

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
RADİASIYA PROBLEMLƏRİ İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

SADIQ HÜSEYN OĞLU HƏSƏNOV

**AVTONƏQLİYYAT SEKTÖRUNDAN HAVA
ÇİRKƏNMƏSİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ
RADİASIYANIN TƏSİRİ İLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ
NANO- Al_2O_3 KATALİZATORUN TƏTBİQİ İLƏ ONUN
AZALDILMASI**

İxtisas: 2305.01- Nüvə kimyası

**Kimya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru
elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın**

AVTOREFERATI

BAKI-2018

Dissertasiya Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Radiasiya Problemləri İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbərlər:

AMEA-nın müxbir üzvü,
Kimya elmləri doktoru,
professor

İslam İsrafil oğlu Mustafayev

Kimya elmləri namizədi,
dosent

Hökmən Mövəcət oğlu Mahmudov

Rəsmi opponentlər:

Kimya elmləri doktoru
Kimya elmləri doktoru

Xaqani Fərzulla oğlu Məmmədov
Elşad Ərşad oğlu Məmmədov

Aparıcı təşkilat:

Azərbaycan Texniki Universitetinin
“Ekologiya və həyat fəaliyyətinin
təhlükəsizliyi” kafedrası

Dissertasiyanın müdafiəsi “___” _____ 2018-ci il tarixində saat
”___”-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Radiasiya
Problemləri İnstitutu nəzdində D.01.221 İxtisaslaşdırılmış Şurasının
iclasında Az1143, Bakı ş. B.Vahabzadə küçəsi 9 ünvanında
keçiriləcəkdir.

Dissertasiya işi ilə Radiasiya Problemləri İnstitutunun kitabxanasında
tanış olmaq olar.

Avtoreferat “___” _____ 2018-ci ildə göndərilmişdir.

D.01.221 İxtisaslaşdırılmış Şurasının
Elmi Katibi, kimya elmləri doktoru,
professor

Teymur Nəmətulla oğlu Ağayev

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Azərbaycanın iqtisadi inkişafı ilə yanaşı avtomobil nəqliyyat sektorunda sürətli artımı baş verir. Son 10-12 ildə avtonəqliyyat vasitələrindən yaranan tullantılar ölkə üzrə atmosfer havasına atılan tullantıların 80%-ni təşkil etməklə, hava keyfiyyətinin aşağı olmasının əsas səbəblərindəndir. Avtonəqliyyat vasitələri çirkləndiricilərinin spesifikliyi onun atmosferin daha aşağı təbəqələrində, yol kənarlarında və əsasən yaxınlıqda yerləşən yaşayış məntəqələrində zərərli tullantıların yerüstü qatılıqlarının paylanmasının yüksək olmasıdır. Avtonəqliyyat vasitələri şəhərlərdə geniş və dayanıqlı çirklənmə zonaları yaratmış, çirklənmə səviyyəsi bəzi ərazilərdə hava keyfiyyətinin sanitar gigiyenik normalarını aşmış və əhəlinin sağlamlığına zərərli təsir göstərərək müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olmuşdur.

Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına əsasən 1990-cu ildə Azərbaycanda əsasən keçmiş SSRİ istehsalı olan 398,8 min avtonəqliyyat vasitəsi olmuşdur və tullantıların həcmi 737,6 min ton olmaqla atmosfərə ümumi tullantıların 35%-ni təşkil etmişdir. 2016-cı ildə mobil mənbələrdən emissiyaların həcmi 981,9 min ton olmaqla atmosfərə tullantıların 84.2 %-ni təşkil etmişdir.

Ölkə prezidentinin 9 yanvar 2014-cü il tarixində Nazirlər Kabinetinə verdiyi göstərişlərə əsasən “Avtonəqliyyat vasitələrindən atmosfer havasına atılan zərərli maddələrə dair tələblərin Avro-4 ekoloji normalarına uyğunlaşdırılması barədə” Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti 14 yanvar 2014-cü il tarixində Qərar qəbul etmişdir. Ölkənin davamlı inkişaf strategiyasında əsas yer tutan “yaşıl iqtisadiyyata keçid” və “azkarbonlu texnologiyaların tətbiqi” kimi öhdəliklərin yerinə yetirilməsində avtomobil nəqliyyatından yaranan tullantıların azaldılması probleminin həlli xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanın tərəfdaş olduğu “İqlim dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyası”nın tələblərinə uyğun olaraq ətraf mühitə atılan istilik effekti yaradan qazların (CO_2 , CH_4 , NO_x və s.) azaldılması üzrə tədbirlər həyata keçirilir.

2016-cı ilin statistik məlumatlarına əsasən Azərbaycanda 1330,0 min ədəd avtonəqliyyat vasitəsi var və bunların 50%-dən çoxu ABŞ, Yaponiya, Cənubi Koreya və AB-yi ölkələrində istehsal olunan müasir

avtonəqliyyat vasitələridir. Yaranan tullantıların miqdarının qiymətləndirilməsi keçmiş SSRİ-də istifadə olunan metodika ilə aparıldığından bu gün ölkədə olan hava keyfiyyətinin vəziyyətinin nəticələrini tam əks etdirmir və müasir avtomobillərin ekoloji normativlərini tam nəzərə ala bilmir.

Avtomobil tullantılarının miqdarı və tərkibinin dəqiq hesablanması, şəhərlərdə nəqliyyatın intensiv olduğu zonalarında çirklənmənin paylanması, habelə avtomobil mühərriklərindən atılan qazların katalitik sistemlər vasitəsilə azaldılması və eyni zamanda radiasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə yeni metodlardan istifadə məsələlərinin həllinə kompleks yanaşma tətbiq olunmamışdır. Bu sahədə sistemli və ardıcıl tədqiqatlar aparılması günün tələbidir və aktualdır.

Dissertasiya işinin məqsədi Azərbaycanın avtonəqliyyat sektorundan havaya atılan tullantıların miqdarının və tərkibinin, habelə yayılma xəritəsinin modelləşdirilməsi və onların azaldılması üçün radiasiya üsulu ilə modifikasiya olunmuş nanokatalitik sistemlərin tətbiq edilməsi imkanlarının araşdırılmasından ibarətdir.

Dissertasiya işi Radiasiya Problemləri İnstitutunun elmi tədqiqat planına uyğun olaraq yerinə yetirilmişdir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir:

- ölkə üzrə avtonəqliyyat vasitələrindən yaranan tullantıların (CO , C_xH_y , NO_x , PM və s.) miqdarı, tərkibi, habelə istifadə olunan yanacaqın növlərindən asılı olaraq yaranan tullantıların miqdarının "COPERT-4" proqramı ilə hesablanması, onların təcrübi ölçmələrin nəticələri və mövcud statistik məlumatlarla müqayisə olunması;

- "UPRZA Ekoloq" proqramı tətbiq edilməklə seçilmiş pilot ərazilərdə avtonəqliyyat vasitələrindən atılan tullantıların yaratdığı çirklənmə zonalarının xəritəsinin tərtib olunması;

- səthi radiasiya ilə modifikasiya olunmuş nano katalizatorların tətbiqi ilə avtomobil tullantı qazlarında karbon-monoksidin karbon-dioksidə oksidləşdirilməsi, tullantı qazlarının zərərsizləşdirilməsinin optimal şərtlərinin müəyyənləşdirilməsi;

- səthi qamma-şüalanma ilə modifikasiya olunmuş nano-alüminium oksid səthində tullantı qazların zərərsizləşdirilməsi prosesinin kinetik qanunauyğunluqlarının tədqiqi.

