



## РЕЦЕНЗІЯ

Рудько Г. І., Адаменко О. М. **Тиск на біосферу: реанімація чи шлях на Марс:** монографія. Київ; Чернівці: Букрек, 2014. – 336 с.



Рецензована монографія містить інформацію про зародження Землі, формування Біосфери, вплив на неї різних чинників, а також роздуми щодо майбутнього людської цивілізації. Вже сам перелік питань, які обговорюються у монографії, змушує нас оцінити її як актуальну та своєчасну, особливо в період, якому притаманні швидкий ріст нових технічних пристосувань, створених людиною для власних потреб, інтенсивне використання природних ресурсів, а відтак – суттєвих змін довкілля як середовища життя людей, тварин, мікроорганізмів і рослин. Фактично у наш час відбуваються кардинальні зміни в абіотичній і біотичній складових Біосфери – сфери живого.

Текст монографії поділяється на три розділи. *Перший розділ “Історія формування біосфери Землі”* містить значний масив інформації про методологію реконструкції геологічних подій в історії Землі та формування її біосфери, дані про розви-

ток Всесвіту, утворення планети Земля, про геологічні процеси та зародження життя на Землі, біосферу докембрію, палеозойську історію біосфери, першу та другу глобальні екологічні катастрофи, кайнозойську біосферу, третю екологічну катастрофу (льодовиковий період – поява *Homo sapiens*), циклічність глобальних кліматичних змін, їх коливання від докембрію аж до сучасності, матеріали літописних документів і дані інструментальних спостережень переважно на території України щодо коливань клімату, починаючи із 791 року аж до 1912.

На деякі факти, які містяться у цьому розділі, ми звернемо більш детальну увагу, зокрема, на те, що, згідно з даними американського геохіміка Клера Петерсона, – вік Землі сягає 4,5 млн років. Упродовж цього часу відбувалися й відбуваються суттєві її трансформації, зумовлені дією екзо- та ендегенних чинників абіотичної природи, а з появою живого (біосфери) – біотичних. Роль останніх, згідно зі сучасними даними, постійно зростає. Тут доцільно згадати праці В.І. Вернадського (1863–1945) про живу речовину. Цікавими є гіпотези про зародження життя на Землі: гіпотеза самочинного зародження (філософські концепції Стародавнього Китаю, Греції – живе виникло внаслідок самонародження із неживої речовини); гіпотеза стаціонарного стану (життя ніколи не виникало, а існувало вічно разом із Землею); гіпотеза історичного походження життя шляхом біохімічної еволюції (від появи зачатків генетичного апарату – рибонуклеїнових кислот, дезоксирибонуклеїнових кислот, прокаріот, еукаріот аж до людини).

Автори стверджують, що поява життя на Землі була майже миттєвою подією, еволюція від органічних сполук до живих клітин відбувалась у дуже стислі терміни, на самому початку історії Землі. Інші гіпотези: гіпотеза панспермії (зародки життя переносяться космосом) і метеоритного бомбардування. Ці гіпотези мають багато прихильників.

Якої б гіпотези походження живого ми не дотримувались, його закріплення залежить від середовища існування, насамперед від атмосфери, зокрема наявності кисню. Вважається, що сучасна атмосфера Землі є вторинною, причому за її сучасний хімічний склад відповідальною, головню, є діяльність живих організмів.

Доведено, що насичення атмосфери  $O_2$  відбувається дуже повільно. Так, на початку фанерозою концентрація кисню в атмосфері сягала 1 %, наприкінці селуру – 10 % (організми вийшли із води на суходіл), у карбоні концентрація  $O_2$  перевищувала сучасну у 2–3 рази. Пізніше різко знизилась і тільки в мезозої досягала сучасних показників. Цікавими є також дані про коливання концентрації  $CO_2$  в атмосфері Землі та еволюції живого.

Автори монографії описують наслідки першої екологічної катастрофи, яка відбувалась 261,4 млн роки тому. У цей час трапилось найбільше вимирання живих організмів: 96 % усіх морських і 70 % хребетних. Найбільше постраждали види, які жили на мілководді. Остаточо вимерли трилобіти. Зникло близько 83 % видів комах. Причини цієї катастрофи не цілком відомі. Є припущення, що в той час відбувалися суттєві зміни хімічного складу морської води, атмосфери (дефіцит кисню) і підвищення сухості клімату. В атмосферу у великих кількостях виділялись озоноруйнівні гази, такі як сірководень, метан, а це призвело до майже повного руйнування озонового шару планети.

Друга глобальна катастрофа відбулася наприкінці крейдяного періоду і призвела до вимирання близько 40 % усіх існуючих у той час родин тварин. Тоді раптово вимерли всі динозаври, а в небі не залишилося жодного птерозавра. Є різні гіпотези причин цього явища (зниження температури повітря, розвиток ссавців, які поїдали яйця рептилій, зіткнення Землі з гігантським астероїдом).

Добре охарактеризована кайнозойська ера Землі, зокрема її неогеновий період, який поділяють на дві епохи: тривалий міоцен і короткочасний пліоцен. У міоцені флора була подібна до сучасної, з'явилися кити, рукокрилі й інші тварини.

*Другий розділ монографії «Природні та антропогенні (техногенні) впливи на Біосферу»* містить дані про космічну небезпеку для Землі (ймовірність зіткнення нашої планети із космічними тілами й брак реальних досягнень, спрямованих на зменшення ризику цього явища) та охарактеризовано наслідки природних і антропогенних впливів на біосферу – розробка корисних копалин, розвиток енергетики, накопичення відходів виробничої діяльності, сільське господарство, транспорт, техногенні аварії та катастрофи (водночас немає даних про наслідки сучасних військових конфліктів на середовищі).

Зроблено порівняння природних і техногенних (антропогенних) впливів на біосферу та виділені глобальні екологічні явища. Зупинимося більш детально на деяких питаннях, які автори монографії аналізують у цьому розділі.

Попередньо зауважимо, що автори видання дуже часто, а іноді й безпідставно вживають таке поєднання слів як “екологічні наслідки”. Насправді ці “наслідки” не аналізуються. Аналізується зміна окремих біотичних компонентів біосфери, а реакції півки живого на ці зміни немає, а якщо і є, то зроблено це побіжно.

Фактично мова йде про зміни середовища живого, а це є предметом дослідження іншої, ніж екологія, науки, а саме енвайронменталістики.

Екологія вивчає взаємовплив живого й неживого в єдиній системі (наше визначення).

Тепер наведемо кілька фактів, які стосуються назви другого розділу, а саме: щодо природних і техногенних (антропогенних) впливів на біосферу. Встановлено, що на нашу планету падає близько 500 метеоритів, навколо Землі постійно обертаються кілька тисяч астероїдів діаметром 1 км, кілька мільйонів діаметром 100 м і кілька мільярдів – діамет-

ром 10 м. Згідно з даними вчених, один важкий астероїд падає на Землю один раз на 10 млн років і спричиняє катастрофу планетарного масштабу. Ймовірність падіння на Землю астероїдів мала, але не виключена, як і ймовірність зіткнення Землі з кометою. На Землі виявлено понад 230 великих ударних кратерів, із них 7 – в Україні. Свідчення про зіткнення Землі з космічними об'єктами зафіксовані у древніх осадових відкладах. Кожне із зіткнень змітало з поверхні Землі від 50 до 96 % її флори й фауни. Вимирання динозаврів 65 млн років тому також пов'язують із такою екзогенно зумовленою катастрофою. Виходячи із цих та інших фактів автори монографії пропонують розпочати активні роботи, спрямовані на відвернення космічних об'єктів від Землі або знищення їх заздалегідь.

Автори монографії розглядають також наслідки фізичного вивітрювання, яке призводить до руйнування гірських порід завдяки перепаду температур і льодовикового випаровування (екзарації). Проаналізоване і хімічне вивітрювання мінералів та гірських порід, яке відбувається у вологому кліматі й призводить до виділення  $\text{CO}_2$ , зміни хімічного складу розчинів води, впливу на вбірний комплекс ґрунтів тощо. Хімічне випаровування порід також відбувається у процесі хімічного виробництва різних матеріалів. Це призводить до утворення нових речовин, які характерні лише для цього процесу. Звернута увага на зміну рівня ґрунтових вод, які у переважній більшості випадків тісно пов'язані з господарською (краще *безгосподарською*) діяльністю людини. Акцентована також увага на антропогенному рельєфоутворенні, а також на діяльності вулканів, землетрусів (проте автори монографії оминули своєю увагою повені, цунамі тощо). Проаналізований вплив на середовище видобування корисних копалин (автори монографії пишуть – на біосферу), відходів виробництва на газовий склад повітря, хімізм води, ґрунтів тощо, тобто на абіотичні компоненти біосфери. Охарактеризовані також вплив на середовище видобування та переробки нафти, газу, виробництва труб, цегли, цементу, “виробництва” енергетики (сонячна енергетика, горюче паливо, атомна енергетика, геотермальна енергетика, гідроенергетика, але немає даних щодо вітроенергетики).

У монографії наявні цікаві дані про зміну фізичних полів земної кори (гравітаційного, геотермічного, магнітного, електричного, геохімічного, гідродинамічного, сейсмічного тощо). В умовах природного існування земної кори ці поля змінюються повільно, натомість швидко – лише в зонах дії вулканів. Техногенний вплив суттєво прискорює зміну фізичних полів, а це, як пишуть автори, впливає на здоров'я населення. Безумовно, зміна фізичних полів впливає на живу речовину біосфери, але конкретних даних про наслідки цього процесу в монографії немає. Автори монографії звернули увагу тільки на накопичення відходів унаслідок різних форм людської діяльності, переважно це видобувна промисловість, спалення палива, накопичення твердих побутових і промислових відходів у сміттєзвалищах та у вигляді зольного пилу, стічних вод тощо.

Окремий підрозділ монографії автори присвятили впливу на біосферу сільськогосподарської діяльності, яка супроводжується забрудненням доквілля нітратами, фосфатами, пестицидами тощо. Це забруднення, в першу чергу, завдає шкоди ґрунтам і воді, які вкрай необхідні для функціонування живого. Розглядається також вплив на середовище транспорту, техногенних аварій, катастроф, зокрема на ядерних електростанціях.

На особливу увагу заслуговує таблиця 2.7 (с. 279–282), яка містить узагальнені дані про вплив природних і техногенних (антропогенних) процесів на біосферу.

Побіжно автори монографії звернули увагу й на те, що техногенний вплив на біосферу може призвести до зникнення низки неописаних видів рослин, мікроорганізмів і тварин (с. 287). Звернуто увагу і на зміну біологічного різноманіття на Землі та вплив цього процесу на еволюцію органічного світу.

Виділено найнебезпечніші глобальні явища: глобальне потепління, руйнування озонового шару, збіднення генофонду, техногенне забруднення, забруднення Світового океану, денатуралізація лісових та інших природних ландшафтів, скорочення площі лісів та ін.

Важливим у монографії є *третій її розділ “Майбутнє біосфери та нашої цивілізації”*. Розпочинається цей розділ міркуваннями про структуру біосфери, вказується, що біосфера – єдиний організм, у якому здійснюється колообіг речовин (важко погодитися із твердженням, що біосфера – організм із притаманним йому колообігом речовин. У організмів немає колообігу речовин). Біосфера – це **екосистема** (виділено нами), якій притаманні всі характерні для неї компоненти і процеси. Безумовно, поява людини як свідомої істоти суттєво впливає на природні процеси в біосфері.

Автори розглядають різні теорії формування людини, її психіки, мови, здатності до передачі набутого досвіду тощо.

Звернуто увагу на науково-технічну революцію, яка почалася у другій половині ХХ ст. та її наслідки для людства й біосфери. Зроблено висновок, що людська діяльність стала вкрай небезпечною для біосфери, а це зумовило початок досліджень, спрямованих на виявлення можливих шляхів (сценаріїв) уникнення подальшої її деградації.

Автори розглядають такі сценарії: екологічний волонтаризм (характеризується повним ігноруванням законів екології); технократичний (заміна необхідних людству біосферних ресурсів технічними); управління природою (екологізація виробництва, збереження біосфери); космічний (використання ресурсів космосу, розселення людей на інші планети); назад до природи (повернення до передцивілізованого суспільства); вперед до природи (застосування новітніх досліджень генної інженерії, нанотехнологій та інших досягнень науки в напрямі трансформування Землі до її первозданного вигляду); катастрофічний (загибель людства з різних причин).

Автори завершують свою монографію думкою, що нині є нагальна необхідність перейти до сталого розвитку людства, інтенсивного розвитку новітніх засад екофілософії, екологічної етики й освіти.

У 10-му висновку роботи автори монографії стараються обґрунтувати тезу про шлях на Марс (а це задекларовано в назві роботи), підкріплюючи її думкою про те, що аналогічні до земних фізико-хімічні процеси можуть відбуватися й на інших планетах, які є придатними для життя людини. І вказують, що пошук таких планет може бути одним із варіантів розв'язання проблеми людства в техногенному середовищі.

Підводячи загальний підсумок, констатуємо, що вихід у світ монографії Г.І. Рудько, О.М. Адаменко “Тиск на біосферу: реанімація чи шлях на Марс” слід вітати. В ній добре описані абіотичні компоненти біосфери, їх динаміка і наслідки людської діяльності на них. Власне екологічної складової в цій монографії обмаль, а це можна пояснити тим, що автори монографії не є біологами. Фактично, це робота не екологічна, а енвайронменталіська, тобто праця, яка описує зміни абіотичного середовища від початку творення Землі аж до наших днів.

Монографія є цінним посібником для студентів, аспірантів, докторантів природничих і гуманітарних спеціальностей, а також для широкого загалу читачів.

*Завідувач кафедри зоології  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка, д.б.н., проф.*

*Кандидат біологічних наук, доц.*

*Й.В. Царик*

*І.С. Хамар*