

ВЕСЦІ
АКАДЭМІІ НАВУК БССР

СЕРЫЯ
БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК

№ 1

Асобны адбітак



Мінск 1988

нагненых рэсурсаў забяспечваюць у цэлым развіццё здаровага і якаснага (для чалавека, раслін і жывёлін) геахімічнага і экалагічнага асяроддзя.

Summary

In view of V. I. Vernadsky's ideas, some results and trends of the biospheric studies in the Byelorussian SSR, which are carried out at the Institute of Geochemistry and Geophysics of the Byelorussian Academy of Sciences, are discussed.

Літаратура

1. Вернадский В. И. Живое вещество. М., 1978. 358 с.
2. Вернадский В. И. // Биосфера. М., 1967. С. 349—358.
3. Геохимические провинции покровных пород БССР / Под ред. К. И. Лукашева. Минск, 1969. 473 с.
4. Геохимические методы мониторинга / Под ред. К. И. Лукашева. Минск, 1980. 178 с.
5. Геохимическое изучение ландшафтов Березинского биосферного заповедника / Под ред. К. И. Лукашева. Минск, 1985. 144 с.
6. Лукашев В. К. Географические очерки природы Белоруссии. Минск, 1983. 213 с.
7. Лукашев В. К., Лукашев К. И. Научные основы охраны окружающей среды. Минск, 1980. 250 с.
8. Лукашев К. И., Вадковская И. К. Геохимические очерки биосферы. Минск, 1982. 150 с.
9. Лукашев К. И., Лукашев В. К., Вадковская И. К. Человек и природа: геохимические и экологические аспекты рационального природопользования. Минск, 1984. 295 с.
10. Лукашев К. И. // Вопросы геологии и геохимии земной коры Белоруссии. Минск, 1977. С. 120—125.
11. Лукашев К. И., Петухова Н. Н. Химические элементы в почвах. Минск, 1970. 232 с.
12. Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 года // Правда. 1985. 9 снеж.
13. Постановление третьей сессии Верховного Совета СССР «О соблюдении требований законодательства об охране природы и рационального использования природных ресурсов» // Правда. 1985. 4 лп.
14. Почвы Белорусской ССР / под ред. Т. Н. Кулаковской. Минск, 1974. 328 с.
15. Программа Коммунистической партии Советского Союза (Новая редакция. Проект) // Коммунист, 1985. № 16. С. 3—56.
16. Юркевич И. П., Голод Д. С., Адериго В. С. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование. Минск, 1979. 248 с.

Институт геохимии и геофизики
АН СССР

Поступила в редакцию
18.05.87

УДК 556.7.536.75

В. Б. КАДАЦКІ

БІЯСФЕРА ЯК СІСТЭМА У СВЯТЛЕ ІДЭЙ У. І. ВЯРНАДСКАГА

Дыферэнцыяцыя ведаў у навуках аб Зямлі працягваецца, нягледзячы на заклікі аб неабходнасці сінтэзу і аб'яднання існуючых даных. Як гэта ні парадасальна, але прырода Зямлі — біясфера ў сучасных абагульняючых працах працягвае разглядацца або як «механічная адзіная, што складаецца з «прыцэртых» адзін да аднаго кампанентаў аб'яднаных толькі сумесным сузнаходжаннем на паверхні Зямлі, аб пытанне аб яе генетычным адзінстве наогул не закранаецца. Разам з тым яшчэ У. І. Вярнадскі разумеў біясферу як цэласную і непадзельную сістэму сукупнага жывога рэчыва, гідрасферы, верхняй часткі зямной кары і прыземнай атмасферы. Больш таго, уласцівыя Зямлі фізіка-геаграфічныя ўмовы ён лічыў «нязменнымі» і разумеў іх як неад'емны аtryбуט біясферы ([1], с. 165).

Відаць, нельга вінаваціць даследчыкаў у «неразуменні» агульнай ідэі У. І. Вярнадскага, паколькі многія палажэнні вучэння аб біясферы былі вынікамі яго геніяльнай празорлівасці, г. зн. фактычнай асновы для глабальных абагульненняў і даказальнасці сістэмнага адзінства біясферы яшчэ не існавала. Толькі ў цяперашні час дзякуючы разнастайным даным як касмічнага характару, так і атрыманых пры вывучэнні біясферных праблем ідэі У. І. Вярнадскага ў іх першапачатковым сэнсе даноў авалодваюць розумамі.