Əsas nəticələrin xülasəsi:

COPERT-4 Proqramı vasitəsilə Azərbaycanın avtonəqliyyat sektorundan havaya atılan emissiyaların miqdarı və tərkibi, habelə istifadə olunmuş yanacağın miqdarı və növü dəqiq hesablanmışdır. Sumqayıt şəhərinin mərkəzində, model olaraq seçilmiş əsas küçələrində xronoloji müşahidələr aparılmış və “UPRZA” proqramının köməyi ilə avtomobil sektorundan atılan çirkləndiricilərin yayılma xəritəsi tərtib olunmuşdur. Eyni zamanda paralel olaraq həmin küçələrdə portativ cihazlardan istifadə edilərək instrumental ölçmələr aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, bu zonada çirkləndiricilərin qatılığı yol verilən qatılıq həddini (YVQH) aşır.

Avtomobil emissiyalarında əsas komponentlərdən biri olan karbon-monoksidin azaldılması üçün seçilmiş katalizatorlardan asan tapılan və nisbətən ucuz başa gələn alüminium oksid əsaslı nanokatalitik sistem təklif olunmuş və onun istifadəsi ilə CO-nun emissiyası optimal şəraitdə 90% azaldılması təcrübələrlə təsdiq olunmuşdur. Alüminium oksid əsaslı nanokatalizatoru qamma-şüaların təsiri altında hava mühitində $P=7\div 27$ kGy dozada modifikasiya etməklə tullantı qazların tərkibində CO-nun azalması kinetikasi öyrənilmiş və optimal doza intervalı təyin etməklə müəyyən edilmişdir ki, prosesin səmərəliliyi daha 7-10% artırılmışdır.

Dissertasiya işinin elmi yeniliyi:

- ilk dəfə olaraq üzvi yanacağın yanma rejimini, oksidləşmə reaksiyasının stexiometriyasını, yanma kamerasının həndəsi ölçülərini və s parametrləri nəzərə alan riyazi “COPERT-4” proqramı vasitəsilə Azərbaycanın avtonəqliyyat sektorundan tullantıların və istifadə olunan yanacağın miqdarı hesablanmışdır. Sumqayıt şəhərinin relyefini, hidrometeoroloji şəraitini və avtonəqliyyat vasitələrinin xarakteristikasını nəzərə almaqla qazların atmosferdə diffuziya tənliklərinin həllinə əsaslanmış “UPRZA Ekoloq” Proqramının köməyi ilə Sumqayıt şəhərinin mərkəzi zonasında çirklənmənin yayılma xəritəsi tərtib olunmuşdur;

- tullantıların azaldılması üçün seçilən Alüminium-oksid nanokatalizatorun səthində karbon-monoksidin oksidləşməsi və bununla da tullantı qazların zərərsizləşdirilməsinin elmi əsasları hazırlanmışdır. Udulan dozanın $7\div 27$ kGy qiymətlərində qamma şüalarla şüalandırılmış nanokatalizatorun karbon-monoksidin oksidləşməsi

prosesində effektivliyinin 7-10%-dək yüksəldilməsi müəyyənləşdirilmişdir.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

- avtomobil sektorundan havaya atılan tullantıların hesablanmış ümumi miqdarının 642,0 min ton və bu miqdarın 65,2 min tonu NO_x, 408,2 min tonu CO, və 1,6 min tonunu PM-2,5 və PM-10 və 167,0 min tonunu digər tullantıları olduğu müəyyən edilmişdir;

- Sumqayıt şəhərinin mərkəzində yerləşən küçələrin ərazisində avtomobil sektorundan çirklənmənin yaratdığı yerüstü qatılığın maksimal qiymətinin yol verilən qatılığa (YVQH) nisbəti belədir: CO-üzrə 2, NO-üzrə 5-6, SO₂-üzrə 2-7 və benzin buxarı üzrə 2 dəfəyədək çoxdur. Hesablanmanın nəticələri olaraq paylanma nöqtələri müəyyən edilmiş və çirklənmənin yayılma xəritəsi tərtib olunmuşdur. Instrumental metodlarla aparılmış ölçmələrin nəticələri hesablanmış paylanmanın nəticələri ilə müqayisə olunmuşdur;

- seçilmiş Al₂O₃və CuO nanokatalizator qarışığı yüksək aktivliyə malik olub, səthdə çevrilmə prosesini sürətləndirmiş, avtomobil tullantı qazlarında CO-nin qatılığını tamamilə azaltmışdır;

- ilkin olaraq qamma şüalanma vasitəsilə hava mühitində modifikasiya olunmuş Al₂O₃ nanokatalizatoruna 5% CuO əlavə edilməklə səthdə çevrilmə proseslərinə görə nanokatalizatorun effektivliyi 7-10% yüksək olmuşdur;

- mürəkkəb nanokatalizator sistemində radiasiya defektlərinin karbon monoksidin oksidləşməsi prosesində rolu müəyyənləşdirilmiş və bu defektlərin dayanıqlılığı şəraiti təyin edilmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti:

Dissertasiyanın nəticələri ölkənin Milli və Beynəlxalq ekoloji siyasətinə uyğun olaraq atmosfərə atılan tullantıların hesablama metodikanın hazırlanma təminatı üçün ciddi zəmindir. Böyük şəhərlərdə əhalinin sağlamlığı və ətraf mühitin qorunması üçün avtonəqliyyat vasitələrinin ekoloji cəhətdən intellektual idarə olunması üzrə əhəmiyyətli metodik bazadır. Təklif olunan radiasiya üsulu ilə modifikasiya olunmuş nanokatalizatorun istifadəsi avtomobil nəqliyyatı sektorundan atılan tullantıların azaldılmasında və atmosfer havasının qorunmasında geniş istifadə oluna bilər.

İşin aprobasiyası: Dissertasiya işinin materialları aşağıdakı konfranslarda müzakirə edilmişdir: “VII Eurasian Conference

“Nuclear Science and its application” October 21-24, 2014 Baku-Azerbaijan, International conference “Influence of Urbanization on Emissions Worldwide” 18-21 November 2015-Tsinghua University, Chine, Beijing, GEIA(Global Emission İnitiatİve), The International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, 24-30 September 2016 in Breckenridge, CO, USA, “The first Caucasus Mountain Forum”, 28 November—01 December, Tbilisi-2016, “The 6-th International conference - Ecological and Environmental Chemistry”, 2-3 March 2017, Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, “Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность”—2017, 11-15 сентябрь 2017, Севастополь, International Conference “Natural disasters and human life safety” Baku 03-05 december 2017 the Azerbaijan University of Architecture and Construction, The 13th İnternational Conference Cooperative Green Growth Modeling Forum(C2GMF) 10-12 July 2018 Seoul, Republic of Korea.

Nəşrlər: Dissertasiya işinin nəticələri xarici, Respublika elmi jurnallarında və konfrans materiallarında çap olunmuş 19 (11 məqalə və 8 tezis) elmi əsərlərdə öz əksini tapmışdır.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, dörd fəsildən, nəticə və ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. İş 165 səhifə, 53 şəkil, 1 sxem, və 21 cədvəldən ibarətdir. İstifadə olunmuş ədəbiyyatların sayı 144 –dür

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış, işin məqsədi müəyyənləşdirilmiş, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, elmi nəticələrin yeniliyi və praktiki əhəmiyyəti göstərilmişdir. Dissertasiyanın fəsillərinin qısa məzmunu şərh edilmiş, son dövrlərdə bu sahədə dərc edilmiş elmi işlər və görüləcək işlərin prioritet istiqamətləri verilmişdir.

