

ATMOSFER HAVASININ KEYFİYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ METEOROLOJİ AMİLLƏRİN ONA TƏSİRİ MƏSƏLƏLƏRİ

S.H. Səfərov

Milli Aviasiya Akademiyası

Atmosfer havasının keyfiyyəti qiymətləndirilməsi və meteoroloji amillərin ona təsiri tədqiq edilmişdir. Bu istiqamətdə Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının, MDB ölkələrinin, Avropa Birliyinin və dünyanın bəzi aparıcı ölkələrinin elmi və praktiki nailiyyətlərinin şərh verilmişdir. Əsas diqqət inversiya hadisələrinin, atmosfer yağıntılarının intensivliyinin və küləyin sürətinin, həmçinin də ərazinin relyefinin atmosferin keyfiyyət indeksində təsirinə qiymətləndirilməsinə yönəldilmişdir. Atmosfer havasının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi hesablama eksperimentləri əsasında aparılmışdır. Atmosferi çirkəndirən müəssisələrin təhlükəlik kateqoriyaları müəyyənləşdirilmişdir. Əsas çirkəndirici maddələr kimi azot dioksidi (NO₂), kükürd dioksidi (SO₂), toz və dən qazı nümunələrinə baxılmışdır.

Açar sözlər: atmosfer havasının keyfiyyəti, sənaye müəssisələrinin təhlükəlik kateqoriyaları, hesablama eksperimenti, meteoroloji elementlər

Mövzunun aktuallığı. Məlumdur ki, dünya iqtisadiyyatında sənaye potensialının artması səbəbindən atmosferin çirkənlənməsi XX əsrin ortalarından başlayaraq, xüsusi ilə aktual problema çevrilməyə başlamışdır. Bu problem artıq tədqiqatçıların, iqtisadçıların, sosial sfera əməkdaşlarının, ekoloqların və siyasətçilərin diqqətini daha sürətlə cəlb etməkdədir. Bu aspektdə dünya əhalisinin sağlamlığının səmərəli müdafiəsinə istiqamətlənmiş vacib tədbirlərdən biri antropogen çirkəndiricilərin konsentrasiyasının atmosferdə azaldılması məsələləridir.

Bu problemləri aradan qaldırmaq üçün dünyanın müxtəlif ölkələrində atmosfer havasının keyfiyyəti meyarından istifadə olunmağa başlanmışdır. Bunlarla bərabər, göstərmək olar ki, atmosfer havasının keyfiyyəti on vacib ekoloji amillərdən biridir və insanların sağlamlıq durumunu və ekosistemlərin vəziyyətini təyin edir. Atmosfer havasının keyfiyyəti ilk növbədə burada çirkəndirici maddələrin miqdarı səviyyəsi ilə şərtləndirilir. Bununla əlaqədar olaraq, onların miqdarı atmosferdə lazımı səviyyədə çoxdur. Atmosfer havasının keyfiyyəti isə - fiziki, kimyəvi və bioloji amillərin insanlara, flora və faunaya, həm də müxtəlif tikililərə, konstruksiyalara, materiallara və ümumilikdə ətraf mühitə təsiri dərəcəsini təyin edən atmosfer xassələrinin məcmusudur [1].

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının Avropa üçün tövsiyə etdiyi atmosfer havasının keyfiyyət meyarlarının yenidən baxılması variantında verilmə metodiki tövsiyələrə görə xüsusi həyəcan səbəb olan əsas çirkəndirici maddələrə aşağıdakılar aiddir: CO, ozon (O₃), NO₂, SO₂, asılı hissəciklər, qurğuşun (Pb) və kadmium (Cd). Bu maddələrin konsentrasiyasının ölçülmüş qiymətlərinin ortalaşdırılması dövrü 10 daqıqdan (SO₂) bir ilə qədər (NO₂, SO₂, Pb və Cd) təşkil edir [1].

