

YDK 551.501:551.507.362

QLOBAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNƏ TƏSİR EDƏN MÜMKÜN SƏBƏBLƏR

Ş.Ə. ƏHMƏDOV¹⁺, H.Ş. HÜSEYNOVA², N.Z. ƏSKƏROVA³

Məqalə iqlimin müasir dəyişmələrinin təbii və antropogen amillərinin tədqiqinin analizinə həsr olunmuşdur.

Əksər alimlər karbon qazının atmosferdə toplanması nəticəsində iqlimin antropogen dəyişməsi faktını qəbul edirlər. Lakin bəzi alimlər təsdiq edirlər ki, heç də iqlimin dəyişməsi karbon qazının atmosferdə artmasının nəticəsi olmayıb, əksinə, iqlimin təbii mənşəli müddətli istiləşməsi, əvvəllər okeanda həll olmuş karbon qazının üzə çıxmasına səbəb olur. Bu zaman müasir istiləşmənin antropogen təbiəti təkzib olunur və istiləşmənin tezliklə soyuma ilə əvəz olunması proqnozlaşdırılır.

Baş verən iqlim dəyişmələri beynəlxalq ziddiyyətləri kəskinləşdirdi. Bu ziddiyyətlər bir tərəfdən enerjiyə olan artan tələbin qane edilməsi, digər tərəfdən parnik effektinin yumşalması və iqlimin istiləşməsinin zəifləməsi ilə əlaqədardır.

Açar sözlər: parnik qazları, aerosollar, iqlim dəyişmələri, fəslə xüsusiyyətlər.

Ümumi müddəalar. İqlimin müasir dəyişmə problemi XX əsrin birinci yarısının sonunda özünü göstərməyə başladı [1]. Qısa müddətli sonrakı nisbi soyumalar bu problemə marağı azaltdı. Lakin 1970-ci illərin ortalarından tədqiqatçıların iqlimə olan maraqları artdı. Elə bir vəziyyət yarandı ki, alimlərin bir hissəsi nəzəri hesablamalara [2] və məhdud sayda müşahidə materiallarına əsaslanaraq, gələcəkdə iqlimin antropogen xarakterli qlobal istiləşməsini göstərirlər [3]. Eyni zamanda, digər alimlər 50-60-cı illərdə iqlimin soyuma tendensiyasına əsaslanaraq, qlobal temperaturun sonrakı azalmasını proqnozlaşdırdılar. Üçüncülər o zaman məlum olan bütün müşahidə materiallarının nəticəsində təsdiq edirdilər ki, iqlimin baş verən dəyişmələri təbii dəyişmələr çərçivəsindən kənara çıxmır [4]. XX əsrin sonunda qlobal istiləşmə faktı təsdiq olunmuş kimi qəbul edildi. Lakin iqlimin müasir dəyişmə səbəbləri haqqındakı mübahisələr indiyə kimi açıq qalmışdır.

Əksər alimlər [2] karbon qazının atmosferdə toplanması nəticəsində, iqlimin antropogen dəyişməsi faktını qəbul edirlər. Lakin, bəzi alimlər [5] təsdiq edirlər ki, heç də iqlimin dəyişməsi karbon qazının atmosferdə artmasının nəticəsi olmayıb, əksinə, iqlimin təbii mənşəli müddətli istiləşməsi əvvəllər okeanda həll olmuş karbon qazının üzə çıxmasına səbəb olur. Bu zaman müasir istiləşmənin antropogen təbiəti təkzib olunur və istiləşmənin tezliklə soyuma ilə əvəz olunması proqnozlaşdırılır [5].

İqlimin son onilliklər ərzində dəyişməsi haqqındakı faktlar artıq heç bir şübhə yaratmır. İqlim həqiqətən, özü də artan sürətlə dəyişir. Baxmayaraq ki, müasir qlobal istiləşmənin səbəbləri haqqındakı məsələ sona kimi həll olunmayıb, dünyanın əksər aparıcı iqlimşünaslarının tədqiqatlarında, CO₂, metan və digər parnik qazlarının atmosferdə artması ilə bağlı, istiləşmənin antropogen xarakterli olması haqqında nəticə çıxarılır [8, 9]. Parnik qazlarının tullantılarının sürətli artımı insan fəaliyyətinin güclənməsinin nəticəsidir. Bununla bağlı olan iqlim dəyişməsi təhlükəsi isə iqtisadi və siyasi təhlükəyə çevrilir.