Birinci fəsil ədəbiyyat icmalına həsr edilmişdir. Avtonəqliyyat vasitələri tullantılarının qiymətləndirilməsinin müasir kompyuter proqramları araşdırılmışdır. Emissiyaların qiymətləndirilməsi ilə bağlı AB-nin 28 ölkəsində tətbiq edilən “COPERT-4” proqramının elmi əsasları müqayisəli təhlil edilmişdir. Eyni təhlillər “UPRZA-Ekoloq” proqramı üçün də aparılmışdır. Avtonəqliyyat vasitələrindən emissiyaların həcmi azaltmaq üçün dünyada tətbiq edilən standartlar

və test sistemi tədqiq edilmişdir. Avtonəqliyyat vasitələrinin emissiyalarının azaldılması üçün tətbiq edilən metal oksidlərindən istifadə edilən katalitik sistemlərin göstəriciləri təhlil olunmuş və radiasiya üsulu ilə modifikasiyanın katalitik sistemə təsiri barədə ədəbiyyat məlumatları araşdırılmışdır. Dissertasiya işində radiasiya üsulu ilə şüalandırılmış nano-tərkibli katalizatorlarda baş verən dəyişikliklər sahəsində aparılan elmi tədqiqatlar araşdırılmış və səthdə baş verən fiziki-kimyəvi proseslər təhlil olunmuşdur. Fəslin sonunda dissertasiyanın mövzusu formalaşdırılmış, obyektlərin və metodların seçimi əsaslandırılmışdır.

İkinci fəsildə dissertasiya işində tətbiq edilən müasir “COPERT-4” və “UPRZA-Ekoloq” proqramlarının metodikası verilmişdir. Emissiyaların azaldılması üçün katalitik sistemlər və yeni nəsil nano-katalizatorun tədqiqi üçün meyarların müəyyən edilməsi və tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsinin metodları və həmçinin istifadə olunan cihaz və qurğulardan istifadə qaydaları verilmişdir. Tədqiqatlarda riyazi proqramlardan başqa xromatoqrafiya, Testo-301 və GRAY-Wolf portativ qaz ölçmə aparatları, SEM texnologiyası ilə işləyən Scan Elektron mikroskopu, dövrü rejimdə çalışan qurğu, vakuum qurğusu və s. aparatlar, habelə qamma- şüalanmanın doza gücünün və təcrübələrin xətasının təyininə aid standart metodlar istifadə olunmuşdur.

Üçüncü fəsildə avtonəqliyyat sektorundan tullantıların təyininə aid hesablama və təcrübi işlərin nəticələri verilmişdir. “COPERT-4” proqramı ilə çirkləndirici emissiyaların (CO, NO_x, VOC, PM, NH₃, SO₂, ağır metallar) və istilik effekti yaradan qazların (CO₂, N₂O, CH₄) hesablanması aparılmışdır.

Hesablanmanın aparılması üçün Azərbaycanın nəqliyyat vasitələrinin sayı, növləri, mühərrikin həcmi, istifadə olunan yanacaq növü və həcmi, avtonəqliyyat vasitələrinin Avro standartlarına uyğun olanların sayı, illik gedilən yol, avtonəqliyyat vasitələrinin şəhər, kənd yolları və magistral yollarda hərəkət müddəti kimi məlumatlar əldə olunmuşdur. Həmin kateqoriya üzrə orta sürət həddi və sair məlumatlar araşdırılaraq proqrama daxil edilir. Eyni zamanda ölkə üzrə illik hidrometeoroloji məlumatlar (illik aylar üzrə orta temperatur, rütubət, küləyin sürəti və s.) proqrama daxil edilir. Bütün bu məlumatların daxil edilməsindən sonra proqram avtonəqliyyat vasitələrinin növünə və yolların xarakteristikasına görə emissiyaların illik həcmi hesablayır.

“COPERT-4” proqramında CO tullantılarının hesablanması nəticələri cədvəl-1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1.

Nəqliyyat vasitələrindən atılan tullantıların hesablanması üçün tətbiq edilmiş “COPERT- 4” proqramından alınan nəticələr (min ton).

S/s	Tullantının adı	Müxtəlif yollarda atılan tullantı qazların miqdarı, min ton			Cəmi
		Şəhər	Kənd	Magistral	
1	Karbon monooksidi-CO	183,21	119,9	105,01	408,12
2	Uçucu üzvi birləşmələr (VOC).	21,99	12,3	11,16	44,57
3	Metan olmayan uçucu qazlar (NMVOC)	10,7	11,78	19,74	42,21
4	Azot oksidləri NO _x	34,29	20,58	14,05	68,9
5	Azot (1)oksid NO	32,48	19,4	13,218	65,101
6	Azot-2 oksid NO ₂	3,81	1,16	0,83	3,81
7	N ₂ O	0,089	0,061	0,11	0,256
8	PM 2,5	0,321	0,282	0,245	0,849
9	FC(Yanacaq istehlakı)	7939,8	846,7	1180,5	2820,90
9	PM 10	0,335	0,381	0,382	1,099
10	PM exhaust	0,149	0,168	0,227	0,544
11	Digər tullantılar (Metan CH ₄ ,NH ₃ ,EC,OM,SO ₂)	1,047	1,05	1,682	3,78

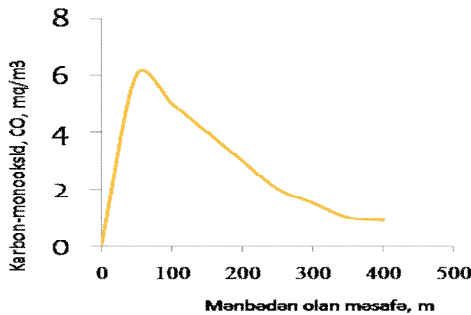
“UPRZA-Ekoloq” proqramından istifadə etməklə nəqliyyat vasitələrindən atılan tullantıların yayılma xəritəsinin müəyyən olunması və hər bir avtomobilə il, gün və saat üzrə düşən tullantıların həcmi müəyyən olunmuşdur. Bu miqdar müəyyən olunduqdan sonra “UPRZA-Ekoloq” proqramı vasitəsilə xəritə və yayılma qrafiki tərtib edilmişdir. Xəritələrin tərtib olunması ilə paralel olaraq instrumental ölçmələrin aparılması və müqayisəli işləri görülmüşdür. Bu fəsilə “UPRZA-Ekoloq” proqramından istifadə etməklə çirkləndiricilərin xəritəsi tərtib olunmuşdur. Sumqayıt şəhərinin bəzi mərkəzi küçələrində çirkləndiricilərin portativ cihazların (Testo-301, GRAY-Wolf Sensing Solution,TQ-501) tətbiqi ilə instrumental təyininə aid nəticələr verilmişdir.

“UPRZA-Ekoloq” proqramı vasitəsilə Sumqayıt şəhərində avtomobil tullantılarının yaratdığı çirklənmə zonalarının hesablanması və xəritəsi verilmişdir:



Şəkil 1. Sumqayıt şəhərində monitorinqi aparılan küçələr və instrumental ölçmələr aparılan yerlər (qırmızı rəng)

Nümunə kimi Sumqayıt şəhərinin mərkəzi hissəsində CO-nun yerüstü qatılıqlarının paylanması və onun maksimal həddi göstərilmişdir.



