїнових кислот). Основне депо й резервний фонд Нітрогену – це атмосферний азот, а основна доступна форма – нітрати. Біотичні

перетворення здійснюються переважно мікроорганізмами в ґрунті. Нітроген стає доступним для живого в результаті азотофіксації, що здійснюють мутуалістичні бульбочкові

бактерії й актиноміцети, вільноживучі азотофіксуючі бактерії, пурпурні сіркобактерії й ціанобактерії. Розклад органічних сполук з утворенням амоніаку здійснюється амоніфікувальними бактеріями. Виділений внаслідок амоніфікації амоніак розчиняється у ґрунтових водах і перетворюється на амоній NH_4^+ . Амоніак і сполуки амоніаку здатні до біокаталітичного окиснення з утворенням нітратної і нітритної кислот, що їх використовують нітрифікувальні бактерії в процесі нітрифікації. Завдяки їхній діяльності в ґрунті утворюються нітрити і нітрати. Замикають цикл Нітрогену мікробіологічні процеси денітрифікації, які перетворюють нітрити й нітрати на молекулярний азот, що надходить в атмосферу. Абіотичні перетворення (абіотична фіксація за участі грозових розрядів, утворення й розчинення покладів селітри, окиснення) відбуваються в повітрі та ґрунті.

Отже, біогеохімічні цикли з резервним фондом в атмосфері або гідросфері є досконалішими завдяки великому обмінному фонду газуватих речовин в атмосфері, що й визначає їхній високий ступінь саморегуляції. Як відбуваються цикли елементів з резервним фондом у літосфері? Ключовими біогеохімічними циклами цього типу є цикли Фосфору та Сульфуру. Ці осадові цикли є менш досконалими тому, що мають нижчий рівень саморегуляції. Причина полягає в тому, що основна маса речовин із вмістом цих елементів зосереджена в резервному фонді в малодоступній для живих організмів формі. Відповідно обмінний фонд містить меншу частину цих речовин, а за потреби надходження з резервного фонду відбувається повільно, через те такі цикли більш вразливі до порушень.



Біогеохімічний цикл Фосфору.

Фосфор належить до макроелементів, що входять до складу нуклеїнових кислот, АТФ, багатьох білків, ліпідів. Основним депо Фосфору є гірські породи і мінерали, а доступною формою – фосфати. Після вивітрювання гірських порід Фосфор у доступній формі надходить до рослин внаслідок мінерального живлення й використовується для асиміляції органічних речовин, що передаються ланцюгами живлення. Після відмирання організмів редуценти здійснюють мінералізацію й перетворюють Фосфор залишків на фосфати, що знову використовуються рослинами. Втрати Фосфору в циклі пов'язані з його винесенням в моря та океани й формуванням порід.



Біогеохімічний цикл Сульфуру.

Сульфур є макроелементом, необхідним для синтезу сульфуровмісних амінокислот (метіоніну і цистеїну), вітаміну В1 й деяких ферментів. У живленні рослин посідає третє місце після Нітрогену й Фосфору. Цей цикл включає перетворення, що відбуваються в усіх трьох оболонках – гідро-, літо- й атмосфері. Резервний фонд утворений Сульфуром осадових порід, мінералів, горючих копалин. Основною доступною формою для перетворень є сульфати й H_2S . У вигляді сульфат-іонів Сульфур поглинають рослини й фіксують його у складі органічних речовин. Через рослинну їжу Сульфур потрапляє до тварин. Основні біотичні перетворення здійснюються бактеріями: хемосинтезуючі аеробні сіркобактерії і фотосинтезуючі анаеробні пурпурні сіркобактерії використовують сірководень як джерело Гідрогену, сульфатовідновлювальні бактерії перетворюють сполуки Сульфуру на сульфати (знову використовуються рослинами) або H_2S (надходить в атмосферу). Сірководень й газуваті оксиди Сульфуру в атмосфері зазнають абіотичних перетворень з утворенням сульфатів, які з опадами потрапляють у ґрунт і Океан.