¹ AzTU, Beynəlxalq Ekologiya və Həyat Fəaliyyətinin Təhlükəsizliyi Akademiyası

² MAK, Ekologiya İnstitutu

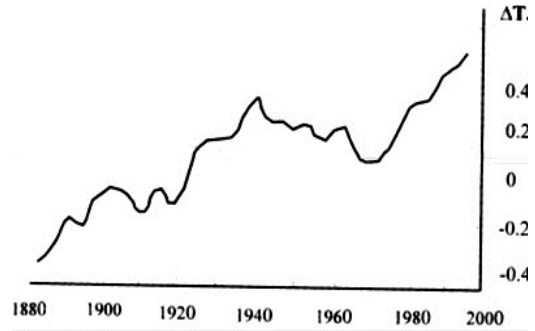
³ Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası

+ Shagin Ahmadov, E-mail: shahin.ahmedov.50@mail.ru

Baş verən iqlim dəyişmələri beynəlxalq ziddiyyətləri kəskinləşdirdi. Bu ziddiyyətlər bir tərəfdən enerjiyə olan artan tələbin qanə edilməsi, digər tərəfdən parnik effektinin yumşalması və iqlimin istiləşməsinin zəifləməsi ilə əlaqədardır .

Yerin tarixində iqlimin təbii dəyişmələri məlum olmuşdur. Bu dəyişmələri, Yerin orbitinin dəyişmələri, günəş enerjisinin seli, atmosferdə parnik qazlarının miqdarı, vulkan püskürmələri və iqlim sisteminin özünün rəqsi prosesləri ilə əlaqələndirirlər [6, 7].

Əsas materialın təqdimatı. Havanın yer səthinə yaxın qlobal orta temperaturu XIX əsrin sonundan $0,6+0,2^{\circ}\text{C}$ artmışdır. Əgər 2005-ci ilin məlumatlarını da nəzərə alsaq, temperaturun bu artımı $0,74^{\circ}\text{C}$ təşkil edər. Bu müddət ərzində qlobal temperatur iki istiləşmə dalğasına malik olmuşdur (şək.1.). İlk istiləşmə artımının fazası təqribən 1910-cu ildə başlamış və təqribən 1945-ci ildə qurtarmışdır. Sonradan qlobal temperaturun qısa müddətli enməsi müşahidə edildi. 1970-ci illərin ortalarından indiyə kimi güclü istiləşmə baş verir. 1976-cı ildən başlayan dəyişmə tempi, son 100 ildəki dəyişmə tempindən təqribən üç dəfə böyükdür [7].



Şək. 1. Bütün Yer kürəsində havanın temperaturunun dəyişməsi

XX əsrin ikinci istiləşməsi daha sürətlə olmuşdur. Tədqiqatlar [4] göstərir ki, 1976-cı ildən başlayaraq, istiləşmə demək olar ki, qlobal xarakter daşıyır. Lakin bu zaman temperaturun ən yüksək artımı Şimal yarımkürəsinin kontinentlərinin orta və yuxarı enliklərində müşahidə olunub.

Şimal, Cənub yarımkürələrində və bütünlükdə yer kürəsindəki havanın orta illik temperaturunun anomal sıralarının müqayisəsi onların uyğunluğunu göstərir: XX əsrin əvvəlindən 40-cı illərə kimi davam edən istiləşmə, 70-ci illərin ortalarına kimi müəyyən soyuma ilə müşahidə olundu. Bundan sonra istiləşmə indiyə kimi davam edir.

XX əsrin 60-cı illərinin ortalarında M.İ.Budıko bu problemi hər tərəfli və dərinlən işləyib hazırladı [9]. Onun hesablamalarına görə atmosferdə karbon qazının artmasının əsas səbəbi yeraltı yanacaqların yandırılma miqyasının artmasıdır. M.İ.Budıko öz modelinə əsaslanaraq, XXI əsrin yaxın onillikləri üçün temperaturun dəyişmə proqnozunu vermişdir. M.İ.Budıkonun XX əsrin 70-ci illərinin əvvəlində verdiyi proqnozuna əsasən, fərz edilirdi ki, 120 il ərzində karbon qazının miqdarı təqribən iki dəfə artacaq, temperatur isə demək olar $2,5^{\circ}\text{C}$ qədər yüksələcəkdir.

[10] məqaləsində Şimal yarımkürəsindəki istiləşməni əsasən atmosferin sirkulyasiya rejimindəki təbii dəyişmələrlə əlaqələndirirlər. Lakin onun müəllifləri qeyd edirlər ki, bu fakt heç də iqlimə antropogen təsirin olmadığına sübutu ola bilməz. Bəzi alimlər [13] atmosferin XX əsrdəki birinci və ikinci istiləşməni müxtəlif cür izah edirlər. Beləki, XX əsrin birinci yarısının (1910-cu və 1940-cı illər arası) istiləşməsini əsasən günəş aktivliyinin dəyişməsi və az da olsa antropogen amillərlə əlaqələndirirlər. XX əsrin ikinci yarısının istiləşməsi isə əsasən antropogen təsirlə bağlı sayılır. Təbii amillər isə ikinci dərəcəli amil hesab edilirdi.

Beləliklə, son illərin tədqiqatları göstərir ki, iqlim sistemi Yer kürəsində ən mürəkkəb sistemlərdən biridir. Bu səbəbdən, okeanda, atmosferdə, kriosfer və digər sistemlərdə baş verən qlobal dəyişmələr qarşılıqlı əlaqədə öyrənilməlidir.

Aparılan hesablamalar göstərir ki, karbon qazı atmosferə daxil edildikdə, qalxan şüalanma selinin azalmasına (şək. 2) və buna uyğun olaraq Yerin temperaturunun artmasına gətirib çıxarır. Şəkildən görüldüyü kimi qalxan şüalanma selinin dəyişməsi ΔJ nisbətən azdır. Bu səbəbdən, karbon qazının atmosferə daxil edilməsi ilə əlaqədar, Yer temperaturunun artması ΔT aşağıdakı qiyməti alır.

$$\Delta T = \frac{T}{4} \cdot \frac{\Delta J}{J_0} \approx 1,8K$$

Belə olduqda, atmosferdə karbon qazı molekullarının iki dəfə artması və ya azalması şüalanma selinin elə dəyişməsinə gətirib çıxarır ki, bu da nəticənin model xətasını aşmır. Buna görə də karbon

qazının müasir qiymətlərində onun miqdarının göstərilən dəyişmələri heç də Yer temperaturunun dəyişməsinə gətirib çıxarmır söyləmək daha düzgün hesab oluna bilər.

Eyni zamanda karbon qazının hal-hazırdakı miqdarının iki dəfə artması və ya azalması nəticəsində Yerin orta temperaturunun dəyişməsi nisbətən çox deyil və hesablama xətaqlarını aşmayıb, təqribən 0,1 K-ə bərabərdir. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, karbon qazının müasir miqdarının iki dəfə artması Yerin qalxan istilik şüalanmasının və bununla əlaqədar Yerin orta temperaturunun dəyişməsinə gətirib çıxarmayacaq.

İndi də karbon qazı molekulları tərəfindən yaranan və atmosferdən Yerə istiqamətlənən istilik şüalanma selini təyin edək. Şək. 3-də Yer səthinin temperatur dəyişməsinin karbon qazının miqdarından asılılığı göstərilmişdir. Fərz edilir ki, atmosferin digər parametrləri dəyişmir. Xüsusi halda, karbon qazının atmosferdəki müasir qiymətinə nisbətən miqdarını iki dəfə artırmaqla Yerin qlobal temperaturunun artım qiyməti aşağıdakı kimi olar

$$\Delta T = 0,4 \pm 0,2K \quad (1)$$

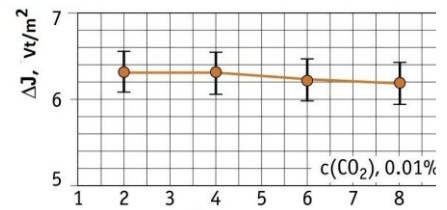
Aşağıdakı səbəblərə görə qalxan şüalanma selini təyin etmək, Yer səthinə gələn spektral şüalanma selini təyin etməkdən daha dəqiqdir. Birincisi, Yer səthinə yaxın karbon qazının mənbələri və absorbentləri yerləşir. Bunlar isə onun miqdarına təsir edərək, yer səthinə yaxın CO₂-nin paylanmasını qeyri-bərabər edir. İkincisi, Yer səthinə yaxın karbon qazı molekullarının yaratdığı şüalanma, qismən digər komponentlərin, o cümlədən yer səthinə yaxın toz və rütubətin istilik şüalanması ilə ekranlaşır. Üçüncüsü, istilik şüalanmasının spektral xətləri bir-biri ilə kəsişir. Bu amillər Yer səthi yaxınlığında istilik şüalanma selinin təyininin dəqiqliyini azaldır ki, bu da təqribən 40% qiymətləndirilir.

Yerin və atmosferin energetik balansını əsasən atmosferdəki sudan asılıdır. Ona görə də onun miqdarının dəyişməsi iqlimin dəyişməsinə təsir edir [11]. Belə olan halda su buxarı Yerin və onun atmosferinin energetik balansında infraqırmızı şüalanmanın mənbəyi kimi çıxış edir. Halbuki, aerozollar, o cümlədən buludların tərkibində olan aerozollar Yerin energetik balansına nəinki istilik şüalanmasının effektiv mənbəyi kimi [11], hətta günəş şüalarının əksətdiricisi kimi də təsir edir. Qeyd edək ki, aerozolların atmosferdə miqdarı lokal xarakter daşıyır. Xüsusilə, aerozolların miqdarı şimal yarımkürəsində cənub yarımkürəsindən 3 dəfə çoxdur.

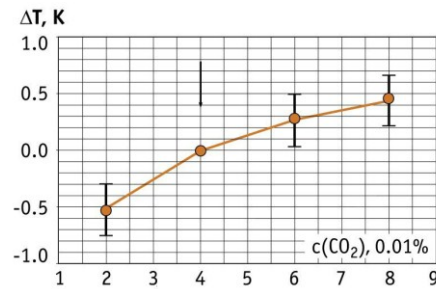
Su buxarı və digər komponentlər kimi, yer səthinə yaxın toz da belə bir rol oynaya bilər. Baxmayaraq ki, onun təsiri adətən lokal xarakter daşıyır. Digər parnik qazları da Yerin istilik balansına az da olsa öz töhfələrini verirlər. Onların atmosferdəki miqdarı karbon qazından fərqli olaraq, daha yüksək tempolə artır. Məsələn, 1750-ci ildən atmosferdəki metanın miqdarı 150%-dən çox artmışdır [11]. Hal-hazırda atmosfer ozonunun baş verən sürətli azalmasını da Yerin energetik balansında nəzərə almaq vacibdir. Çünki ozon parnik qazlarından biri sayılır.

Beləliklə, Yer iqliminin dəyişməsinə təhlil etdikdə çoxlu sayda amilləri nəzərə almaq lazımdır. Onlardan hər hansı birini Yerin energetik balansının dəyişməsinə gətirib çıxaran və atmosfer parametrlərinin dəyişməsinə xarakterizə edən parametr kimi qəbul etmək rahatdır.

Belə bir parametr kimi Arrhenius [12,13] XIX əsrin sonunda karbon qazının atmosferdəki miqdarından istifadə etməyi təklif etdi. Bu cür praktika geniş yayılmağa başladı. Çünki atmosferdə baş verən dəyişiklikləri təsvir etmək üçün karbon qazının miqdarı daha stabil parametr sayılır. Əlbəttə, bu məqsəd üçün, məsələn, dəniz səviyyəsinin illik qalxmasından da ($2,9 \pm 0,4$ mm [1]) istifadə etmək olar. Bu isə iqlimin dəyişməsinə gətirib çıxaran Yerdəki şəraitin dəyişməsinə xarakterizə edə bilərdi. Atmosferin vəziyyətini



Şək. 2. Atmosferə göstərilən miqdarda karbon qazı daxil etməklə (əgər əvvəldən atmosferdə karbon qazı yox idisə) atmosferin qalxan istilik şüalanma selinin dəyişməsi ΔJ .



Şək. 3. Karbon qazının müasir qiyməti ilə müqayisədə miqdarının dəyişməsi hesabına Yer səthinin temperaturunun dəyişməsi.

xarakterizə edən digər parametrlərdən də istifadə etmək olar. Bunlardan hər birinin dəyişməsi uyğun olaraq Yer in temperaturunun dəyişməsinə gətirib çıxarır. Lakin, atmosferdə karbon qazının miqdarından istifadə etmək daha rahat və tarixi metod kimi qəbul edilmişdir. Belə yanaşma tərzində Yer in orta temperaturu karbon qazının atmosferdəki miqdarının funksiyası kimi qəbul edilir. Bu əlaqənin xarakteristikası olaraq, atmosferdə karbon qazının 2 dəfə artması ilə Yer in orta temperaturunun dəyişməsi δT götürülür. Bu isə tarazlı iqlim həssaslığı (*equilibrium climate sensitivity*) adlanır. Məhz bu kəmiyyət tez-tez iqlim dəyişməsinin ölçüsü kimi istifadə olunur. Üstəlik, nəzərə almaq lazımdır ki, karbon qazının miqdarının dəyişməsi ilə atmosferin digər parametrlərinin dəyişməsi də baş verir. Bu kəmiyyət dəfələrlə orijinal işlərdə hesablandığı kimi, uyğun olaraq milli və beynəlxalq proqramlar çərçivəsində də hesablanmışdır. Ayrı-ayrı hesablamaların detallarına varmadan son nəticəni qeyd edək [7]

$$\delta T = (3,0 \pm 1,5)^{\circ} C \quad (2)$$

Baxılan parametrin bu qədər yüksək qeyri-müəyyənliyi atmosferin digər parametrlərinin də yüksək qeyri-müəyyənliyi ilə əlaqədardır. Bunlar isə planetin təkamülü prosesində karbon qazının miqdarının atmosferdə dəyişməsi ilə birgə baş verir. Bu halda iqlimin təkamülünün real xarakteri nəzərə alınır. Atmosferdə karbon qazının miqdarının dəyişməsi ilə yanaşı, digər parametrlərin dəyişməsi də baş verir.

Yer in iqlimini xarakterizə edən və ona təsir edən parametrlərin ölçülmə çətinliyinə diqqət yetirək. Bu, ilk növbədə, atmosferin su buxarına və aerozollara – atmosferin istilik şüalanmasını müəyyən edən əsas komponentlərə aiddir. Bu kəmiyyətlərin sıxlığının dəyişmələri onların orta qiymətlərinin təyin etmə dəqiqliyini olduqca aşır. Bu isə müəyyən nəticələr çıxarmaq üçün daha vacibdir. Belə bir problem iqlimin dəyişmə xarakteristikası kimi istifadə olunan Yer in orta temperaturunun ölçülməsi ilə əlaqədardır. Aydın ki, Yer in temperaturunun məkan, gündəlik, fəslə dəyişmələri on dərəcələrə çatır. Halbuki, iqlim dəyişməsinin təhlili üçün onda birlər tərtibində dəqiqlik tələb olunur. Bununla belə, daha etibarlı təhlil üçün böyük informasiya mənbəyinin olması vacibdir.

Atmosferin karbon qazının Yer in energetik balansına təsirinin aparılan təhlili aşağıdakı nəticəyə gətirib çıxarır. Yer və atmosfer sisteminin energetik balansında əsas enerji itkiləri, spektrin infraqırmızı hissəsindəki istilik şüalanması ilə əlaqədardır. Bu isə öz növbəsində, atmosferdəki su buxarı və aerozollarla bağlıdır. Karbon qazı isə bu proses üçün ikinci dərəcəli məna kəsb edir. Karbon qazının miqdarının müasir dövrdəki qiymətlərində onun müşahidə olunan artımı atmosfer sərhədlərindən yuxarı qalxan infraqırmızı şüalanma selinə az təsir edir. Yer səthinə gələn bu seli isə artırır. Nəticədə, atmosferdəki karbon qazının miqdarının iki dəfə artması, Yer in iqliminə təsir edən digər atmosfer parametrlərinin dəyişməz qaldığı vəziyyətdə Yer səthinin orta temperaturunun $0,4 \pm 0,2$ K qədər artmasına gətirib çıxarır. Bu qiymət, karbon qazının miqdarının iki dəfə artması ilə Yer in orta temperaturunun empirik dəyişməsindən $(3,0 \pm 1,5K)$ olduqca azdır və Yer in orta temperaturunun və karbon qazının dəyişməsinin müşahidə qiymətlərinin approksimasiyasıdır. Bununla yanaşı, empirik qiymət karbon qazının miqdarının atmosferdə artması ilə yanaşı, Yer in iqliminə təsir edən digər parametrlərin dəyişməsinə də nəzərə alır. Buradan belə nəticə çıxır ki, *karbon qazının atmosferdə artması müasir şəraitdə iqlim dəyişməsinə səbəb olan əsas amil deyil.*

Nəticə. Beləliklə, karbon qazının atmosferdəki miqdarı ancaq energetik balansın və uyğun olaraq Yer in iqliminin dəyişməsinə xarakterizə edən əlverişli göstəricidir. Bu səbəbdən, Yer in müşahidə olunan orta temperaturu ilə karbon qazının atmosferdəki cari miqdarı arasındakı nisbət sözün əsl mənasında qəbul edilə bilməz. Sonuncu onu göstərir ki, əgər yanacaqın yandırılması zamanı atmosfərə atılan karbon qazının arasını kəssək, bu Yer in müşahidə olunan iqlim dəyişməsində özünü az biruzə verəcəkdir.

REFERENCES

1. Изменение климата, обобщенный доклад. Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2008.
2. **Sorokhtin O.G., Ushakov S.A.** Nakoplenie uglekislogo gaza v atmosfere; vred ili polza // Gazovaya promyshlennost. 1998, №6.
3. **Kondratyev K.Y.** Neopredelennosti dannykh nablyudenij i chislennogo modelirovaniya klimata. – Tez.dokl. na Vsemirnoj konferentsii po izmeneniyu klimata, M. 2003, s. 47 – 50.
4. **Akhmedov Sh.A.** Teoriya o klimate. – Baku, SABAKH, 2016. – 244 s.
5. **Mekhtiev A.Sh., Ahmedov Sh.A., Mekhtiev D.S., Sultanov R.G.** Metody distantsionnyh issledovaniy atmosferynyh processov. Ocenka vliyaniya atmosferynyh aerazolej na radiacionnyj balans klimaticheskoy sistemy Zemli na osnove sputnikovyyh dannyh // MAKA-nın xəbərləri, № 1, 2008.
6. **Hacızadə F.M., Əhmədov Ş.Ə.** Qlobal istiləşməyə dair bəzi mülahizələr. AMEA məruzələri. C. LX № 1-2, 2004.
7. **Əhmədov Ş.Ə., Əhmədova M.Ş.** Karbon qazının iqlim dəyişməsinə təsiri haqda bəzi mülahizələr // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının(AMA) xəbərləri, c.9, №4, 2017.
8. **Kislov A.V.** Klimat v proshlom, nastoyashhem i budushhem. M. 2001, 351 s. (Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М. 2001, 351 с.).
9. **Budyko M.I.** Teplovoj balans Zemnogo shara. – L.: Gidrometeoizdat, 1980.
10. **Vinnikov K.Y.** Chuvstvitelnost klimata. – L.: Gidrometeoizdat, 1986, 224 s.
11. **Əhmədov Ş.Ə.** İqlim dəyişməsi haqqında bəzi mülahizələr. “Metallurgiya və materialşünaslığın problemləri” mövzusunda 2-ci Beynəlxalq Elmi-texniki konfransın materialları. AzTU, Bakı, 2017.
12. **Monin A.S.** Vvedenie v teoriyu klimata. 1982, 296 s
13. **Əhmədov Ş.Ə., Əhmədova M.Ş.** Qlobal iqlimin çoxillik dəyişmələrinin mövsümi xüsusiyyətləri və onların səbəbləri // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının(AMA) xəbərləri, c.11, №2, 2019.

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Ш.А. АХМЕДОВ, Г.Ш. ГУСЕЙНОВА, Н.З. АСКЕРОВА

В статье дан анализ исследования природных и антропогенных факторов современного изменения климата.

Большинство ученых сходятся во мнении, что антропогенное изменение климата является результатом накопления углекислого газа в атмосфере. Однако некоторые ученые утверждают, что изменение климата не является результатом увеличения содержания углекислого газа в атмосфере. В этом случае отрицается антропогенная природа современного потепления и ожидается, что вскоре потепление сменится похолоданием. Изменение климата обострило международную напряженность. Эти противоречия связаны, с одной стороны, с удовлетворением растущего спроса на энергию, с другой – со смягчением парникового эффекта и ослаблением глобального потепления.

Ключевые слова: климат, глобальный климат, региональный климат, климатообразующие факторы, изменение климата.

POSSIBLE CAUSES AFFECTING GLOBAL CLIMATE CHANGES

Sh. AHMADOV, H.Sh. USEYNOVA, N.Z. ASKAROVA

The article is a study of natural and anthropogenic factors of modern climatchange devoted to the analysis

Most scientists agree that anthropogenic climate change is the result of the accumulation of carbon dioxide in the atmosphere. However, some scientists argue that climate change is not the result of an increase in atmospheric carbon dioxide; In this case, the anthropogenic nature of modern warming is denied, and it is expected that warming will soon be replaced by cooling.

Climate change has exacerbated international tensions. These contradictions are associated, on the one hand, with meeting the growing demand for energy, and on the other, with the mitigation of the greenhouse effect and weakening of global warming.

Key words: climate, global climate, regional climate, climate-forcing factors, climate change.

Redaksiyaya daxil olub: 11.04.2020
Tamamlama işlərindən sonra: 30.11.2020
Nəşrə qəbul edilib: 04.12.2020