Пануючы да апошняга часу тэзіс аб тым, што ўся прыродная унікальнасць Зямлі тлумачыцца ў канчатковым выніку толькі спрыяльным збегам планетных і касмічных абставін [2], ужо не задавальняе назапашанай суме ведаў і не тлумачыць пастаяннага «захавання» ўсіх тонкіх экалагічных патрэбнасцей жывога, якія бесперапынна задавальняюцца ў біясферы на працягу геалагічнай гісторыі. Асабліва відавочна адставанне рашэння гэтых аспектаў у сувязі з атрыманымі ў апошнія гады вынікамі аб спецыфіцы бліжэйшых касмічных аб'ектаў. Прынцыпова новы фактычны матэрыял аб прыродных асяроддзях планет Сонечнай сістэмы дазваляе не толькі «выявіць» саму сутнасць біясферы але і растлумачыць, чаму для разумення яе феномена недастатковы нават глабальны (на ўзроўні планеты) погляд, і неабходны новы «касічны» светапогляд.

Сучаснае вывучэнне біясфернай тэматыкі ў метадалагічным плане патрабуе глыбокага сістэмнага аналізу. Пад сістэмай разумеюцца аб'екты, складзеныя з частак, якія знаходзяцца ў адносінах і сувязях адна з адной і ўтвараюць цэласныя адзінствы. Зямная біясфера несумненна з'яўляецца такім адзінствам. Аднак для разумення біясферы толькі сістэмнага аналізу ўжо недастаткова. Тут патрабуецца прыцягненне яго мадыфікацыі — сінергетычнага падыходу. Сінергетыка, якую часам разглядаюць як новую навучу, часам як новы метадалагічны прыём, вывучае паводзіны складаных сістэм [3]. З яе пазіцыі біясфера выглядае не проста як кэрататыўная сістэма, а як найбольш дасканалая з вядомых сістэм, што самаарганізуюцца і самаканструюцца, у якой усе састаўныя часткі знаходзяцца ў калектыўным, узгодненым і кааператыўным узаемадзеянні, а ў якасці «арганізатара» упарадкаванасці выступае суупнае жывое рэчыва планеты. Прычым усе гэтыя ўзаемазвязаныя працэсы, як і кіруючая роля жывога, найбольш выразна праяўляюцца толькі з дапамогай выкарыстання геалагічнай рэтраспектывы, г. зн. пры аналізе прыродных падзей за велізарныя адрэзкі часу.

Як вядома, біясфера існуе ўжо на працягу па меншай меры 3,5—3,8 млрд. гадоў. У адпаведнасці з прынцыпамі кібернетыкі доўгажывучая сістэма павінна каардынаваць сваю актыўнасць з мэтай захавання меры энтрапіі. Інакш яна будзе проста разбурана.

Зямная біясфера з'яўляецца надзвычай устойлівай і працвітаючай сістэмай, нягледзячы на разнастайныя ўзрушэнні як касмічнага, так і планетарнага характару. Усё яе функцыяніраванне ў канчатковым выніку накіравана на фарміраванне і захаванне ў сваіх межах біялагічна мэтазгодных экалагічных умоў. Іншымі словамі, жывое рэчыва выступае як манопольны орган кіравання гэтай сістэмай, які мае на мэце «ўласныя інтарэсы». У параўнанні з адпаведнымі характарыстыкамі суседніх планет зямныя прыродныя ўмовы выглядаюць даволі эфемернымі. Працяглая ж іх захаванасць у «вузкіх» па касмічных мерках, але аптымальных для жывых арганізмаў межах на працягу геалагічнай гісторыі, па меншай меры з моманту паяўлення першых ідэнтыфікуемых пракарыёт сведчыць аб тым, што за знешняй крохкасцю экалагічнага становішча хаваецца зладжаны механізм, які функцыяніруе бесперапынна такі доўгі час [4].