Şəkil 2. CO-nun məsafədən asılı olaraq yayılma qatılığı

Eyni hesablamalar digər zərərli qazlar üçün də hesablanmış və instrumental ölçmələrin nəticələri ilə müqayisə olunmuşdur. Müxtəlif

çirəndiricilər üzrə təcrübə və hesablamalardan alınan qiymətlər daha geniş (12÷57 %) intervalda fərqlənirlər. Bu fərqin əsas səbəbi seçilən modelin hesablanmasından alınan qiyməti ilə instrumental ölçmələrdən alınan nəticənin real şəraitdə eyni nöqtədə aparılmamasıdır.

Dördüncü fəsildə radiasiyanın təsiri altında hava mühitində ilkin modifikasiya olunmuş nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ qarışıq katalizatorun səthində karbon monooksidin oksidləşmə prosesinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Prosesin tədqiqi mühərrik qazlarının çıxış rejiminin parametrlərinə (temperatur, təzyiq, axın sürəti, təmas müddəti) uyğun seçilmişdir. Tədqiqatlar qapalı axın qurğusunda laboratoriya şəraitində aparılmışdır.

Tədqiqat işində hazırlanmış nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ katalizator səthində avtomobil mühərriklərinin çıxış borusunda olan temperatur rejimlərində ($70\div350^\circ\text{C}$) və müxtəlif axın sürətlərində karbon monooksidin oksidləşmə prosesi tədqiq edilmişdir. Eyni zamanda nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ katalizatorun müxtəlif dozalarda şüalandırılmasından sonra bu proses öyrənilmiş və şüalandırmanın təsiri müəyyənləşdirilmişdir.

Təcrübələrdə CO-nun tamamilə CO_2 -ə çevrilməsi proseslərində katalizatorun aktivliyi və selektivliyi müəyyən olunmuşdur. Katalizatorun effektivliyinin artırılması, dayanıqlığının və uzunömürlüliyünün təmin edilməsi üçün hava mühitində qamma-şüalarının təsiri altında katalizator səthi modifikasiya olunmuşdur. Prosesin kinetik parametrlərində geniş intervalda tədqiq edilərək şüalandırılmanın optimal dozası tapılmışdır. Şüalanmanın katalizator səthinə təsirinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Avtomobil nəqliyyatında işlənmiş qazların azaldılması üçün hal-hazırda platin tərkibli katalizatorlardan istifadə edilir, xüsusilə AB-yi ölkələrində istehsal edilən avtomobillərdə tərkibində 5÷9 qram miqdarında platin olan neytralizatorlardan istifadə edilir. Bu tip katalizatorların qiyməti çox baha olduğundan, yeni katalizatorların axtarışı davam etdirilir.

Bizim tədqiqatlarda nanoölçülü katalizatorların seçimində aşağıdakı mülahizələr əsas götürülmüşdür:

- səth effektlərinə görə nano ölçülü katalizatorlar makro ölçülərdən öz aktivliyinə, xüsusilə həcmdə yaranan defektlərin səmərəli istifadəsinə görə fərqlənməsi;
- ilkin şüalandırılmış və qadağan olunmuş zona eni böyük olan

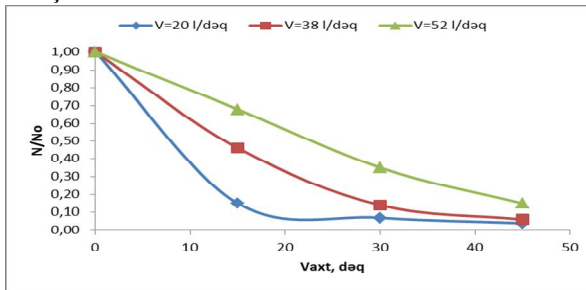
dielektrik katalizatorların ilkin şüalanmadan sonra (SiO_2 üçün $E_g=8,0\text{eV}$, Al_2O_3 üçün isə $E_g=7,3\text{eV}$) temperaturun yüksək intervallarında dayanıqlı olması;

- Al_2O_3 -in tərkibinə 5%-ə qədər CuO -in katalizatorun daxil edilməsi ilə kompleks katalizatorun katalitik aktivliyinin əhəmiyyətli dərəcədə artırılması;
- sadə quruluşa, ucuz başa gələn material resurslarına, sadə hazırlanma texnologiyasına malik olması;
- çıxışda qaz axınına göstərilən müqavimətin avtomobil mühərrikinin gücünə uyğun olması.

Əsas götürülmüş üstünlükləri nəzərə alınmaqla çevrilmə/oksidləşmə prosesi iki variantda tədqiq olunmuşdur:

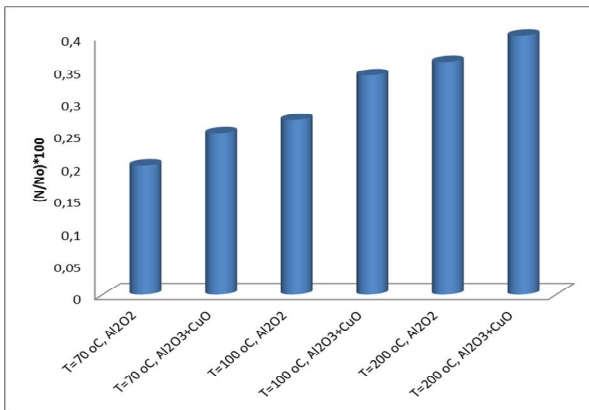
- səthi termiki modifikasiya olunmuş təmiz nano- Al_2O_3 katalizatorun və qarışıq nano-katalizatorun (nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$) səthində karbon monooksidin oksidləşmə prosesinin tədqiqi;
- səthi radiasiya ilə modifikasiya olunmuş qarışıq nano-katalizatorlar səthində (nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$) karbon monooksidin oksidləşmə prosesinin tədqiqi.

Şəkil 3-də çevrilmə prosesinin axın (həcmi) sürətinin və ona uyğun təmas vaxtının asılılığı göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, 15 dəqiqə müddətində karbon monooksidin $V=52$ litr/dəq-də karbon dioksidə çevrilməsi $(N/\text{No}) \cdot 100\% = 30\%$, $V=38$ litr/dəq-də karbon dioksidə çevrilməsi $(N/\text{No}) \cdot 100\% = 50\%$, $V=20$ litr/dəq-də $(N/\text{No}) \cdot 100\% = 87\%$ - təşkil edir. Bu da $\tau=15$ dəqiqə müddətində çevrilmənin (N/No) 57% artmasına səbəb olmuşdur ki, nəticədə katalizator səthinin təmas müddətindən asılı olaraq oksidləşmə prosesi daha sürətlə baş verir.



Şəkil 3. Karbon-monooksidin katalizator səthində çevrilməsinin axın sürətindən (\diamond -20, \square -38, Δ -52 litr/dəq) asılılığı

Səthi termiki modifikasiya olunmuş təmiz nano- Al_2O_3 və qarışıq nano-katalizatorlar (nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$) sistemlərində karbon monooksidin oksidləşmə prosesinin kinetik və temperatur asılıqlarından müəyyən olunmuşdur ki, temperatur artdıqca hər iki katalizator səthində çevrilmə dərəcəsi artır. Çevrilmə dərəcəsi qarışıq nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ katalizator səthində daha böyük olur. Temperaturu 70°C -dən 200°C -yə yüksəltməklə çevrilmə dərəcəsi (N/N_0) qarışıq n- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ səthində 20% artsa da, n- Al_2O_3 səthində isə çevrilmə 14% təşkil edir.