Atmosfer havasının keyfiyyət meyarının qiymətləndirilməsinin beynəlxalq təcrübəsinə əsasən demək olar ki, MDB ölkələrində atmosfer havasının keyfiyyət indeksinin qiymətləndirilməsi məqsədi ilə atmosferin çirkənlənməsi indeksi (AÇI) kimi kompleks göstəricidən istifadə olunur [2]. AÇI indeksinin hesablanması belə bir fərziyyəyə əsaslanmışdır ki, atmosfərə atılan bütün zərərli maddələrin yol verilə bilən həddindəki qiymətləri insanlara eyni cür təsir edir. Bundan sonra, onların konsentrasiyaları artıqda zərərlik dərəcəsi müxtəlif sürətlə artır və belə intensivlikli artma maddənin təhlükəlik sinfindən asılıdır. Bu indeksin təbiiqi 1979-cu ildə "Atmosferin çirkənlənməsinə nəzarət üzrə Rəhbərlik" sənədi [3] hazırlandıqdan sonra mümkün olmuşdur. Bu sənədə tikinti və istehsalat zonaları üçün atmosfer havasının keyfiyyətinə normativlər müəyyənləşdirilir. AÇI-nin qiymətlərindən asılı olaraq havanın çirkənlənməsi dərəcəsi beş səviyyəli şkala ilə qiymətləndirilir. Qazaxıstanda geniş yayılan və tövsiyə olunan göstərici atmosferin çirkənlənməsinin kompleks indeksidir və bu indeks mümkün yol verilə bilən konsentrasiyaya görə normalaşdırılmış qiymətlərinin əməndən və müxtəlif çirkəndirici maddələrin orta miqdarının SO₂-yə götürülmüş qiymətlərindən istifadə etməklə hesablanır [4].

Atmosferin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi işlərindən biri [5]-də öz əksini tapmışdır. Sənaye şəhərinin atmosferinin keyfiyyət meyarı kimi çirkəndirici maddələrin atmosferdə generasiyası sürətinin belə maddələrin səpələnməsi sürətinə nisbətindən istifadə olunmuşdur. Çirkəndirici mənəbə qonşuluğundakı ərazilər üçün atmosfer havasının keyfiyyəti meyarı qiymətləri verilmişdir. Belarusda AÇI artıq 30 ildir ki, geniş formada istifadə olunur [2]. Bunlarla bərabər, Rusiyada ən iri şəhərlərdə atmosfer havasının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi işləri [6], və iri həcmli boru kəməri tikintisinin həyata keçirilməsi vaxtı müvafiq ərazilərin atmosferinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi işləri [7]-də aparılmışdır. Burada həmçinin atmosfer havasının keyfiyyətinin standartları verilmişdir.

Avropa Birliyi ölkələrində atmosfer havasının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi qaydası Birlik Şurasının 96/62/EC Direktivi ilə tənzimlənir [8]. Bu sənədə görə Avropa Birliyi ölkələrinin atmosfer havasında çirkəndirici maddələrin yol verilə bilən konsentrasiyaları müəyyənləşdirildikdən sonra atmosfer havasının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi həm hava mühiti üzərində monitorinqin nəticələrindən, həm də modeləşdirmə sistemlərindən istifadə etməklə həyata keçirilməlidir. Nümunə kimi göstərmək olar ki, Fransada milli səviyyədə qəbul olunmuş müvafiq indeks təklif edilmişdir. Bu indeks SO₂, NO₂, O₃ və asılı hissəciklər kimi 4 çirkəndirici maddənin miqdarına əsasən hesablanır. Bu vaxt hər bir maddə üçün ilkin indeks təyin edilir, sutka ərzində isə atmosferin çirkənlənməsi indeksi ən yüksək ilkin indekslərin cəmlənməsi yolu ilə hesablanır [1, 2].

Bunlarla bərabər dünyanın müxtəlif ölkələrində istifadə olunan atmosferin keyfiyyət indekslərinin müəyyənləşdirilməsi, qiymətləndirilməsi və istifadəsi işləri də çox geniş miqyasda həyata keçirilir. Bu barədə ətraflı ədəbiyyat təhlili [2]-də verilmiş və nümunə kimi göstərilmişdir ki, ABŞ-in Ətraf mühitin mühafizəsi Agentliyi və onun regional bölmələri müntəzəm olaraq atmosfer havasının keyfiyyət indeksini hesablayır və dərc edirlər (Air Quality Index - AQI) [9]. Bunlarla bərabər, AQI indeksinin şkalası işlənmişdir. Bu şkalaya baxılan çirkəndirici maddənin müxtəlif konsentrasiyalarının insanların sağlamlığına təsiri dərəcəsindən asılı olaraq bir neçə interval daxildir. Eyni zamanda hər bir çirkənlənmə səviyyəsi üçün müxtəlif rənglərdən istifadə olunur [2].

Çində ətraf mühitin mühafizəsi üzrə monitorinq mərkəzi əsas şəhərlər üzrə hər gün kütləvi informasiya vasitələrinə hesabat verir. Bu hesabata atmosferin çirkənlənməsi səviyyəsi, əsas çirkəndiricilər, havanın keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi və s. barədə informasiya daxildir. Bu məqsədlə havanın çirkənlənməsi indeksi (API), sutkalıq indeksin hesablanması vaxtı isə SO₂, NO₂ və asılı hissəciklərin konsentrasiyalarından istifadə olunur [10].

