

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПОТОКУ РЕЧОВИНИ ТА ЕНЕРГІЇ В УГРУПОВУВАННЯХ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано потоки речовин та енергії в екосистемах. Визначено функції великого та малого кругообігу та виявлено джерела продукції енергії в екосистемах.

Ключові слова: циркуляція, стік, атмосфера, фотосинтез, кількісний вміст компонентів.

Abstract

The flows of substances and energies in ecosystems are analyzed. The functions of large and small cycles are determined and the sources of energy production in ecosystems are identified.

Keywords: circulation, flow, atmosphere, photosynthesis, quantitative content of components.

Вступ

В наш час потоки енергії та речовин в екосистемах зазнають значних змін в наслідок антропогенного впливу людини таких як: значні викиди газу CO₂, збільшення поверхневого стоку, масовою вирубкою лісів та розореністю земель.

Метою роботи є аналіз потоку речовин та енергії в екосистемах.

Результати дослідження

Кругообіг речовин виявляється у багаторазовій участі речовин у процесах, які відбуваються в атмосфері, гідросфері, літосфері і в тому числі у тих їх шарах, що входять до складу біосфери. Розрізняють два основних кругообіги речовин: великий (геологічний) та малий (біологічний, або біотичний), які охоплюють усю планету.

Геологічний (великий) кругообіг - це обмін речовинами між сушею та Світовим океаном. Насамперед відбувається глобальна циркуляція води, тобто спочатку випадання атмосферних опадів, потім - поверхневий та підземний стік, інфільтрація, випаровування і врешті-решт - конденсація; потім знову випадають опади. На кругообіг води витрачається майже третина усієї сонячної енергії, що надходить до Землі. Разом з водою рухаються величезні маси розчинених у ній хімічних речовин, які в океані осідаються на дно у вигляді делювіальних відкладів або осаду.

Припускають, що сумарне випаровування врівноважується випаданням опадів. З океану випаровується більше води, ніж потрапляє у нього з опадами; на суші навпаки, менше. Так звані зайві опади суші потрапляють у льодовики, поповнюють ґрунтові води і врешті-решт опиняються в озерах і річках, повертаючись поступово зі стоком в океан. Отже, кругообіг води між океаном і сушею є обов'язковою умовою обміну речовин між органічної та неорганічною природою.

Таким чином, особливу увагу слід приділити двом головним аспектам кругообігу води. По-перше, море втрачає через випаровування більше води, ніж отримує з опадами; на суші ситуація протилежна. Тобто значна частина опадів, яка підтримує екосистеми суші, складається з води, що випаровується з моря. По-друге, різниця між кількістю опадів за рік та річним стоком становить 0,8 геограма (1011 т); це і є величина річного надходження води у підґрунтові водоносні горизонти. У наш час в результаті діяльності людини стік збільшується, тому поповнення дуже важливого фонду ґрунтових вод скорочується.

Малим, або біологічним, кругообігом речовин називають обмін хімічними елементами між живими організмами та неживими компонентами біосфери - атмосферою, гідросферою і літосферою. Іншими словами, це два боки єдиного процесу - утворення живої речовини та її розклад. Цей кругообіг характеризується тим, що спочатку жива речовина заряджається енергією,

а потім у процесі розкладу органічних решток енергія повертається у навколишнє середовище. Біологічний кругообіг - це циркуляція речовин між ґрунтами, рослинами, тваринами та мікроорганізмами. Ця циркуляція відбувається у такій послідовності: спочатку мінеральні речовини та енергія поглинаються з навколишнього середовища і включаються до складу рослинних організмів, потім від рослин через трофічні ланцюги вони переходять в організми тварин та інших консументів і далі через ланку редуцентів повертаються назад у ґрунт чи атмосферу.

Біологічний кругообіг речовин та енергії характерний для екосистем будь-якого рівня організації - від окремого комплексу живих організмів до біосфери в цілому. Організми залучають атоми біогенних речовин з косної частини біосфери і включають їх до свого організму, де поглинені речовини вступають у різноманітні біохімічні реакції, а потім виділяються у зовнішнє середовище у вигляді продуктів життєдіяльності або мертвих тіл.

Організоване таким чином життя на Землі існує вже мільярди років.

Геологічний і біологічний кругообіги тісно взаємопов'язані, взаємодіють між собою, іноді зливаючись воедино. Але все ж таки структурно і функціонально вони істотно відрізняються. Біологічному кругообігу притаманні такі характерні особливості порівняно з геологічним: його дія відбувається, як правило, у межах біогеоценозу, тоді як геологічний відбувається на великих територіях - материках та прилеглих доних частинах океану;

- головною причиною і рушійною силою біологічного кругообігу є різний характер живлення продуцентів, консументів і редуцентів, а геологічного - кругообіг води між океаном і сушею; у малому кругообігу беруть участь тільки біогенні елементи, тоді як у великому - всі хімічні елементи, які є у земній корі;

- тривалість циклів хімічних елементів у біологічному кругообігу є короткочасною (рік, декілька років, десятки і сотні років), а тривалість циклу у геологічному становить десятки і навіть сотні тисяч років.

