

УДК 551.58(075.8)

РЭЧЫЎНА–ЭНЕРГЕТЫЧНАЕ ЎЗАЕМАДЗЕЙННЕ КЛІМАТЫЧНАЙ СІСТЭМЫ І  
ГЛАБАЛЬНЫ КЛІМАТ

П. А. Каўрыга, г. Мінск

Глабальны клімат фарміруецца не толькі за кошт працэсаў, якія адбываюцца ў атмасферы, але і за кошт тых працэсаў, што ўласцівы ўсёй кліматычнай сістэме, складзенай з геаграфічных кампанентаў: атмасферы, акіяна, літасферы, крыясферы і біясферы (рыс. 1) [3, с. 7].

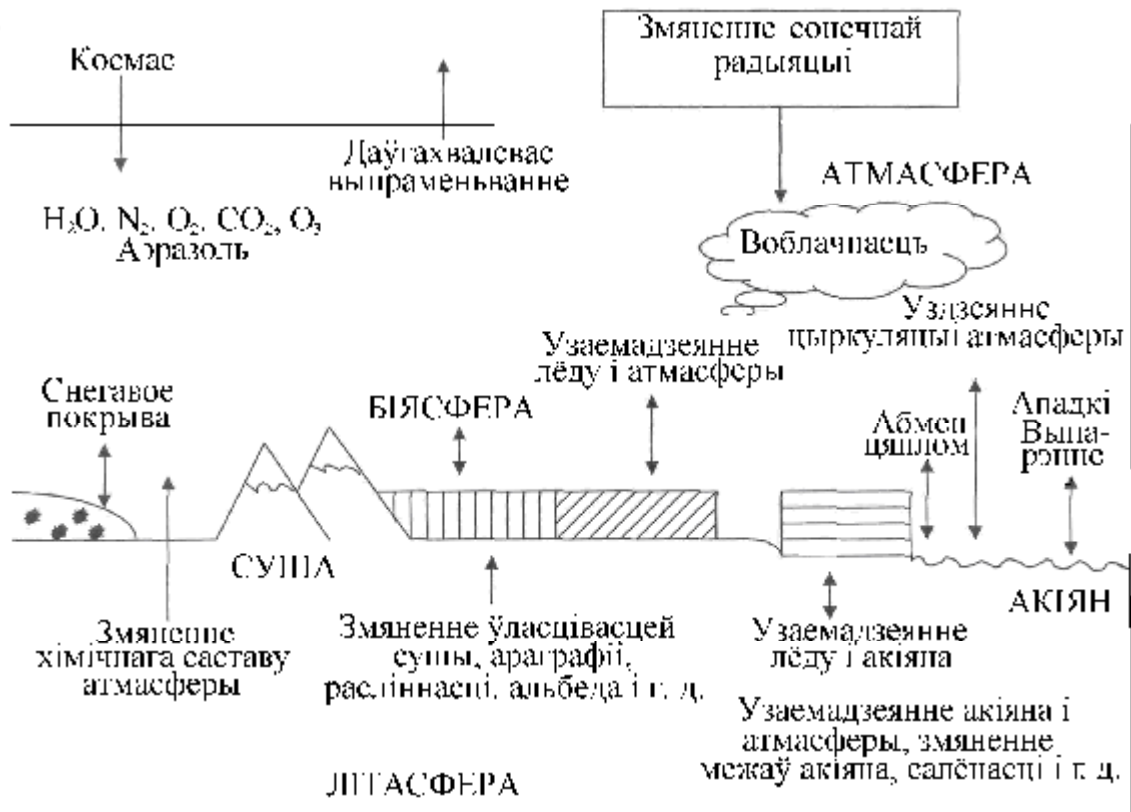
На рыс. 1 прыведзена ўзаемадзейная структура кліматычнай сістэмы. Стрэлкі на рысунку адлюстроўваюць накіраванасць развіцця дынамічных працэсаў, якія вызначаюць фарміраванне глабальнага клімата і яго змяненні. Усе працэсы, якія ўдзельнічаюць у стварэнні кліматычнай разнастайнасці зямнога шара, падзяляюцца на знешнія і ўнутраныя. Да знешніх працэсаў, якія ўздзейнічаюць на атмасферу, адносяцца паступленне сонечнай радыяцыі, эндагенныя працэсы, што адбываюцца ў нетрах Зямлі, астранамічныя чыннікі, памеры і маса Зямлі, скорасць яе вярчэння вакол восі, гравітацыйнае і магнітнае поле [6, с. 9].

Да ўнутраных працэсаў адносяцца змяненні газавага і аэразольнага складу атмасферы, узаемадзейненне атмасферы з акіянам, сушай, ледзяным, снежавым і раслінным покрывам, воблачнасць і абрысы мацерыкоў.

Адметнай рысай фізічных працэсаў, што працякаюць у кліматычнай сістэме, з'яўляецца наяўнасць шматлікіх дадатных і адмоўных адваротных сувязяў, якія ўзмацняюць ці аслабляюць чыннік, што ўплывае на атмасферны працэс.