Yuxarıda göstərilən məsələlər getdikcə daha da aktuallaşır və elmi-praktiki əhəmiyyətini vurğulayır və atmosfer havasının keyfiyyətinin idarə edilməsi məsələsi ən aktual problemlərdən biri kimi ortaya çıxır. Onun idarə edilməsi dedikdə ətraf mühitdə havanın keyfiyyətinin tənzimlənməsinə istiqamətlənmiş bütün fəaliyyət başa düşülür və onun son məqsədi onun təmizliyinin o həddə qədərini təmin etməkdir ki, əhalinin sağlamlığı və ətraf mühit üçün təhlükəsiz olsun.

İşin məqsədi. Sənaye şəhərində atmosfer havasının keyfiyyət meyarının elmi tədqiqatlarda geniş istifadə olunan hesablama eksperimentləri və müvafiq üsullar əsasında həyata keçirilməsi və meteoroloji amillərin ona təsirinə qiymətləndirilməsidir.

Tədqiqat metodikası.

Məlumdur ki, zərərli maddələrin daima atmosferə atılması rejimində qarışıqların atmosferdə daşınması və səpələnməsi şəraitinin təsiri altında havanın çirkənlənmə səviyyəsinin tədrəddələri müəhhəddə olur. Hər bir çirkəndirici maddə axınının qiymətləndirilmə üçün molekulyar və konvektiv diffuziyanın qanunlarından istifadə olunur. Bu qanunları aşağıdakı kimi izah etmək olar [11].

Müəssisə və küçələr kompleksinə çirkəndirici (qarışıq) mənəbəyi (generatoru) kimi baxmaq və açıq hava şəraitində mövcud olarsa, atmosfer havasının keyfiyyət zərərli qarışıqların atmosferdə səpələnməsi mexanizmləri nəzərə alınmaqla qiymətləndirilməlidir. Bu hal molekulyar diffuziya mexanizmidir [12]. Generasiya olunan çirkəndirici maddə kütləsinin axınının təhlilini (texnoloji prosesin kəmiyyət təsviridir) aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$M' = \frac{m'}{t} \quad (1)$$

burada M' - istehsalat şəraitində tullantıların miqdarı; m_i - hər bir obyektin aldığı çirkləndiricinin miqdarıdır.

Küləklə hava zərərli qarışıqların hava məkanında səpələnməsinə əlverişli təsir göstərir və bu vaxt baş verən proseslər diffuzion xarakter daşıyır. Onun intensivliyi müəssisə və ya müəssisəyə yaxın ərazilərdə çirkləndiricilərin səpilməsi və ya yığılması ilə müşayiət olunan sistemin vəziyyətini təyin edir. Belə ki, müasir dövrdə birmənalı olaraq müəyyən edilmişdir ki, çirkləndirici maddələrin və qarışıqların atmosfer havasında daşınması və yayılması ilk növbədə hava axınlarının, yəni bu qarışıqların yenidən paylandığı hava həcminin hərəkət sürətindən asılıdır. Bu vaxt qarışıqların hava həcminin daxilində paylanması konvektiv diffuziya qanunlarına görə baş verir, aşağıdakı tənliklə təsvir olunur.

$$J'_{df} = C' \cdot q - D' \cdot grad C', \quad (2)$$

burada C' - i-saylı qarışığın konsentrasiyası, mq/m^3 ; $grad C'$ - qarışığın yerdəyişməsinin həcmi sürəti, m^3/san ; $C' \cdot q$ - konvektiv axın; D' - diffuzion axındır.

Atmosferdə diffuzion axın konsentrasiyanın qradientinə mütənəşib olmalı və atmosferdə qarışığın azalması istiqamətinə istiqamətlənməlidir (minus işarəsi elə bunu göstərir). Əgər qarışıq hərəkətdə olan axında olarsa, onda axın onu özü ilə aparır və fəzada maddənin konvektiv yerdəyişməsinə yaradır (2) tənlində $grad C'$ həddi).

(1) və (2) tənliklərindən istifadə etməklə insan-müəssisələr toplusu və küçə-atmosfer sistemləri üçün atmosferin keyfiyyət meyarını (AKM), müəssisələrin təhlükəlilik kateqoriyasını (MTK) və küçələrin təhlükəlilik meyarlarını (KTM) almaq olar.

Molekulyar diffuziya və konveksiya üçün atmosferin keyfiyyət meyarını (AKM) ümumi halda (3), konkret olaraq isə (4) və (5) tənlikləri ilə aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$AKM = \begin{cases} \frac{M'}{J_{df}}, & \text{diffuziya halı} \\ \frac{M'}{J_{konv}}, & \text{konveksiya halı} \end{cases} \quad (3)$$

$$AKM = \frac{MTK}{ETK} \quad (4)$$

$$AKM = \frac{M'}{J_{um}} \quad (5)$$

burada ETK - ərazinin ekoloji təhlükəlilik kateqoriyası, m^3/san .

(5) tənliyini sənaye ekologiyasında gəbul olunmuş göstəricilərə bağlamaq üçün, onun sürət və məxrəclərini yəni verə bilən konsentrasiyaya (YVBK) vurmaq, n miqdarda olan qarışıqlarının miqdarını toplamaq və α dərəcəsinə yüksəltmək lazımdır, onda (4) tənliyi belə yazıla bilər [5]:

$$AKM = \left(\sum_{i=1}^n \frac{M'_i}{YVBK_i} \right)^{\alpha} / \left(\sum_{i=1}^n \frac{J_{um}}{YVBK_i} \right)^{\alpha} = \frac{MTK}{ETK} \quad (6)$$

ETK-sı belə hesablanır:

$$ETK = \sum_{i=1}^n \left(\frac{J_{um}}{YVBK_i} \right)^{\alpha} \quad (7)$$

burada α - ölçüüstü sabitdir, i-növlü maddənin zərərlilik dərəcəsinə kükürd dioksidin zərərlilik dərəcəsi ilə əlaqələndirir (qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir).

Cədvəl 1

Çirkləndirici maddələrin təhlükəliliyinin müxtəlif sinifləri üçün α əmsalının qiymətləri

Maddənin təhlükəlilik sinfi	1	2	3	4
α	1,7	1,3	1,0	0,9

Müəssisənin təhlükəlilik kateqoriyası (MTK) stasionar mənbələrdən həyata keçirilən və toksikliliyi də nəzərə alınan atılmış maddələrin təsiri ilə atmosferin keyfiyyətinin dəyişmələrini xarakterizə etmək üçün istifadə olunur. Bu göstərici atmosferə atılmaların kütləvi xarakteristikaları vasitəsi ilə təyin edilir:

$$MTK = \sum_{i=1}^m MTK_i = \sum_{i=1}^m \left(\frac{M_i}{YVBK_i} \right)^{\alpha} M_i \quad (8)$$

burada m - müəssisə tərəfindən atılmış çirkləndirici maddələrin sayı; MTK_i - i-növlü maddənin təhlükəlilik kateqoriyası, m^3/san ; M_i - i-növlü maddənin atmosferə atılmış kütləsi, mq/san ; $YVBK_i$ - yaşayış məntəqəsinin atmosferində i-növlü çirkləndirici maddənin orta sutkalıq YVBK, mq/m^3 .

Atmosferi çirkləndirən müəssisələrinin verilmiş sərhəd şərtlərinə görə təhlükəlilik kateqoriyalarının qiymətləri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Təhlükəlilik kateqoriyalarına görə müəssisələrin bölünməsi üçün sərhəd şərtləri

Müəssisənin təhlükəlilik kateqoriyası	MTK-nın qiymətləri
1	$\geq 31,7 \cdot 10^6$
2	$\geq 31,7 \cdot 10^4$
3	$\geq 31,7 \cdot 10^3$
4	$< 31,7 \cdot 10^3$

(7) tənliyi konvektiv diffuziya üçün (9), molekulyar diffuziya üçün isə (10)-dakı kimi yazılacaq:

$$ETK = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C' \cdot V_c}{YVBK_i \cdot t} \right)^{\alpha} \quad (9)$$

$$MTK = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{D' \cdot grad C'}{YVBK_i} \right)^{\alpha} \quad (10)$$

Beləliklə, ərazinin təhlükəlilik kateqoriyasını (ETK) mövcud olan çirklənmə mənbələri və buradakı meteoroloji şərait əsasında baxılan ərazinin hava mühitinin sanitariya-gigiyenik vəziyyətini proqnozlaşdırmaq üçün əsas parametrlər kimi istifadə etmək olar. Bu göstəricilər qarışıqların atmosfera generasiyası sürətinin onun səpələnməsi (yığılması) sürətinə olan nisbəti kimi təyin edilir. Onları təyin etmək üçün mənbədən atılmış çirkləndiricinin miqdarının, küləyin sürət və istiqamətlərinin, atmosfer yağıntılarının intensivliyinin, qarışıqların toksikliyinə və onun təhlükəlilik dərəcələrinin qiymətlərindən və qarışıqda görə mühitin tutumunun qiymətlərindən istifadə olunur. Tədqiqatlarda əsas diqqət inversiya hadisələrinin, atmosfer yağıntılarının intensivliyinin və küləyin sürətinin, həmçinin də ərazinin relyefinin atmosferin keyfiyyət indeksinə təsirinə qiymətləndirilməsinə yönəldilmişdir.

Küləklə hava şəraiti (konvektiv diffuziya) üçün standart ekoloji şərait (SEŞ=1) vaxtı qarışıqların paylandığı ərazilərin təhlükəlilik kateqoriyası (ETK) küləyin sürətini nəzərə alan aşağıdakı düsturla hesablanır [5]:

$$ETK = \sum_{i=1}^n q^{\alpha} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_c}{t} \right)^{\alpha} = \sum_{i=1}^n \left([0,5 \cdot R_0 \cdot R_0^2 + (2 \cdot R_0 + v_d \cdot t) \cdot v_i \cdot t] \cdot \frac{h_i}{t} \right)^{\alpha} \quad (11)$$

burada q - qarışıqların yerdəyişməsinin həcmi sürəti, m^3/san ; V_c - qarışıqların paylandığı hava mühitinin həcmi, m^3/san ; R_0 - ərazinin radiusu, m ; v_d - diffuziya sürəti, m/san ; t - prosesin baş verdiyi vaxt, san ; v_k - küləyin sürəti, m/san ; h_n - yerətrafi atmosferin hündürlüyü, m ; α - tədqiq olunan ərazinin atmosferində olan qarışıqların təhlükəlilik sinfinə müvafiq olan dərəcədir.

Şəlkət, yəni küləksiz hava halı (molekulyar diffuziya) üçün ETK-sı belə halın davamiyyətini nəzərə alan aşağıdakı düsturla hesablanır [5]:

$$ETK = \sum_{i=1}^n q^{\alpha} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_c}{t} \right)^{\alpha} = \sum_{i=1}^n \left(\pi \cdot (R_0 + v_d \cdot t)^2 \cdot \frac{h_i}{t} \right)^{\alpha} \quad (12)$$

burada v_d - diffuziyanın sürəti, m/san .

Əgər qarışıqlar atmosferdən yağıntılar vasitəsi ilə yuyularsa, onda ETK-sı aşağıdakı düsturla hesablanır [5]:

$$ETK = q^{\alpha}_{hava} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta D_i = \left(\frac{V_c}{t_{hava}} \right)^{\alpha} \cdot \left(\sum_{i=1}^n \eta_i \cdot D_i^{\alpha} \right) \quad (13)$$

burada η_i – qarışıqların atmosfer yağıntuları vasitəsi ilə yuyulmasının həcmi sürəti, m^3/san ; ΔD_i – yağıntuların düşməsi nəticəsində atmosfer havasının çirklənməsinin fərdi indeksinin dəyişməsidir.

Bu halda ETK mövcud çirklənmə mənbələrinin və buradakı meteoroloji şərait əsasında tədqiq olunan ərazinin hava mühitinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün ikinci əsas parametrikimi istifadə olunmalıdır.

Sənaye şəhərində AKM atmosferdə müşahidə olunan müxtəlif meteoroloji şəraitdən asılı olaraq düzəlişlərə moruz qala bilər. Buna görə də belə vəziyyətlərin ehtimalının təyin olunmasına zərurət yaranır, müxtəlif vəziyyətlər üçün isə atmosfer havasının keyfiyyət meyarları (AKM) bu düsturla təyin olunur:

$$K_{atm} = B_k \cdot K_k + B_s \cdot K_s + B_{ya} \cdot K_{ya} \quad (14)$$

burada B_k, B_s, B_{ya} – müvafiq olaraq küləkli, şəlakətli və yağıntılı atmosfer şəraitinin olması ehtimalı; K_k, K_s, K_{ya} – müvafiq olaraq küləkli, şəlakətli və yağıntılı hava şəraitinə uyğun hesablanmış atmosferin keyfiyyət meyarlarıdır.

İşin məzmunu. Atmosferin keyfiyyət meyarının hesablanması (6)-(9) düsturları əsasında həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə əvvəlcə atmosferi çirkləndirən müəssisələrin təhlükəlilik kateqoriyaları müəyyənləşdirilmişdir. Hesablamalar aşağıdakı şərtlər çərçivəsində aparılmışdır. Tutaq ki, sənaye şəhərində neft emalı zavodunun fəaliyyəti nəticəsində atmosferə cədvəl 3-də göstərilmiş çirkləndirici maddələr atılmışdır.

Cədvəl 3

Atılmış çirkləndirici maddələrin miqdarı

Göstərici	Tullantı kütləsi		
	t/il	%	Sıra dərəcəsi
Azot dioksidi (NO ₂)	250	0.8	4
Kükürd dioksidi (SO ₂)	3136	10.3	3
Toz	4532	14.8	2
Dəm qazı	22643	74.1	1

Cədvəl 4-də hər bir çirkləndirici maddənin atmosferdə yol verilə bilən konsentrasiyaları (YVBK) və onların təhlükəlilik sinifləri verilmişdir.

Cədvəl 4

Çirkləndirici maddələrin yol verilə bilən konsentrasiyalarının və onların təhlükəlilik siniflərinin qiymətləri

Göstərici	YVBK _{cc} , mq/m ³	Təhlükəlilik sinifi
Azot dioksidi (NO ₂)	0.04	2
Kükürd dioksidi (SO ₂)	0.05	2
Toz	0.15	3
Dəm qazı	3.00	4

Cədvəl 3, 4 və 1-in qiymətlərindən və (8) düsturundan istifadə etməklə, hər bir maddənin təhlükəlilik kateqoriyası (MTK) hesablanır. Atılmış maddələrin miqdarı cədvəl 6-da t/il ilə ifadə olunduğu üçün bu konsentrasiyanın $m^3/saniyyə$ ə gətirilməsi üçün 31.7 keçid əmsalından istifadə olunmalıdır:

$$MTK_{NO_2} = \left(\frac{250 \cdot 31.7}{0.04} \right)^{13} = 7691667 m^3/san; \quad MTK_{SO_2} = \left(\frac{3136 \cdot 31.7}{0.05} \right)^{10} = 19888224 m^3/san$$

$$MTK_{toz} = \left(\frac{4532 \cdot 31.7}{0.15} \right)^{10} = 957762 m^3/san; \quad MTK_{dq} = \left(\frac{22643 \cdot 31.7}{3.00} \right)^{0.9} = 69340 m^3/san$$

Bu hesablamalardan sonra sənaye müəssisəsinin təhlükəlilik kateqoriyası hesablanır:

$$MTK = 7691677 + 1988224 + 957762 + 69340 = 10707003 m^3/san = 1.07 \cdot 10^7 m^3/san.$$

Bundan sonra cədvəl 5-də atmosferə atılmış çirkləndirici maddələrin təhlükəlilik kateqoriyaları üzrə rəqləşdirilməsi verilmişdir.

Yuxarıdakı hesablamalardan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, sənaye müəssisəsində kütlə tullantısına görə 1-ci yerdə dəm qazıdır, maddənin təhlükəlilik kateqoriyasına görə azot dioksididir, müəssisənin özü isə təhlükəliliyin IV kateqoriyasına aiddir.

Atmosferə atılmış çirkləndirici maddələrin təhlükəlilik kateqoriyaları üzrə rəqləşdirilməsi Cədvəl 5

Göstərici	Atmosferə atılma xarakteristikası		
	MTK-nin qiymətləri		Sıra dərəcəsi
	m^3/san	%	
NO ₂	769119531	87.0	1
SO ₂	1988.2	8.9	3
Toz	864.8	3.7	2
CO	81.9	0.4	4

Bundan sonra atmosferin keyfiyyət indeksinin qiymətləndirilməsi məsələsinə baxılmış və onun meyarı aşağıdakı şərtlər şərtləri nəzərə alınmaqla həyata keçirilir:

- çirkləndirici maddə yerətrafi hava təbəqəsində bərabər paylanıb, bu təbəqənin hündürlüyü atmosferin şaquli dayanıqlıq dərəcəsinə asılıdır və əlverişsiz meteoroloji şəraitdə 100 m-ə bərabərdir;
- hava mühitinin həcmi, deməli, ərazinin çirklənməsi qarışıqların atmosferdə səpəlməsi mexanizmləri ilə təyin olunur;
- külək olduqda ($v=1.0-10.0 m/san$) səpəlmə geniş diapazonda baş verə bilər və 3 saat ərzində müşahidə olunan meteoroloji şəraitə görə dəqiqləşdirilməlidir;
- ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası baxılan kompleks üçün xarakterik olan məlumatlar nəzərə alınmaqla (cədvəl 6) hesablanır, baxılan halda ETK-si küləyin sürətindən asılıdır, bu vaxt atmosferdə trapesiyaya oxşar məşəl formalaşır.

Cədvəl 6

AKM-nin hesablanması üçün başlanğıc məlumatlar

Sənaye sahəsinin radiusu (R), m	Ərazinin atmosferinə təsir müddəti (t), saat	Diffuziya sürəti (v_d), m/san	ETK, m^3/san
500	3.0	0.3	$1.1 \cdot 10^7$

Ərazinin təhlükəlilik kateqoriyasının (ETK) bütün qiymətləri konvektiv diffuziya üçün küləyin sürəti 1.0 m/san olan halda dörd prioritet çirkləndirici maddələr üzrə (11) düsturuna əsasən hesablanır (azot dioksidi, kükürd dioksidi, karbon dioksidi və tozlar): $ETK = 3.3 \cdot 10^6 m^3/san$

Hava axınlarının **temperatur stratifikasiyası** şəraitində qarışıqların səpəlməsi vaxtı tullantıların mənbədən yayılması məsafəsi aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$R_p = R_0 + v_{dif} \cdot t, \quad (15)$$

burada R_0 – sənaye sahəsinin radiusu, m; v_{dif} – hava axınlarının sürəti; $v_{dif} = 0.3 m/san$.

Deməli, $R_p = 500m + 0.3m/san \cdot 1.1 \cdot 10^7 san = 3800m$.

Davamiyyəti 0,5 saat olan inverziya hadisəsində çirkləndirici maddələr buludlarının radiusu olaçaq: $RI = 500 m + 0.01 m/san \cdot 1.1 \cdot 10^7 san = 520 m$.

Hava axınlarının davamiyyətli (0,5 saat = $1,8 \cdot 10^3 san$) **inversion hərəkətləri** vaxtı ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası (12) düsturu vasitəsi ilə hesablanır: $ETK = 9.2 \cdot 10^5 m^3/san$. Hesablamaların sifir nöqtəsi qarışıqların konvektiv diffuziya mexanizmi ilə səpəlməsi vaxtı sürəti 1,0 m/san olan küləyin sürəti üçün atmosferin keyfiyyət meyarının qiymətinə müvafiqdir. Hava təbəqələrinin inversion hərəkətlərinin davamiyyəti 0,5 saata olan halda atmosferin keyfiyyət meyarının qiyməti $11.9 \cdot a$ müvafiqdir və beləliklə, baxılan ərazidə ekoloji fəlakət vəziyyəti yaranır [3]:

$$K_{atm} = \frac{1.1 \cdot 10^7}{9.2 \cdot 10^5} = 119 \quad (16)$$

Baxılan ərazi-sənaye kompleksinin yerləşdiyi ərazidə atmosferin real vəziyyətinin atmosferin keyfiyyət meyarına təsirini qiymətləndirmək üçün keyfiyyət meyarının orta vəziyyətinə müxtəlif meteoroloji elementlərin təkrarlanması ehtimalının təsiri düzəlişinə də ehtiyac vardır. Bu zaman hava mühitində qarışıqların səpəlməsinə və ya yuyulub çökdürülməsinə cavab verən prioritet meteoroloji elementlər müəyyən edilmişdir. Məsələn, şərti qəbul etmək olar ki, hava xidmətinin proqnozlaşdırma bürosunun hesablamalarına görə baxılan sənaye müəssisəsinin yerləşdiyi

ərazidə hava şəraiti yüksək küləkli vəziyyət ilə xarakterizə olunur. Belə ki, küləkli havanın ehtimalı 87,6%-dən çoxdur, şaləkətli havanın təkrarlanması 10,3%-dir, və onlardan 9,3%-i isə atmosferin temperatur stratifikasiyasına ($v_{af} = 0,1-1,0$ m/san) və ancaq 1,0%-i hava axınlarının inversion axınlarına təsadüf etmişdir ($v_{af} \leq 0,1$ m/san). Atmosfer yağıntılarının illik təkrarlanması 2,1% təşkil edir. Yəni, baxılan sənaye müəssisəsinin zonasında mövcud ola bilən hava şəraiti müəssisə tərəfindən atmosfərə atılmış zərərli qarışıqların səpələnməsi üçün yaxşı şərait yarada bilər. Lakin, atmosfer yağıntılarının az miqdarda olması səbəbindən baxılan ərazinin atmosferinin özü-özünü təmizləməsi qabiliyyəti çox aşağıdır. Hesablamalar (14) düsturunun köməyi ilə aparılmışdır.

$$K_{um} = B_k \cdot K_k + B_y \cdot K_y + B_{ya} \cdot K_{ya} = 0.876 \cdot 3.2 + 0.103 \cdot 11.7 + 0.021 \cdot 0.3 = 4.0 \quad (17)$$