Такім чынам, сістэмны аналіз біясферы, які базіруецца на ідэях У. І. Вярнадскага, дазваляе ўявіць зямную прыроду генетычна цэлас-

най і эвалюцыйна адзінай, ні на што больш не падобную ва ўсім бліжнім космасе. Гэта ўяўленне мае важнае гнэсеалагічнае значэнне, таму што ў яго святле ўсе разнастайныя зямныя унікальнасці (за выключэннем, зразумела, самай наяўнасці жыцця) атрымліваюць лагічнае і адназначнае тлумачэнне і выступаюць як заканамерныя атрыбуты, уласцівасці і працэсы біясфернага функцыянавання. Адначасова само жыццё надзяляецца дадатковай здольнасцю да хуткай па геалагічных маштабах часу перабудовы першаснага асяроддзя ў біясферу, г. зн. жывое рэчыва, з'яўляючыся вышэйшай формай развіцця матэрыі, вядзе сябе не як «нікчэмны прыстасаванец» да ўмоў навакольнага асяроддзя, а, наадварот, актыўна, пастаянна і мэтанакіравана перастраівае яе ў біясферу, адначасова захоўваючы ў ёй пэўныя «цяжкія», якія адыгрываюць ролю стымуляў эвалюцыі.

Адкрыццё здольнасці хімічных, фізічных і асабліва біялагічных сістэм да самаўдасканалення адыграла важную ролю, сэнс якой, відаць, яшчэ да канца не зразумелы. Ясна адно — магчымасці біясферы ў гэтым напрамку грандыёзныя, што і даказваецца фактам яе «геалагічна вечнага» (па У. І. Вярнадскаму) існавання і бесперапыннай эвалюцыі. Разам з тым узнікае рад пытанняў і сярод іх наступныя: як праходзіць сам працэс самаўдасканалення біясферы, што з'яўляецца яго матэрыяльным носбітам?

На першае пытанне можна фармальна адказаць з лагічнай сістэмнага правіла самаарганізацыі, разглядаемага ў многіх работах: развіццё складанай сістэмы адбываецца шляхам павароту шматлікіх варыянтаў падсістэм з замацаваннем найбольш аптымальных з іх. Што датычыцца другога пытання, то тут адказ у самым агульным выглядзе зводзіцца да вытлумачэння прыроднай спецыфікі Зямлі толькі дзякуючы прамой і апасродкаванай геахімічнай дзейнасці жывых арганізмаў, якія адказваюць за перамеркаванне ў біясферы энергіі, рэчыва і інфармацыі. Безумоўна, энергетычным рухальнікам біясферы з'яўляецца Сонца. Разам з тым трэба ўлічваць, што ўсе працэсы на паверхні Зямлі, у тым ліку і цеплавы рэжым, далёкія ад прыцыпу прамой карэляцыі з велічыняй паступаючага энергетычнага патоку, уласцівага суседнім касмічным аб'ектам. Унікальнасць клімату Зямлі сведчыць аб тым, што геахімічная характарыстыка асноўных біясферных складаемых, правачыначная дзейнасцю жывога рэчыва, найлепшым чынам прыстасавана не толькі да рэгулявання колькасці прыходзячай прамянёвай энергіі праз змяненні празрыстасці і адбівальнай здольнасці атмасферы, але і да акумуляцыі сонечнага цяпла з наступным яго вызваленнем і больш раўнамерным перамеркаваннем у часе і прасторы.

Як вядома, светлавы паток, які дасягае зямной паверхні, у асноўным ператвараецца ў цяпло, а затым з дапамогай разнастайных паветраных і водных плыняў часткова пераносіцца ў больш высокія шыроты аж да полюсаў. Адначасова істотная доля сонечнага святла ператвараецца ў хімічную энергію мінералаў і можа кансервавацца на розныя тэрміны. І нарэшце, акрамя здольнасцей біясферы да перамеркавання і акумуляцыі паступаючай энергіі неабходна адзначыць здольнасць яе (біясферных) састаўных элементаў, у асноўным атмасферы і гідрасферы, выступаць у якасці глабальных «дэмпфераў» сонечнага выпраменьвання, трансфармуючы яго «лішкі» ў механічную работу (штормы, тайфуны, ураганы, розныя цяжні і г. д.). Такім чынам, апасродкаваная здольнасць да кіравання асяроддзем пражывання, відаць, з'яўляецца ўнутранай і неад'емнай уласцівасцю жывога незалежна ад яго канкрэтных форм.