Зразумела, што найважнейшым кампанентам кліматычнай сістэмы з'яўляецца атмасфера. Яе ўзаемадзейненне з акіянам вызначае ўнутраную дынаміку і фарміраванне глабальнага клімату. Сувязь паміж атмасферай і гідрасферай ажыццяўляецца за кошт бесперапыннага абмену энергіяй, рэчывам, рухам і інфармацыяй. Ад акіяна атмасфера атрымлівае цяпло і вадзяную пару, акіяну ж перадае кінетычную энергію руху паветра. Рэчыўна-энергетычнае ўзаемадзейненне атмасферы і акіяна забяспечвае развіццё разнастайных фізічных, хімічных і біялагічных працэсаў у кліматычнай сістэме.

Звернем увагу, што вывучэнне ваганняў рэчыўна-энергетычнага ўзаемадзейнення акіяна і атмасферы з'яўляецца не толькі галоўнай праблемай вывучэння глабальнага клімату, але і мае вялікае практычнае значэнне перш за ўсё для доўгатэрміновага прагназавання надвор'я і клімата на зямным шары.



Рыс. 1. Структура кліматычнай сістэмы

Суветны акіян мае вялікую цеплаёмістасць і малую адбівальную здольнасць для сонечнай радыяцыі. Напрыклад, удзельная цеплаёмістасць сухой глебы складае 1, акіяна – 4,18 Дж/кг·К; альбеда пустынь – 0,30, акіяна – 0,06. За кошт гэтага акіян ператварае велізарную колькасць сонечнай прамянёвай радыяцыі ў цеплавую энергію. Каля 80 % сваёй цеплавой энергіі ён аддае ў атмасферу шляхам даўгахвалевага выпраменьвання, а прыблізна 16 % энергіі, затрачанай на выпарэнне, пераходзіць у скрытую форму і разам з вадзяной парай таксама паступае ў атмасферу. Астатнія 4 % энергіі акіяна перадаюцца ў атмасферу ў выглядзе яўнага цяпла шляхам малекулярнай, канвекцыйнай і турбулентнай цеплаправоднасці [1, с. 47]. Менавіта за кошт кінетычнай энергіі атмасферы дзейнічае глабальная сістэма марскіх цячэнняў, якія забяспечваюць міжшыротны цеплаабмен.

На цяперашні час у навуковым свеце шмат увагі засяроджваецца на вывучэнні праблемы ўзаемадзеяння працэсаў у трапічных і ўмераных шыротах. У гэтай праблеме асобую вастрыню набывае пытанне па даследаванню магчымага водгук ва ўмераных шыротах на анамальныя праяўленні метэаралагічных працэсаў і з'яў, што ўзнікаюць у тропіках.

Анамаліі тэмпературы паверхні, якія ўзнікаюць у асобных рэгіёнах акіяна, з'яўляюцца важнейшым фактарам вымушанай зменлівасці атмасфернай цыркуляцыі на ўсёй планеце. Напрыклад, анамаліі метэаралагічных працэсаў, якія праяўляюцца ў трапічных шыротах, праз нейкі час адгукваюцца ва

ўмераных. Асабліва яскрава ўзаемадзеянне атмасферных працэсаў паміж трапічнымі і ўмеранымі шыротамі праяўляецца ў перыяд узнікнення з’явы *Эль-Ніньё* – цёплай фазы, пры якой адбываецца анамальнае пацяпленне вады на ўсходняй частцы трапічнай зоны Ціхага акіяна [2, с. 10].

Шматлікія даследаванні сведчаць, што *Эль-Ніньё* кіруе надвор’ем не толькі Ціхага акіяна, але амаль усімі пагодна-кліматэчнымі працэсамі на Зямлі. Напрыклад, у перыяд *Эль-Ніньё* паглыбляецца Алеуцкі мінімум, што выклікае штармавое надвор’е і ліўні ўздоўж узбярэжжа Паўночнай Амерыкі – ад Каліфорніі да Аляскі. Над басейнам Амазонкі ўзнікаюць кампенсацыйныя сыходныя рухі паветра, якія прыводзяць да змены надвор’я. У рэгіёне, дзе звычайна пануе вільготнае дажджлівае надвор’е, у перыяд *Эль-Ніньё* ўсталёўваюцца засушлівыя ўмовы, і тады зімы ў Паўночнай Амерыцы больш цёплыя, а на ўсходзе Еўразіі не замярзаюць Ахоцкае мора і Татарскі праліў.

Звернем увагу на такую акалічнасць, што Сусветны акіян адыгрывае важную ролю ў ачыстцы атмасферы ад рэчываў, якія забруджваюць паветра. Значная колькасць гэтых рэчываў паглынаецца паверхняй акіяна.