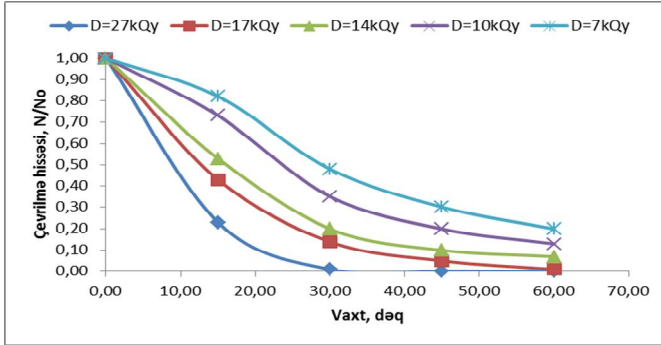


Şəkil 4. Müxtəlif temperaturalarda qarışıq nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ və n- Al_2O_3 katalizator səthində karbon monooksidin çevrilmə dərəcəsinin müqayisəsi, $\tau=20$ dəq

Şəkildən görüldüyü kimi katalizator səthinin temperaturu artdıqca çevrilmə dərəcəsi ($1-N/N_0$), 70°C -də nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ qarışığında 62%-olursa, təmiz n- Al_2O_3 katalizator səthində çevrilmə dərəcəsi 58%-təşkil edir. Temperaturu 70°C -dən 200°C -yə qədər qaldırıqda çevrilmə sürəti 1,30÷1,32 dəfə artır ki, bu halda çevrilmiş karbon monooksidin faizlə miqdarı uyğun olaraq 50÷55% təşkil edir.

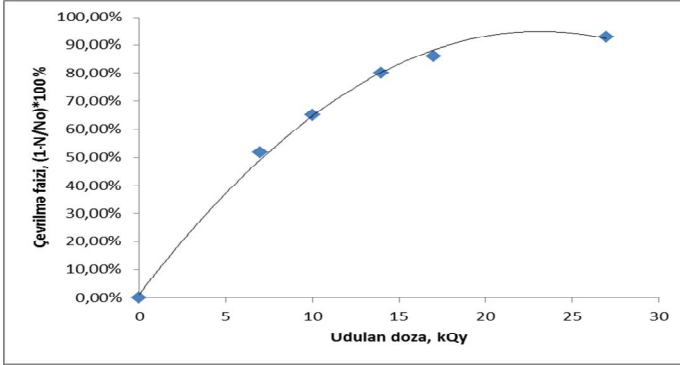
Radiasiyanın təsiri altında hava mühitində ilkin modifikasiya olunmuş qarışıq nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ katalizatorların səthində karbon monooksidin oksidləşməsinin tədqiqinin nəticələri şəkil 5 -də göstərilmişdir. Nümunələr hava və müxtəlif qatılıqlı karbon monooksid ($\Delta n=(19.98\div 81.0)*10^{16}$ molek./ml) qaz qarışığı əsasında atmosfer

təzyiqində ($P=0.102$ MPa, $N(n_{\text{hava}}+n(\text{CO}))=2.7*10^{19}$ molek./ml) hazırlanmışdır.



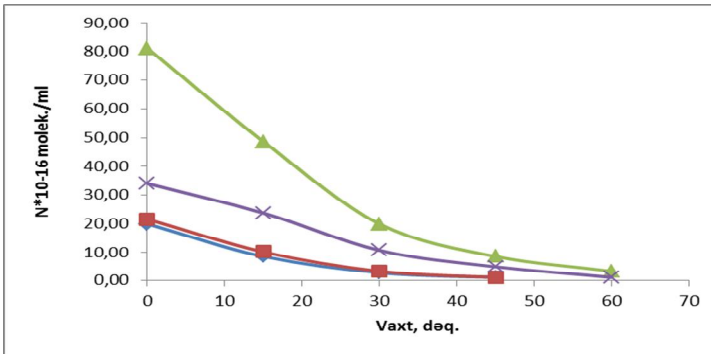
Şəkil 5. Hava mühitində, səthi müxtəlif udulma dozalarında ilkin modifikasiya olunmuş nano katalizatorlar səthində karbon-monooksidin çevrilməsinin kinetikasi, $\tau=30$ dəq., $P(\text{CO})=5,6$ mm.civə süt., $V=38$ litr/dəq, $n\text{-Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}=7,32$ q

Alınmış əyriyərdən görüldüyü kimi, müxtəlif udulma dozalarında ilkin modifikasiya olunmuş qarışıq nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ katalizatorların səthində karbon monooksidin oksidləşməsi ilkin udulma dozasından asılı olaraq müxtəlif radiasiya-katalitik aktivliyə malik olurlar. Bu da heterogen proseslərdə fazalar arası mübadilənin baş verməsi və səth effektlərinin yaranmasında radiasiyanın rolu ilə izah olunur. Şüalanmanın təsiri altında aşağı temperaturlarda nano-katalizator səthində yaranan anion mərkəzlərin qatılığı nisbətən dayanıqlıdır, udulan dozanın $D \leq 20$ kQy qiymətində çevrilmənin ən optimal qiymətini alır, daha böyük qiymətlərində sonra çevrilmə proseslərini izləmək çətinləşir. Belə ki, nanokatalizatorların radiasiya katalitik aktivliyini, yəni çevrilmə faizinin udulan dozadan asılılıq qrafikindən (bax Şəkil 6) görüldüyü kimi $D > 20$ kQy qiymətlərində çevrilmə prosesində radiasiya- katalitik aktivliyi stabilləşir.



Şəkil 6. Radiasiyanın təsiri altında ilkin işlənmiş nano-katalizatorun səthində karbon monooksidin çevrilmə dərəcəsinin udulan dozadan asılılığı, $V=38$ litr/dəq, $m_{Al_2O_3+CuO}=7,32$ qr, $\tau=15$ dəq, $T=24^\circ C$

Müxtəlif başlangıç qatılıqlı karbon monooksidin radiasiyanın təsiri altında səthi ilkin işlənmiş katalizatorlarda çevrilmənin kinetik asılılığı şəkil 7.-də verilmişdir.

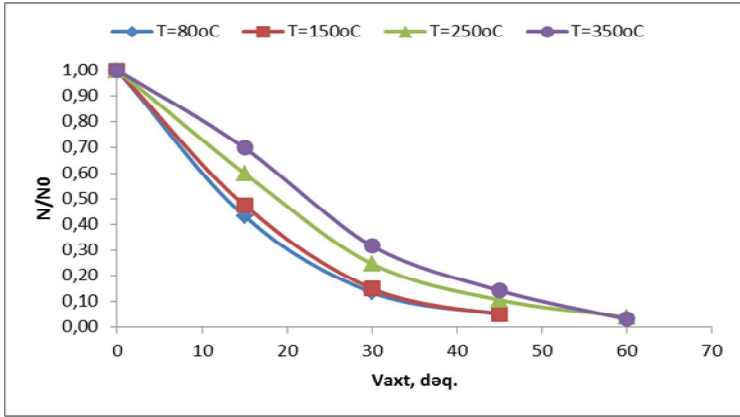


Şəkil 7. Radiasiyanın təsiri altında ilkin işlənmiş katalizator səthində müxtəlif başlangıç qatılıqlı karbon monooksidin çevrilməsinin kinetikası, $D=17$ kQy, $V=38$ litr/dəq, $m_{Al_2O_3+CuO}=7,32$ q, $\tau=30$ dəq

Şəkildən görüldüyü kimi $\tau=30$ dəqiqə müddətində bütün temperatur rejimlərində $75\div 80\%$ çevrilmə baş verir bu da onu göstərir ki, çevrilmə daha sürətlə gedir, sonrakı mərhələdə isə $10\div 15$ dəqiqə müddətində

çevrilmə prosesi 100% olmaqla təmamilə yekunlaşır. Beləliklə sistemdə oksigenin qatılığı imkan verərsə istənilən qatılıqda karbon-monooksidin təmamilə oksidləşməsinə nail olmaq olar.