Основним джерелом енергії для багатьох процесів у екосистемі є сонячна. Порівняно з нею енергії до екосистеми від інших джерел надходить дуже мало (тепловій енергії з надр Землі – 0,04 % сумарної сонячної радіації, тектонічних рухів – 0,0005 %). Тому сонячна енергія і використовується в екосистемі найбільш ефективно: вона здатна трансформуватися в інші види енергії (теплову, хімічну, механічну), завдяки їй відбувається продукування біомаси, вологообіг, циркуляція повітряних мас тощо. Загальну схему потоку і трансформації сонячної енергії в екосистемі.

На верхню межу атмосфери надходить 2 кал/см²хв сонячної енергії. Проходячи крізь атмосферу, вона послаблюється атмосферними газами та пилом. При цьому ступінь послаблення залежить від довжини хвилі (частоти) світла. З екологічної точки зору найбільш важливими обставинами диференційованого послаблення випромінювання є дві:

1) ультрафіолетове випромінювання (найбільш небезпечне для протоплазми) практично не проходить крізь озоновий шар, що й забезпечує можливість життя на планеті;

2) менше за все послаблюється видиме світло, що необхідне для фотосинтезу, а тому він може відбуватись і в похмурі дні. За кількістю енергії, яку отримує екосистема, розрізняють такі: мегатермні (радіаційний баланс $R_B \gg 80$ ккал/см² на рік, поширені в екваторіальній зоні); макротермні (R_B 50-70, поширені в тропіках); мезотермії (R_B 50-70, суб- і Середземномор'я); субмезотермні (R_B 40-50, неморальна зона); субмікротермії (R_B 30-40, суббореальна зона); мікротермні (R_B 20-30, бореальна зона); нанотермні ($R_B \ll 20$ ккал/см² на рік, поширені в суб- та арктичній зонах).

За ступенем поглинання сонячної радіації рослинним покривом (перехопленням світла фітогеогоризонтами та ступенем освітленості поверхні ґрунту) екосистеми можна поділити на: геліоморфні (геосистеми лише з трав'яним покривом чи позбавлені його); субгеліоморфні (чагарники, рідколісся); семігеліоморфні (світлохвойні, дрібнолисті ліси); сціоморфні (зімкнені

темнохвойні та широколисті ліси). Від типу затіненості геосистеми істотно залежать видовий склад, продуктивність, конкурентні відношення та деякі інші ознаки нижніх фітогеогеографічних поясів.

Практично будь-який аспект діяльності людини в екосистемі призводить до зміни у ній інтенсивності енергетичних потоків. Причому змінюються величина та співвідношення не лише внутрішньогеосистемних потоків, а й вхідних та вихідних. Через забруднення атмосфери аерозолями дещо збільшується відбита радіація, тому до геосистем може надходити менше сумарної радіації. Так, смог здатний зменшити її на 30-40 %. У потоці сумарної радіації збільшується частка розсіяної, що призводить до деякого нівелювання експозиційних відмінностей геосистем схилів.

В агроекосистемах значне збільшення надходження енергії пов'язане із внесенням органічних добрив. Частина цієї додаткової енергії йде на формування врожаю, невелика частина консервується в гумусі, а значно більша (на схилах – до 60-70 %) непродуктивно втрачається геосистемою разом із виносом поверхневим та ґрунтовим стоками.

Висновки

Встановлено, що великий геологічний кругообіг це обмін речовинами між сушею та Світовим океаном. Малий біологічний кругообіг - обмін хімічними елементами між живими організмами та неживими компонентами біосфери - атмосферою, гідросферою і літосферою. Основним джерелом енергії в екосистемах є сонце.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Загальна гідрологія / За ред. В. К. Хільчевського і О. Г. Ободовського — 2-ге вид., доповнене. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. — 399 с. — ISBN 978-966-439-016-0
2. Кругообіг води // Словник – довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2013. — С. 114.

Левчук Назар Дмитрович – студент групи ЕКО-18Б, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: artorias1607@gmail.com

Науковий керівник: *Кватернюк Сергій Михайлович* — к.т.н., доцент, доцент кафедри екології та екологічної безпеки, заступник директора Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля з наукової роботи та міжнародної співпраці, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Levchuk Nazar – student of ECO-19B group, Institute for Environmental Safety and Environmental Monitoring, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: artorias1607@gmail.com

Supervisor: *Kvaterniuk Serhii M.* — Ph.D., docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Safety, Deputy Director of the Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring for Scientific Work and International Cooperation, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa