

# İstixana effekti yaradan karbon qazının Azərbaycanda mövcud mənbələri və onun iqlim dəyişmələrinə mənfi təsirinin azaldılması yolları

F.N. Kərimov,  
F.Ə. Quliyev, b.e.n.,  
A.A. Hacıyeva  
Neft və Qaz İnstitutu

e-mail: haciyeva.78@mail.ru

Доступные источники вызывающего парниковый эффект углекислого газа в Азербайджане и способы уменьшения его негативного влияния на изменение климата

Ф.Н. Керимов, Ф.А. Гулиев, к.б.н., А.А. Гаджиева  
Институт нефти и газа

**Ключевые слова:** техногенные и антропогенные процессы, диоксид углерода, метан, изменение климата, метанол, карбамид удобрение, синтез-газ, источники разряда, окружающая среда, геологический коллектор, транспортная труба, подземное хранилище газа.

Статья посвящена проблемам улавливания и сохранения углекислого газа CO<sub>2</sub>, выбрасываемого в атмосферу в результате сжигания природного метанового газа CH<sub>4</sub>, используемого при эксплуатации крупных промышленных источников в Азербайджане и его целенаправленное использование при производстве метанольного сырья и карбамидного удобрения.

Это обуславливает сокращение количества вызывающего глобальное потепление, углекислого газа в атмосфере, а также экономию природного метанового газа, используемого в процессе производства.

Разработаны пути (варианты) улавливания и сохранения, а также транспортировки углекислого газа к месту назначения. Кроме того, рассмотрены вопросы расширения сферы применения CO<sub>2</sub> и его использования в других областях.

Available sources of carbon dioxide in Azerbaijan causing greenhouse effect and the ways of decreasing its harmful impact on climate change

F.N. Kerimov, F.A. Guliev, Cand. in Biol. Sc., A.A. Hajieva  
Institute of Oil and Gas

**Keywords:** technogenic and antropogenic processes, carbon dioxide, methane, climate change, methanol, carbamide fertilizer, gas synthesis, discharge sources, environment, geological collector, transportation tube, underground gas storage.

The paper deals with the issues of recovery and maintenance of CO<sub>2</sub> carbon dioxide, discharged to the atmosphere as the result of the burning CH<sub>4</sub> natural methane gas used in the operation of large industrial sources in Azerbaijan and its task-oriented usage in the production of methanol raw and carbamide fertilizers.

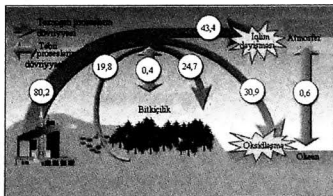
It contributes to the amount decrease of carbon dioxide in the atmosphere causing global warming, as well as to the conservation of natural methane gas used in production process.

The methods (variants) of recovery and maintenance, as well as the transportation of carbon dioxide to the point of destination have been developed. Moreover, the extension issues of application field of CO<sub>2</sub> and its usage in the other spheres have been reviewed.

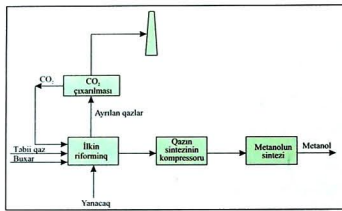
**Açar sözlər:** texnogen və antropogen proseslər, karbon qazı, metan qazı, iqlim dəyişməsi, metanol, karbamid gübrəsi, sintez-qaz, atqı mənbələri, ətraf mühit, geoloji kollektor, nəqli borusu, yeraltı qaz anbarı.

Yerində yetirilən elmi-tədqiqat işində həll olunan əsas məsələ Azərbaycanda iri sənaye obyektlərində atmosfərə atılan və istilik effekti yaradan karbon qazının (CO<sub>2</sub>) tutulub yayılması və məqsədyönlü, iqtisadi baxımdan səmərəli istifadə olunmasıdır.