Şəkil 8.-də müxtəlif temperaturalarda ($\Delta T=80\div 350^\circ\text{C}$) radiasiyanın təsiri altında səthi ilkin işlənmiş nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ qarışıq katalizatorların səthində pay hesabı ilə karbon monooksidin oksidləşməsinin azalmasının $\eta_{\text{N}}/\eta_{\text{No}}$ kinetik asılılığı göstərilmişdir.

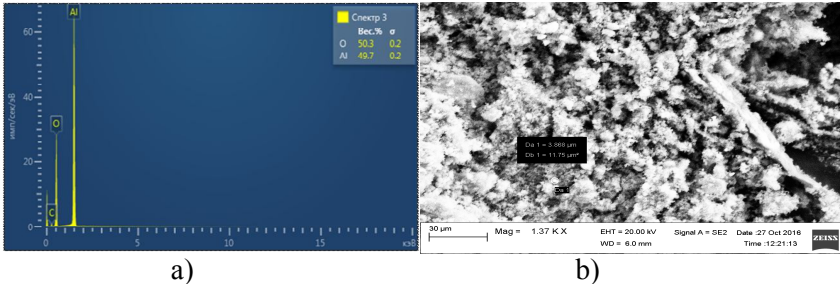


Şəkil 8. Radiasiyanın təsiri altında səthi ilkin işlənmiş katalizator səthində müxtəlif temperaturalarda karbon-monooksidin çevrilməsinin kinetik asılılığı, $D=17$ kQy, $V=30$ litr/dəq, $m_{\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}}=7,32$ q

Şəkildən görüldüyü kimi $\Delta T=80\div 350^\circ\text{C}$ temperatur intervalında və $\Delta\tau=15\div 20$ dəq müddətində bütün temperaturlar üzrə çevirmə dərəcəsi 50%-ə qədər artmışdır. Belə ki, $\tau=15$ dəqiqə müddətində CO-nun çevrilməmiş hissəsi $T=80^\circ\text{C}$ -də $((1-N/\text{No})\cdot 100\%)$ 53%-dirsə, $T=350^\circ\text{C}$ -də isə 35%-təşkil edir. Prosesdə CO-nun CO_2 -yə çevrilməsi/oksidləşməsi 40÷50 dəq müddətində sistemdə CO-nun istənilən qatılıq həddində 100% çevrilir.

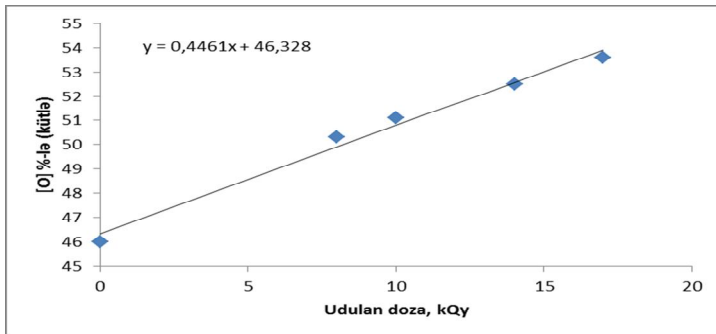
Hava mühitində radiasiyanın təsiri altında ilkin modifikasiya olunmuş qarışıq nano- $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CuO}$ katalizatorların səthinin tədqiqi Zeiss SIGMA VP – elektron Mikroskopunda aparılmışdır. Hava mühitində, otaq temperaturunda və $P=7\div 27$ Gy/san doza gücündə $\tau=17$ saat müddətində

şüalandırılmış katalizator nümunələrinin nəticəsi şəkil 9-da göstərilmişdir. SEM mikroskopunda çəkilmiş n-Al₂O₃ və n-CuO-tərkibli katalizator qarışığının səthinin görüntülərində nümunələrin element tərkibi səthdə ağ rəngdə diametri ~ 6 nm olan karbon lifləri kimi görsənir.



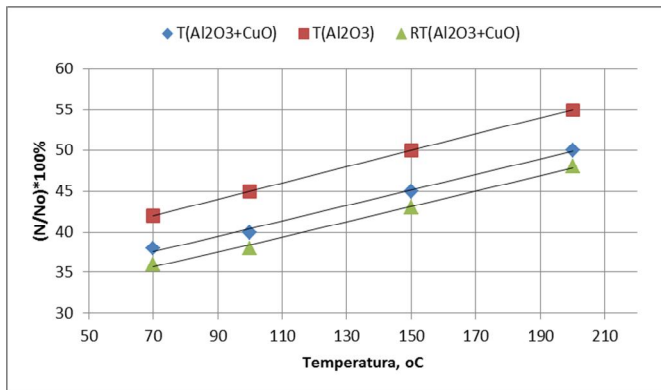
Səkil 9. Hava mühitində radiasiyanın təsiri altında səthi ilkin modifikasiya olunmuş nano-katalizator qarışığının səth görüntüləri (a) və element tərkibinin spektirləri (b), T=80°C, D=10kQy

T=80°C-də nano- Al₂O₃ və CuO qarışıq katalizatorları səthində [O⁻] %-kütlə payı miqdarının udulan dozadan asılılığı səkil 10.-da göstərilmişdir:



Səkil 10. Nano- Al₂O₃ və CuO katalizatorları səthində [O]-%- kütlə payı ilə miqdarının udulan dozadan asılılığı

Səkildən göründüyü kimi udulan dozadan asılı olaraq səthdə yaranan atomar oksigenin pay miqdarı (kütlə) xətti olaraq artır. Karbon monooksidin nanokatalizator səthində oksidləşməsinin müqayisəli təhlili şəkil 11-də verilmişdir.



Şəkil 11. Karbon-monooksidin nano-katalizator səthində oksidləşmə/çevrilməsinin temperatur asılılığının müqayisəsi $(N/No)*100\%$

Təcrübi olaraq göstərilmişdir ki, CO-nun nano-katalizator ($T_{Al_2O_3}$, $T_{Al_2O_3+CuO}$ və $RT_{Al_2O_3+CuO}$) səthində oksidləşmə/çevrilmə sürəti hər üç halda temperatur yüksəldikcə artır. Belə ki, təmiz Al_2O_3 səthində çevrilmədə $tg\alpha=0,10$ nano- Al_2O_3+CuO -da $tg\alpha=0,092$, səthə radiasiya ilə modifikasiya olunmuş halda isə nano- Al_2O_3+CuO -da $tg\alpha=0,085$ olmuşdur ki, bu da qarışıq və modifikasiya olunmuş sistemlərdə aktivləşmə enerjisinin nisbi azalmasına və reaksiya sürətinin artmasına səbəb olmuşdur. Beləliklə qarışıq və radiasiyanın təsiri ilə modifikasiya olunmuş katalizatorlar daha böyük aktivliyə malikdirlər və səthdə çevrilmə dərəcəsi 7-10% faiz artır.