У сувязі з неабходнасцю сістэмнага аналізу біясферы і сучасных праблем яе развіцця карысна разгледзець уяўленні У. І. Вярнадскага аб «геахімічным пастаянстве» біясферы і аб колькасці біямасы, якая з'яўляецца «планетнай канстантай». Абодва гэтыя тэзісы доўгі час

Узроўні экалагічнай сталасці цывілізацыі (мадэл)

Ступень сатворчасці «чалавек—прырода»	Характарыстыка вырашаемых праблем	Паказчыкі рашэння на сённяшні дзень		Асноўны фактар, які перашкаджае рэалізацыі ступені мадэлі	Шлях! вырашэння праблем
		абнадзеіваючыя	негатыўныя		
Пачатковая	ахова асобных відаў раслін і жывёлы, прыродных помнікаў	выратаванне ад вымірання асобных відаў	дзсяткі вымершых відаў, сотні відаў на мяжы вымірання	недастатковы культурны ўзровень усіх слаёў грамадства	усеагульнае павышэнне культуры
Сталая	захаванне нармальнага функцыянавання экасістэм	разгортванне мэтавых праграм ЮНЕСКА (МАБ і інш.)	дэградацыя асобных экасістэм (перш за ўсё буйнейшыя азёры свету). Аварыі хімічных заводаў, АЭС і г. д.	гегеманізм тэхнакратычных канцэпцый	фарміраванне экалагічнага (біясфернага) светапогляду кіруючых звянаў
Гарманічная	забеспячэнне працвітання біясферы	узмацненне цікавасці да экалагічных праблем	глобальныя забруджванні асноўных біясферных кампанентаў	сацыяльнае неўладдзянасці свету	рэалізацыя міжнародных пагадненняў па рацыянальнаму прыродакарыстанню

«бянтэжылі» даследчыкаў, асабліва аб «пастылістве біямасы», якая, па даных палеаграфіі, мела пэўныя варыяцыі. На самой справе тэрмін «канстанта» ўжываўся не ў матэматычным сэнсе, а паказваў толькі на верхнюю гранічную мяжу масы жывога рэчыва на планеце (У. І. Вярнадскі неаднаразова гэта падкрэсліваў). Гэта мяжа, відаць, заўсёды абгрунтавалася велічыняй хімічных элементаў, перш за ўсё мікраэлементаў, якія знаходзяцца адначасова ў біясферным кругавароце, як вельмі тонка падмечана ў [5]. Калі працягваць гэту думку, то па логіцы напрашваецца вывад аб тым, што антрапагенная дзейнасць, «зняўшы» ўсялякія абмежаванні з фіксаваных велічынь валавых колькасцей мікра- і рэдказемных элементаў, якія знаходзяцца ў кругаваротах біясферы, таксама з іх суадносін, парушыла і прадаўжае парушаць гэты фундаментальны закон функцыянаруючай біясферы.

Прыходзіцца канстатаваць, што ідэя надзённай і пастаяннай неабходнасці прыядзення глабальных вынікаў сваёй дзейнасці ў адпаведнасць з «прырэсамі» прыроды яшчэ не авалодала ўсім чалавецтвам. На гэта ёсць аб'ектыўныя прычыны. Не спыняючыся на першаступеннай праблеме ваіны і міру, падкрэслім, што ў цяперашні час не існуе пераканаўчай навуковай дактрыны, здольнай накіраваць антрапагенную дзейнасць у рэчышча гармоніі з эвалюцыяй прыроды. Сітуацыя, якая склалася, і яе прычыны дастаткова дэтальна адлюстраваны ў табліцы экалагічнай сталасці чалавецтва.

Аксіматычнасць палажэння «біясфера (акружаючая прырода) — вечная і галоўная каштоўнасць чалавецтва» стала афармляцца ў навуковых колах у канцы першай — пачатку другой палавіны бягучага стагоддзя. Разгорнутыя даследаванні ў гэтым напрамку садзейнічалі лавінападобнаму назапашванню фактаў аб нарастаючай дэградацыі асобных прыродных кампанентаў па ўсім свеце, проста або ўскосна выклікаемай дзейнасцю чалавека. Распаўсюджанне атрымалі думкі некаторых вучоных, якія прадказвалі праз папулярныя выданні хуткае «паміранне» прыроды, «зняцце біясфернага скальпа» Зямлі, глабальнае забруджванне ландшафтаў, выміранне высокаарганізаваных відаў флары і фауны. Відаць, на гэтым этапе вывучэння біясферы рад даследчыкаў, выкарыстоўваючы для прагнозных заключэнняў прамую экстра-

паляцыю негатыўных з'яў, свядома або ненаўмысна згусчалі фарбкіруючыся намерам як можна раней звярнуць увагу на надыходзячы крызісныя сітуацыі.