Baş verən texnogen və antropogen proseslər planetimizin karbon dövryyəsinə məhəddici təsir göstərərək geosfer, biosfer, okeanlar və atmosfer arasında mövcud olan balanslaşdırılmış tarazlığı pozmuşdur. Nəticədə atmosferdə olan CO<sub>2</sub>-nin təbii norması (0.028 %) dəfələrlə artmışdır. Son məlumatlara görə dünyada il ərzində atmosfərə atılan CO<sub>2</sub>-nin miqdarı 33 mlrd. t-dur [1]. Aparılan araşdırmalar nəticəsində bunun 80.2 %-nin yerin təkindən çıxarılan yanacaqın yandırılması, 19.8 %-nin isə meşələrin doğranması və kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin payına düşdüyü müəyyən edilmişdir. CO<sub>2</sub>-nin 24.7 %-i bitki örtüyü tərəfindən mənimsənilir, 30.9 %-i su hövzələrində (okeanlar), dənizdə həll olunaq, oradakı canlı aləmə mənfi təsir göstərir, 43.4 %-i isə atmosferdə toplanaraq iqlim dəyişmələrində əsas amilə çevrilir. Cüzi miqdarda CO<sub>2</sub> isə (1 %) təbii proseslərin dövryyəsinə sərflə olunur (şəkil 1).

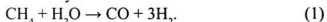


Şəkil 1. Torpaq, atmosfer və su hövzələri arasında CO<sub>2</sub>-nin dövryyəsi

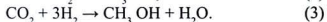
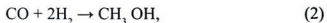


Şəkil 2. Metanolun sintezinin sxemi

İlkin olaraq hidrogen ( $H_2$ ) və karbon oksidi ( $CO$ ) təbii qazın buxarda reforminqinin adı mərhələsində 3:1 nisbətində aşağıda verilmiş reaksiya nəticəsində yaranır:



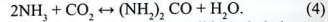
Metanolun sintezi isə aşağıdakı reaksiyalar ilə əldə edilir:



Karbon / buxar nisbəti ilkin reforminq prosesinin ayrılan qazlarından çıxarılan  $CO_2$ -nin əlavə

edilməsi yolu ilə tənzimlənilir və bunun nəticəsində metanolun çıxışı artırılır.

Eyni təhlillər karbamidin istehsalı üçün də aparılmışdır. Karbamidin sənaye istehsalı maye ammonyakın  $NH_3$ , karbon dioksidi ilə reaksiyasına əsaslanır



(4) reaksiyası ümumdür, o iki mərhələdə aparılır.

Birinci mərhələdə karbamat ( $NH_2CO$  ON  $H_4$ ) sintez olunur. İkinci mərhələdə isə suyun karbamat molekullarından parçalanmasının endotermik prosesi gedir.

Nəticədə karbamidin alınması baş verir. Prosesdə istifadə olunan karbon dioksidi, karbamidin istehsalında ammonyakın sintezinə yönəldilmiş azot-hidrogen qarışığının saflaşdırılması prosesi-nin tullantısıdır.  $CO_2$  qazının atmosferdən tutularaq istifadəsi həm vaxta, həm də prosesdə istifadə olunan yanacaqə qənaət deməkdir.

Qeyd edək ki, Karbamid zavodunun metan qazına olan illik tələbatı 480 mln.  $m^3$  proqnozlaşdırılır. Bu isə 1046.4 min t  $CO_2$ -ya ekvivalentdir. Aparılan araşdırmalar zamanı nəvətə ətrafında  $CO_2$ -nin ümumi balansının 2.268.940 t/il olduğu müəyyən-ləşdirilmişdir. Bu isə 1.041.443.460  $m^3$  təbii qaza ekvivalentdir.