$n-Al_2O_3$ və $n-CuO$ qarışıq katalizatoru üçün Arrhenius koordinatlarında temperatur asılılığından alınmış orta aktivləşmə enerjisinin qiymətləri təmiz nano- Al_2O_3 üçün $E_{T-Al_2O_3}=-6,68kC/mol$, qarışıq nano- Al_2O_3+CuO katalizatoru üçün $E_{T-Al_2O_3+CuO}=-6,89kC/mol$, səthi ilkin radiasiya ilə modifikasiya olunmuş qarışıq nano- Al_2O_3+CuO üçün isə $E_{RT-Al_2O_3+CuO}=-7,23kC/mol$ -a bərabər olmuşdur.

Yüksək temperaturlarda bütün tədqiq olunmuş oksidlər üçün radiasiya-katalitik homomolekulyar prosesləri mənfi aktivləşmə enerjisinə malik olurlar.

ƏSAS ELMI NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın avtomobil nəqliyyatı sektorundan havaya atılan tullantıların miqdarı və tərkibi, istifadə olunan yanacağın miqdarı ilk dəfə olaraq “COPERT-4” proqramının tətbiqi ilə hesablanmışdır. Tullantıların atmosferdə yayılması, yerüstü çirklənmənin xəritəsi “UPRZA - Ekoloq” proqramı vasitəsilə tərtib olunmuş və onların azaldılması üçün radiasiya- katalitik sistemin tətbiqi imkanları tədqiq edilmişdir.
2. Müəyyən edilmişdir ki, 2016-cı ildə Azərbaycanın avtonəqliyyat sektorundan atmosfərə atılan tullantıların ümumi miqdarı 982,0 min ton/il olmuş, onlardan CO-678,9, NO_x- 105,6, karbohidrogenlər 166, bərk-dispers tullantılar 30,7 min ton/il -ə bərabərdir ki, bu da ölkə üzrə yaranan ümumi tullantıların 84 %-i təşkil edir. Model ərazi kimi seçilmiş Sumqayıt şəhərinin mərkəzi küçələri üçün çirkləndiricilərin yayılma xəritəsi tərtib olunmuş və göstərilmişdir ki, nəqliyyat vasitələrinin intensivliyi yüksək olan ərazilərdə CO və NO_x qazlarının yerüstü qatılığı yol verilən həddən 2÷8 dəfə yüksəkdir.
3. Atmosferə atılan tullantı qazlarda karbon monoksidin çevrilməsi dövrü-axın qurğusunda nano-Al₂O₃ və qarışıq nano-Al₂O₃+CuO katalizatorları səhində tədqiq edilmişdir. Hava mühitində karbon monooksidin oksidləşmə prosesinin sürəti onun parsial təzyiqindən, axın sürətindən və mühitin temperaturundan asılıdır və real şəraitə yaxınlaşdırılmış şərtlərdə ($P_{CO}/P_{O_2}=0.15-0.20$, $T=80-350^{\circ}C$) qaz qarışığının katalizatorun səhi ilə təmas müddətini artırmaqla karbon monooksidin 95÷98%-nin karbon dioksidə çevrilməsinə nail olmaq mümkündür.
4. Udulan dozanın $D=0\div 27$ kQy qiymətlərində hava mühitində radiasiya üsulu ilə modifikasiya olunmuş nano katalizator karbon-monoksidin konversiya sürətini 10 %-dək artırır. Artımın udulan dozadan asılığı $\Delta W=f(D)$ polinomial xarakter daşıyır, bu da nanokatalizatorun səhində stabil radiasiya-stimullaşdırılmış aktiv mərkəzlərin yaranması ilə bağlıdır və bu mərkəzlər oksidləşmə reaksiyası

vasitəsilə CO-nun CO₂-ə çevrilməsini sürətləndirir.

5. Udulan dozanın optimal qiymətlərində modifikasiya olunmuş nano katalizator səthində çevrilmə karbon monoksidin ilkin qatılığından və mühitin temperaturundan asılıdır. Real şəraitə uyğun temperatur ($T=80\div 350^{\circ}\text{C}$) və qatılıqlar ($N=(20\div 80)\cdot 10^{16}$ molekul*ml⁻¹) üçün onun qiyməti $D=7\div 20$ kQy intervalında olur ki, yaranan bütün aktiv zərrəciklərin iştirakı, karbon–monoksidin konversiya sürətini 2 dəfəyədək artırır.
6. Nano-Al₂O₃ və nano-Al₂O₃-CuO qarışıq katalizatorlar tərəfindən udulan dozadan asılı olaraq onların səthində yaranan atomar oksigenin pay miqdarının xətti artması göstərir ki, qamma-şüalanma nanokatalizator səthində əlavə anion mərkəzləri yaradır. Müəyyən edilmişdir ki, bu mərkəzlər karbon monoksidin çevrilmə dərəcəsini 7-10% artırır.

DİSSERTASIYANIN ƏSAS NƏTİCƏLƏRİ AŞAĞIDAKI NƏŞRLƏRDƏ DƏRC OLUNMUŞDUR

1. Həsənov S.H. Avtomobil nəqliyyatının ekoloji problemləri // Kimya problemləri, 2013, № 3, s.376-381
2. Həsənov S.H. Avtomobil nəqliyyatı tərəfindən atmosferin çirkləndirilməsi // Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin “Elmi-pedoqoji, metodik jurnalı”, 2013, № 1, s.28-35
3. Həsənov S.H. Avtomobil nəqliyyatının ekoloji göstəricilərinin hesablanması metodunun təkmilləşdirilməsi //Azərbaycan Texniki Universiteti, Elmi əsərlər, 2013, № 3, c. 1, s.64-70
4. Həsənov S.H., Rafiyev R.M. Avtomobil vasitələrinin işlənmiş zəhərli tulantılarının qiymətləndirilməsinin təkmilləşdirilməsi // Azərbaycan Texniki Universiteti, Elmi əsərlər, 2014, № 1, c.1, s.122-128
5. Mustafayev İ.İ., Mahmudov H.M., Hasanov S.H. Atom-hydrogen energy and influence of transport pollution to the environment / VII Eurasian Conference “Nuclear Science and its application” October 21-24, 2014 Baku-Azerbaijan, p. 365
6. Mahmudov H.M., Həsənov S.H. COPERT-4 proqramı vasitəsilə avtomobil nəqliyyatı emissiyalarının hesablanması metodu // Azərbaycan Texniki Universiteti, Elmi əsərlər, 2015, c.1, № 4,