Па меры далейшых паглыбленых даследаванняў перамог іншы пункт погляду: прыроднае асяроддзе ў цэлым мае вялікі запас устойлівасці, які дазваляе пакуль яшчэ дастаткова эфектыўна супрацьстаяць глыбальнаму антрапагеннаму ўздзеянню, і чалавецтва пры неабходнасці заўсёды знойдзе выхад з любога надзвычайнага становішча, як гэта неаднаразова здаралася ў яго гісторыі. Гэта думка ўяўляецца па меншай меры не зусім карэктнай, таму што, як сведчыць гістарычны вопыт чым пазней чалавецтва бралася за вырашэнне канфліктаў з асяроддзем тым больш дарагуя цану яно вымушана было плаціць за гэта. Крызавызаемаадносін чалавека і асяроддзя, які ўзмацняецца, можа быць вырашана толькі з улікам разумення законаў сістэмы «біясфера». Іх ігнараванне, якое працягваецца, вядзе да змянення якасці кампанента біясферы, а значыць, да трансфармацыі сувязей, што склаліся ў ёй працэсаў і г. д. Відаць, найбольш бачным сведчаннем сучаснага «раціхістання» біясферных рэжымаў з'яўляецца ўсё больш частае фіксаванне ў розных частках зямнога шара рэкордных сюрпрызаў надвор'я анамалій. Такая сітуацыя, выходзячы з меркавання аб утыве жывой рэчыва праз карэкцыйную функцыяніраванне прыродных кампанентаў і падтрымку кліматычных параметраў у біялагічна адпымальным рэжыме, дае аснову для заключэння, што на фоне вымушанай трансфармацыі ландшафтнага асяроддзя якое працягваецца, кліматычныя сюрпрызы будуць адбывацца ўсё часцей, а іх амплітуды будуць узмацняцца [4]. Як ні негатыўны гэты вывад, але ён канкрэтны, гравяраемы і да падобных падзей трэба быць гатовымі.

Такім чынам, прызнанне біясферы як сістэмы, што самаканструіруецца і самаўдасканальваецца, вывучэнне законаў яе функцыяніравання, разуменне ролі антрапагеннага эфекту, яго навуковая карэкціроўка мэтай захавання вечных прыродных законаў у перспектыве адкрываюць шляхі да навуковай біясфернай меліярацыі ландшафтаў, да біясфернай інжынерыі.

Summary

The present-time knowledge of the Earth allows a conclusion to be made that the biosphere is an integrated system of biota, hydrosphere, the lower layers of atmosphere and the upper layers of lithosphere.

Літаратура

1. Вернадский В. И. Избр. соч. М., 1954. Т. 1. 696 с.
2. Будыко М. И., Ронов А. Б., Яншин А. Л. История атмосферы. Л., 1980. 208 с.
3. Хакен Г. Синергетика. М., 1980. 236 с.
4. Кадацкий В. Б. Климат как продукт биосферы. Минск, 1986. 112 с.
5. Виноградов В. И. Роль осадочного цикла в геохимии изотопов серы. М. 1980. 192 с.

Институт геохимии и геофизики
АН БССР

Поступила в редакцию
18.05.87

УДК 582.32

Г. Ф. РЫКОУСКИ

ЭВАЛЮЦЫЯ МОХАПАДОБНЫХ (ВРУОРНУТА) ЯК КАМПАНЕНТА МЕХАНІЗМА БІЯСФЕРЫ

У падыходзе да распрацоўкі пытанняў эвалюцыі арганічнага свету важнае значэнне належыць вучэнню У. І. Вярнадскага аб біясферы. Яно глыбока экалагічнае і накіравана на ўскрыццё механізма ўзаема-