Tədqiqat işləri aparılarkən ekoloji təhlükəsizlik və atmosfer havasının mühafizəsi barədə beynəlxalq və Azərbaycan Respublikasının qanunları əsas götürülmüşdür. 1992-ci ildə BMT-nin təşkilatlığı ilə iqlim dəyişikliyi barədə qəbul edilən çərçivə konvensiyasına 1997-ci ildə KİOTO protokolu əlavə olunmuşdur. 2015-ci ilin dekabrında Parisdə keçirilən iqlim dəyişikliyi üzrə konfransın yekunlarına görə 2020-ci ildə KİOTO protokolu-nu əvəz edəcək yeni iqlim razılaşmaları 194 ölkə tərəfindən qəbul olunmuşdu. 2018-ci ilin dekabrında isə BMT-nin baş katibi Antonio Quterreşin iştirakı ilə Katovitsada (Polşa) keçirilən Ümumdünya konfransında təsdiqlənmiş Paris razılaşdırılmasına əməl edilməsi barədə Qaydalar qəbul edildi. Azərbaycan Respublikası 2016-cı ildən bu razılaşmanın üzvüdür.

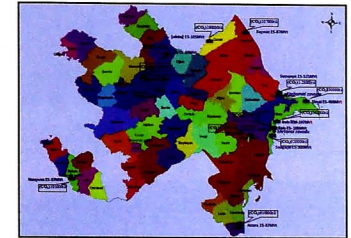
Tədqiqat nəticəsində Azərbaycanda  $CO_2$ -nin iri tullantı mənbələri təyin edilmiş, onların qeydiyyata və inventarizasiyası aparılmışdır. Əsas mənbələr təbii metan qazından istifadə etməklə enerji hasil edən istilik elektrik stansiyalarıdır (İES).

Cədvəl 1-də həm ölkə üzrə, həm də metanol və karbamid zavodları yaxınlığında yerləşən üç istilik elektrik stansiyasında (Şimal DRESS ES, Sumqayıt ES MMC, Səngəçal ES MMC) il

Müəssisənin adı	İllik qaz sarfı, min m <sup>3</sup> /il	CO <sub>2</sub> qazının miqdarı, min t/il
Azərbaycan İES MMC (Mingəçevir)	1962894,0	3926,0
Şimal İES MMC	429450,0	800,0
Səngəçal ES MMC	279922,0	480,0
Şəki EQ MMC	53283,0	107,0
Cənub ES (Şirvan)	630289,0	1261,0
Sumqayıt ES MMC	675417,0	1200,0
Bakı İES MMC (Bayramzadə)	137950,0	276,0
Bakı ES MMC (Modul)	115383,0	231,0
Şirvan İES MMC	232973,0	466,0
Şahdağ İES	96083,0	192,0
Xaçmaz EQ MMC	60177,0	120,0
Astara EQ MMC	51019,0	102,0
Lerik ES MMC	-	-
Camı: Azərenerji ASC	4724839,0	9161,0
Yekun: Azərenerji+Naxçıvan EQ MMC	4724839,0	9161,0



Səkil 3. Tullantı mənbələrinin Metanol zavodu olan məsafələri və il ərzində atılan tullantıların miqdarı



Səkil 4. İstilik Elektrik stansiyalarının yerləşməsi sxemi və atmosfərə atılan CO<sub>2</sub> qazının miqdarı (2017-ci il)

Cədvəl 2

Şəhərlər	İcazə verilən orta günlük qatılıq, mq/m <sup>3</sup>	İllər				
		2000	2005	2010	2015	2017
Bakı	0,15	0,1	0,15	0,3	0,3	0,2
Gəncə	-	0,3	-	0,2	-	-
Mingəçevir	-	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
Naxçıvan	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sumqayıt	-	0,2	0,1	0,2	-	-
Şəki	-	0,1	0,1	-	-	-
Şirvan	-	0,3	-	-	-	-

ərzində (2017-ci il) sarf olunan yanacaq qazı və karbon ekvivalent atmosferə atılan  $CO_2$ -nin miqdarı göstərilmişdir.