Акрамя таго, моцнае ўздзеянне на фарміраванне глабальнага клімату аказвае *крыясфера*. Яна ўплывае на разнастайныя прыродныя працэсы, якія кіруюць кліматычнай сістэмай. Так, вядома, што планетарнае альбеда Зямлі залежыць ад плошчы распаўсюджвання снегавага покрыва і марскога лёду. Змяншэнне плошчы снегу і лёду прыводзіць да зніжэння альбеда і адпаведнага павелічэння той долі сонечнай радыяцыі, якая паглынаецца падсцілачнай паверхняй. Растанне снегу і лёду спрыяе памяншэнню салёнасці акіянічнай вады і аслабленню цыркуляцыі акіяна, што адпаведна парушае ўстойлівасць развіцця агульнай цыркуляцыі атмасферы і кліматычнай сістэмы ў цэлым. І нарэшце, пры дэградацыі вечнай мерзлаты ў атмасферу паступае значная колькасць парніковых газаў, перш за ўсё вуглякіслага газу і метану [5, с. 87].

Важным фактарам функцыянавання кліматычнай сістэмы з’яўляецца *альбеда* падсцілачнай паверхні, якое характарызуе колькасць адбітай і паглынутай сонечнай энергіі. Змяненне альбеда сушы істотна ўплывае на структуру цеплавога балансу планеты і яе глабальную тэмпературу. Вядома, што міжгадавыя ваганні альбеда абумоўлены зменлівасцю атмасферных ападкаў. Пры гэтым паміж альбеда і колькасцю ападкаў існуе адваротная сувязь. Таму ўвільгатненне значных прастораў сушы ў выніку глабальнага пацяплення клімату павінна прывесці да памяншэння альбеда і павышэння глабальнай тэмпературы.

Істотную ролю ў працэсах функцыянавання кліматычнай сістэмы адыгрывае *воблачнасць*. Воблачнае поле аказвае значны ўплыў на фарміраванне надвор’я і клімату. Яно вызначае гідралагічны і радыяцыйны рэжымы атмасферы, а таксама энергетычны баланс сістэмы «зямля – атмасфера». Аднак гэты ўплыў неадназначны. З аднаго боку, воблачнасць адбівае сонечную радыяцыю, што ідзе да Зямлі, назад у космас і тым самым выклікае

ахаладжэнне яе паверхні, а з другога – яна затрымлівае цеплае выпраменьванне падсцілачнай паверхні і таму спрыяе разаграванню атмасферы.

Лічыцца, што ўплыў воблачнасці на клімат больш значны, чым уплыў парніковых газаў, аэразолі антрапагеннага паходжання і іншых чыннікаў. У цэлым, воблачнасць з'яўляецца магутным рэгулятарам цеплавога і воднага рэжымаў кліматычнай сістэмы.

*Біясферны кампанент* кліматычнай сістэмы падтрымлівае раўнавагу атмасферных газаў шляхам біялагічнага кругавароту рэчываў: фотасінтэз – дэструкцыя. Фотасінтэз – гэта працэс засваення і назапашвання сонечнай энергіі. Пры гэтым біялагічная прадукцыйнасць экасістэм вызначаецца рэсурсамі цяпла і вільгаці, якія фарміруюцца ў выніку складанага ўзаемадзеяння, што адбываецца паміж элементамі кліматычнай сістэмы.

Асабліва важнае кліматычнае значэнне мае расліннае покрыва, якое валодае значнай адбівальнай здольнасцю для сонечнай радыяцыі, удзельнічае ў працэсах вільгацеабмену, з'яўляецца асноўнай крыніцай кіслароду і спажыўцом вуглякіслага газу, таму ўплывае на цеплавы і водны рэжымы атмасферы.

Для кліматычнай сістэмы не характэрны простыя лінейныя сувязі паміж яе асобнымі кампанентамі, г. зн., што развіццё кліматычнай сістэмы непрадказальнае і нават невялікае ўздзеянне на любы прыродны элемент можа выклікаць значныя змяненні ва ўсёй сістэме. Многія змяненні, якія апошнім часам адбываюцца ў кліматычнай сістэме (пацяпленне клімату, парушэнне газавага і аэразольнага саставу атмасферы, разбурэнне аэравай сферы, кіслотныя дажджы, апустыньванне і інш.), маюць антрапагеннае паходжанне і звязаны з прамысловай рэвалюцыяй.

**Літаратура:** 1. Глобальный климат / под ред. Дж. Т. Хотон. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 501 с. 2. *Каўрыга, П. А.* Гідраметэаралагічны феномен Ла-Нін'я–Эль-Нін'ё / П. А. Каўрыга // Геаграфія: праблемы выкладання. – № 6. – 2007. – С. 10–15. 3. *Каўрыга, П. А.* Геаграфія кліматаў Зямлі / П. А. Каўрыга. – Мінск : БДУ, 2007. – 172 с. 4. *Каўрыга, П. А.* Кліматалогія / П. А. Каўрыга. – Мінск : БДУ, 2008. – 216 с. 5. Лаппо С. С. Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан-атмосфера и энергоактивные зоны Мирового океана / С. С. Лаппо, С. К. Гулев, А. Е. Рождественский. – Л.: Гидрометеиздат, 1990, 336 с. 6. *Логинов В. Ф.* Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В. Ф. Логинов. – Минск : ТетраСистемс, 2008. – 494 с.