s.221-227

7. Hasanov S.H., Mahmudov H.M. Estimation of emissions from transport sector of Azerbaijan / International conference “Influence of Urbanization on Emissions Worldwide” 18-21 November 2015-Tsinghua University, Chine, Beijing, GEIA(Global Emission InitiAtive). [http://www.geiacenter.Org/sites/default/files/site/community/geia-conferences/2015/presentations/inventories poste/estimation of road transportemission.pdf](http://www.geiacenter.Org/sites/default/files/site/community/geia-conferences/2015/presentations/inventories%20poste/estimation%20of%20road%20transportemission.pdf)
8. Махмудов О.М., Рафиев Р.М., Гасанов С.Г. Метод расчета и расценка эмиссии автотранспортных средств с использованием программы COPERT-4 //Ж. «Молодой ученый», 2016, № 4(108), с.184-189
9. Мустафаев И.И., Рафиев Р.М., Махмудов О.М., Гасанов С.Г., Рафиева Л.Р. Автомобильное загрязнение воздушного бассейна города Сумгаита //Технологии техносферной безопасности, Министерство по Чрезвычайным Ситуациям России(МЧС), 2016, №3(67), [Httb://ipb.mos.ru/ttb](http://ipb.mos.ru/ttb)
10. Hasanov S.H., Mustafayev I.I., Mahmudov H.M.The vehicles emissions reduce by catalytic oxidation of carbon monoxide on nano-catalyst /The International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, 24-30 September 2016 in Breckenridge, CO, USA. [http://www.igac2016.org/2016 IGAC_Conference Abstracts.pdf](http://www.igac2016.org/2016%20IGAC_Conference%20Abstracts.pdf). (Early Career Scientist), 1.151, p.106
11. Mustafayev I.I, Hasanov S.H.,Mahmudov H.M. Assessment of GHG emissions from transport sector in Azerbaijan / “First Caucasus Mountain Forum”, 28 November—01 December 2016, Tbilisi. [https:// docplayer.net /74296081-First-caucasus-mountain-forum-bridging-science-and-practice-for-sustainability-programme.html](https://docplayer.net/74296081-First-caucasus-mountain-forum-bridging-science-and-practice-for-sustainability-programme.html)
12. Мустафаев И.И., Махмудов О.М., Гасанов С.Г. Влияние уменьшения скорости автомобильного транспорта на сокращение выбросов выхлопных газов // Наука, техника и образование, Москва, 2017, №2(32), с.18-21
13. Hasanov S.H., Mustafayev I.I.,Mahmudov H.M. Estimation and modelling the GHG emission from transport of Azerbaijan / The 6-th International conference-Ecological and

- Environmental Chemistry, 2-3 March 2017, Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, p. 139
14. Hasanov S.H., Mahmudov H.M., Mustafayev I.I. The kinetics of conversion of carbon monoxide to carbon dioxide on the surface of mixed nano-catalyst in the closed system // International Journal of Scientific & Engineering Research, 2017, vol.8, Issue 3, p.5-9
 15. Mahmudov H.M., Ismayilova M.K., Hasanov S.H. Formation of nanostructured materials using waste engine oil // International Journal of Scientific & Engineering Research, 2017, vol.8, Issue 4, p.4-8
 16. Гасанов С.Г., Мустафаев И.И., Махмудов О.М. Кинетика окисление карбон-монооксида в карбон-диоксида на поверхности нано-катализатора /Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность, 11-15 сентябрь 2017, Севастополь. http://www.konferenc.ru/konferenc01_03_17_6.html, с.58
 17. Hasanov S.H., Mahmudov H.M., Mustafayev I.I. Assesment the GHG emissions from transport sector in Azerbaijan/ International scientific –technical Conference “Natural disasters and human life safety”, Baku 04-05 december 2017, p. 291-292
 18. Hasanov S.H., Mustafayev I.I., Mahmudov H.M. Investigation of conversion of carbon monoxide to carbon dioxide on the surface of mixed nano-catalyst in initial trimmed of modification of radiation // International Journal of Scientific & Engineering Research, 2018, vol. 9, Issue 2, p.1-5
 19. Hasanov S.H. Power generation and Renewable Energy in Azerbaijan / The 13th International Conference Cooperative Green Growth Modeling Forum(C2GMF) 10-12 July 2018 Seoul, Republic of Korea. [https://e.mail.ru/attachment / 15307929160000000708/0;1](https://e.mail.ru/attachment/15307929160000000708/0;1)

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ТРАНСПОРТНОМ
СЕКТОРЕ И ЕГО СНИЖЕНИЕ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ
РАДИАЦИОННО-МОДИФИЦИРОВАННОГО
КАТАЛИЗАТОРА НАНО- Al_2O_3**

РЕЗЮМЕ

Целью диссертационной работы является определение общего объема и состава выбросов из автотранспортного сектора страны и разработка методов их уменьшения с применением радиационно-модифицированных комплексных нано-катализаторов Al_2O_3/CuO . С применением математической Программы COPERT-4, разработанной согласно Директивам Евросоюза выполнены расчеты по определению выбросов и расхода автомобильного топлива в Азербайджане. Расчет загрязнения наземной атмосферы и составление карты рассеивания загрязнителей на некоторых центральных улицах Сумгаита выполнены с помощью программы «УПРЗА Эколог». Расчетные значения концентраций загрязнителей подтверждены инструментальными методами.

В модельных экспериментах были исследованы процессы превращения монооксида углерода в диоксид углерода на поверхности нано-катализатора Al_2O_3/CuO в широком интервале температур и скорости потока выхлопных газов, соответствует условиям выхлопных систем автотранспортных средств. Было показано, что применение комплексного катализатора Al_2O_3/CuO приводит к уменьшению монооксида углерода в выхлопных газах на 90%. Облучение нано-катализатора Al_2O_3/CuO гамма-излучением дозой до 20 кГр приводит к повышению их активности в процессе трансформации монооксида углерода до 7-10%. В оптимальных условиях удается конвертировать CO в CO_2 до 95%, а селективность достигает 98%. Радиационная обработка нано-катализатора в среде кислорода приводит к генерации более устойчивых активных центров, чем в вакууме.

ASSESSMENT OF AIR POLLUTION FROM THE TRANSPORT SECTOR AND ITS REDUCTION THROUGH APPLICATION OF RADIATION-MODIFIED NANO- Al_2O_3 CATALYST

SUMMARY

The purpose of the thesis is to determine the total volume and composition of emissions exhausted from transport sector in the country and to develop methods for diminishing them by using radiation-modified complex $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CuO}$ nanocatalysts. By applying mathematical program which is developed in accordance to the EU directives, the amount of emissions and fuel efficiency of vehicles has been calculated in Azerbaijan. Calculation of pollution volume in the atmospheric air and pollution dispersion map of central streets of Sumgait was carried out with the application of “UPRZA Ecolog” program. The calculated concentration of pollution is verified with instrumental methods.

In the model experiment, the conversion of carbon monoxide into carbon dioxide process on the surface of the $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CuO}$ nano-catalyst in a wide range of temperature and in a flow condition corresponding exhaust system of vehicles has been studied. It is shown that using complex $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CuO}$ catalyst leads to reduce in CO emission in the exhaust gases by 90 %. Irradiation of $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CuO}$ nano catalyst with gamma-radiation up to 20 kGy dose, results with the increase in activity of conversion process of CO emission to 7-10 %. In an optimal condition, conversion CO to CO_2 is up to 95% possible, in a selective it reaches to 98%. The nano catalyst that is modified with gamma radiation in an oxygen leads to generation of more stable active centers rather than in a vacuum.

Tiraj 100. Format 60x84 ¹/₁₆

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının mətbəəsi
Bakı ş., H.Cavid pr-ti 115

**ИНСТИТУТ РАДИАЦИОННЫХ ПРОБЛЕМ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА**

На правах рукописи

САДИГ ГУСЕЙН ОГЛЫ ГАСАНОВ

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ТРАНСПОРТНОМ
СЕКТОРЕ И ЕГО СНИЖЕНИЕ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ
РАДИАЦИОННО-МОДИФИЦИРОВАННОГО
КАТАЛИЗАТОРА НАНО- Al_2O_3**

2305.01- Ядерная химия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени
доктора философии по химии

БАКУ-2018