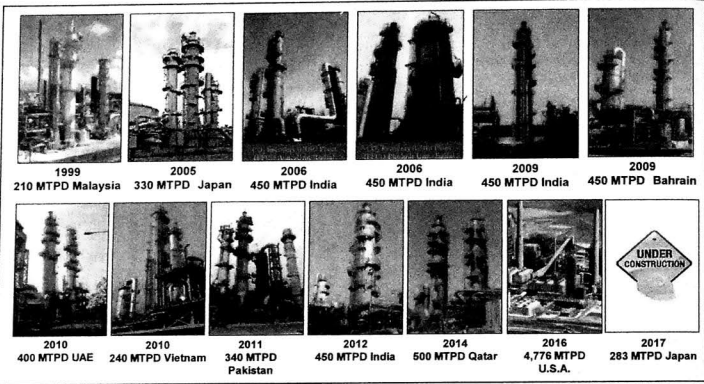
Cədvəl 2 və 3-də atmosfer havasında karbon

oksidinin orta günlük qatılıq və stasionar mənbələrdən atmosfərə atılan, istilik effekti yaradan qazlar və onların illər üzrə miqdarı verilmişdir.

Tutulan qazların saxlanması üçün tullantı mənbələrinə yaxın, mövcud ekoloji formasiyaların (neft-qazı tükənmiş yataqların) qaz tutumu imkanları dəqiqləşdirilmişdir. Tutulan  $CO_2$ -nin saxlanması və sonradan istifadəsi üçün naql olunma variantları işlənmişdir.

Aparılan analizlərin nəticəsi olaraq Sumqayıt ES MMC-dən və Şimal DRESS ES-dən atmosfərə atılan  $CO_2$  qazının tutularaq Sumqayıt Karbamid zavoduna, Səngəçal ES MMC-dən isə Metanol zavoduna xammal kimi istifadə üçün naql olunması məqsədyönlü sayılır. Karbamid

İstilik effekti yaradan qazlar, min t	İllər							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Karbon qazı	14399.6	13809.4	12471.4	15135.8	16091.9	13980.8	14911.2	16482.5
Azot bir oksid	11.8	25.9	15.8	5.0	4.7	7.0	3.3	10.8
Metan	18.3	298.3	385.2	248.8	95.7	34.1	41.0	34.6
Hydrofluorkarbonlar	6.8	0.0	6.4	3.9	1.8	0.7	0.8	0.8
Kükürd altı flüorid	0.3	0.7	0.6	0.2	0.05	0.0	0.03	0.004
Perfluorkarbonlar	5.6	0.1	5.6	2.4	0.02	0.0	0.01	0.014



Səkil 5. Mitsubishi şirkətinin CO<sub>2</sub>-nin saxlanması və məqsədyönlü istifadə qurğuları

zavodu ilə Sumqayıt ES MMC arasındakı məsafə 65 km, Şimal DRESS ES arasındakı məsafə isə 55 km-dir. Metanol zavodundan Səngəçal ES MMC arasındakı məsafə isə 23 km-dir.

CO<sub>2</sub> qazının tutularaq zavodlara birbaşa verilməsi məsələsi həll edilənə qədər onun tullantı mənbələrinə yaxın geoloji formasiyalara vurularaq saxlanması məqsədyönlüdür. Tədqiqat işi ilə əlaqədar neft-qaz yataqlarının bir neçəsi araşdırılmışdır. Bunlar Qala, Türkan və Buzovna-Maştağa neft yataqları, Zirə qaz-kondensat yatağıdır. Tullantı mənbələrindən yataqlara qədər olan məsafələr və yataqların qaz saxlama imkanları bu prosesin səmərəli olacağına zəmin yaradır.

CO<sub>2</sub> qazının tutularaq yığılması və nəqli üçün müasir texnologiya və avadanlıqlar istehsal edən şirkətlərin işləri araşdırılmışdır [3–5]. O cümlədən, SaskPower (Kanada), Sulzer (İsviçrə), Air

Liquide (Fransa), Bellona (Norveç), MHI Mitsubishi Heavy Industries (Yaponiya) şirkətinin bu istiqamətdə faktiki icra edilmiş layihələri haqqında məlumatlar toplanmış və Azərbaycan-da tətbiqi üçün təkliflər hazırlanmışdır.

Yaponiyanın Mitsubishi şirkətinin müəssisələri ilə birləşməyə bağlı üçün müzakirələr aparılmış və memorandum imzalanmışdır.

Tutulan CO<sub>2</sub>-nin təyinat yerinə (saxlanması və ya istifadəsi üçün) nəqlin boru kəməri ilə daşınmasında Sulzer, Bellona, MHI şirkətlərinin təcrübələrindən istifadə edərək Azərbaycanda bu prosesin reallaşması araşdırılmışdır.

CO<sub>2</sub>-nin istifadə olunduğu digər sahələr də araşdırılmışdır. Kaustik soda, quru buz, qazlı sular istehsalı, istixanalarda bitkilərin məhsuldarlığının artırılması və işlənmənin son mərhələsində olan neft yataqlarında neft veriminin artırılması sahələri bunlara misal ola bilər. Bu

istiqamətlərdə araşdırmalar yenə də davam etdirilir.

**Nəticə**

1. İri stasionar tullantı mənbələrində yanacaq kimi istifadə edilən təbii metan qazının həcmi və buna ekvivalent atmosferə atılan karbon qazının miqdarı hesablanmışdır.

2. Atmosferə atılan CO<sub>2</sub>-nin tutulması üçün səmərəli tutucu qurğu və texnologiyaların tətbiqinə baxılmışdır.

3. Metanol və karbamid gübrəsi istehsalında illik xammal kimi istifadə edilən qənaət etmək üçün atmosferə atılan CO<sub>2</sub>-nin tutularaq texnoloji prosese cəlb edilməsi məqsədyönlü sayılmışdır.

4. Qənaət edilmiş metan qazının respublika daxilində tələb olunan istehsalat sahələrində istifadəsi və xarici bazarada satılması ölkəyə əlavə qazanc gətirəcəkdir.

5. Səngəçal, Sumqayıt və Şimal DRESS elektrik stansiyalarında il ərzində atılan 2480 min t CO<sub>2</sub>-nin tutulub istifadəyə verilməsi respublikada hər il külli miqdarda metan qazına qənaət etməyə imkan yaradacaqdır.

6. CO<sub>2</sub>-nin metanol və karbamid gübrəsi istehsalında istifadəsi son məhsulun maya dəyərini xeyli aşağı salınmasını təmin edəcəkdir.

7. Tutulub-yığılan CO<sub>2</sub>-nin nəql edilməsinə və istifadəsinə sərf olunan kapital qoyuluşu xərcləri qısa bir zamanda özünü ödəyəcəkdir.

**Ədəbiyyat siyahısı**

1. [http://wds.iea.org/wds/pdf/WorldCO<sub>2</sub> documentation.pdf](http://wds.iea.org/wds/pdf/WorldCO2_documentation.pdf). IEA CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel combustion, OECD/IEA, Paris, 2017.
2. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. – М.: 1990, 520 с.
3. Презентация МHI о технологии улавливания CO<sub>2</sub>. Mitsubishi heavy industries grup, январь 2017, 14 с.
4. Отбор и хранение CO<sub>2</sub> – новые технологии. На передовой Французский опыт. <http://ru.econews>, 20.09.2016.
5. ЕСЭ в области геологического хранения CO<sub>2</sub>. [www.CO<sub>2</sub>geonet.eu](http://www.CO2.geonet.eu). Январь 2012.

**References**

1. [http://wds.iea.org/wds/pdf/WorldCO<sub>2</sub> documentation.pdf](http://wds.iea.org/wds/pdf/WorldCO2_documentation.pdf). IEA CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel combustion, OECD/IEA, Paris, 2017.
2. Kutepov A.M., Bondareva T.I., Berengarten M.G. Obshaya khimicheskaya tekhnologia. – M.: 1990, 520 p.
3. Presentatsia MHI o tekhnologii ulavlivania CO<sub>2</sub>. Mitsubishi heavy industries group, yanvar', 2017, 14 p.
4. Otbor i khranenie CO<sub>2</sub> – novye tekhnologii. Na peredovoi Frantsuzskiy opyt. <http://ru.econews>, 20.09.2016.
5. ECE v oblasti geologicheskogo khraneniya CO<sub>2</sub>. [www.CO<sub>2</sub>geonet.eu](http://www.CO2.geonet.eu). Yanvar' 2012.