Küləyin sürətinin atmosferin keyfiyyətinə təsiri. Küləyin sürətinin atmosferin keyfiyyətinə təsiri (11) düsturuna əsasən qiymətləndirilir. Alınmış nəticə isə belədir: $AKM=1,07 \cdot 10^7 / 3 \cdot 10^6 = 3.2$. Burada eyni zamanda küləkli hava şəraitində qarışıqların səpələnməsi vaxtı tullantı mənbəsindən onların yayıldığı yərə qədər məsafə də müəyyən edilmişdir. Bunun üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunmuşdur:

$$L_m = V_k \cdot t \quad (18)$$

burada V_k – küləyin sürəti, m/san; t – çirkləndirici maddənin ərazinin atmosferinə təsir müddəti, san. Məsələn, küləyin sürəti 1 m/san və $t=10^4$ san olduqda, bu məsafə belə olacaq:

$$L_m = 1 \text{ m/san} \cdot 10^4 \text{ san} = 10000 \text{ m}$$

Hava axınlarının hərəkət sürətinin 0,3 m/san-ə bərabər götürüldüyü vaxtı temperatur stratifikasiyası üçün ETK-sı (12) düsturuna əsasən hesablanır. Sifir nöqtə davamiyyəti 1,0 saat olan hava axınlarının inversion hərəkəti halı üçün təyin olunur. (12) düsturunun tərkibinə daxil olan məlumatlar aşağıdakılardan ibarətdir: cədvəl 4-dən görüldüyü kimi $v_{af} = 0.3$ m/san (diffuziyanın sürəti); $R=500$ m; $t=3$ saat; 3600 san = 10800 san = $1,1 \cdot 10^4$; $h_b = 100$ m. Beləliklə: $ETK = 9.4 \cdot 10^5 \text{ m}^3/\text{san}$. Atmosferin keyfiyyət meyarı (6) düsturuna görə hesablanır: $K_{um} = \frac{1,1 \cdot 10^7}{9,4 \cdot 10^5} = 11,7$. Beləliklə,

baxılan ərazidə ekoloji fəlakət vəziyyəti yaranıb.

Küləyin sürətinin vaxtın müddətində atmosferin keyfiyyət meyarına təsirini qiymətləndirmək məqsədilə küləyin sürəti 1-10 m/san intervalında hər 1m/san-dən bir artırmaqla (11) düsturunun köməyi ilə hesablamalar aparılmışdır. Alınan nəticələr cədvəl 7 formasında təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 7

Tədqiq olunan ərazi-istehsalat kompleksi üçün ərazinin təhlükəlilik kateqoriyasının və atmosferin keyfiyyət meyarının qiymətləri. Qarışıqların səpələnməsi mexanizmi – konvektiv diffuziya

Sürət, m/san	ETK, m ³ /san	AKM-nin qiyməti	Məsafə, km	Ərazinin xarakteristikası
1	3.3 · 10 ⁶	3.3	11.0	Böhran zonası
2	8.5 · 10 ⁶	1.7	22.0	
3	1.2 · 10 ⁷	0.9	33.0	
4	1.9 · 10 ⁷	0.7	44.0	
5	2.6 · 10 ⁷	0.6	55.0	
6	3.4 · 10 ⁷	0.5	66.0	Gərgin zona
7	4.2 · 10 ⁷	0.44	77.0	
8	5.0 · 10 ⁷	0.4	88.0	
9	5.9 · 10 ⁷	0.37	99.0	
10	6.8 · 10 ⁷	0.35	110.0	

Alınan nəticələrdən görünür ki, küləyin sürəti 1 m/san olan halda böhran yüklənmə atmosferin çirklənməsi mənbəsindən 11,0 km məsafəyə yayılacaq. Çirkləndirici maddələrin səpələnməsi prosesi üçün küləyin böhran sürəti mövcuddur və 2,2 m/san-ya bərabərdir. Küləyin sürəti 2,2 m/san-dən az olan konvektiv diffuziya mexanizmi ilə baş verən proses çirklənmə mənbəyinin yaxınlığındakı ərazinin atmosferində qarışıqların səpələnməsi üçün kifayət etmir, küləyin sürəti 2,2 m/san-dən çox olduqda isə əksinə. Çirkləndiricilərin urbanizasiyaya uğramış ərazilərə

səpələnməsi üstünlük təşkil edir. Konvektiv diffuziya vaxtı AKM-nin qiymətləri (cədvəl 7) göstərir ki, baxılan müəssisənin atmosferində şərti təmiz hava heç vaxt ola bilməz. Böhran yüklənmələr ancaq küləyin sürəti 1.0-2.0 m/san arasında dəyişdikdə baş verir. Sürət 2.0 m/san-dən çox olduqda isə – gərgin vəziyyət yaranır.

Atmosfer yağıntılarının atmosferin keyfiyyətinə təsiri. Atmosfer yağıntılarının müşahidə olunduğu ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası (13) düstur vasitəsi ilə hesablanmışdır. Bu düstur müvafiq üst dərəcəsinə malik qarışıqların yuyulub aparılmasının həcmi sürətinin atmosferin çirklənməsinin cəmi indeksinin dəyişməsinə hasilini ifadə edir. Bu halda ən güclü çirkləndirici maddə azot dioksidi olduğu üçün ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası ancaq bu maddəyə görə hesablanacaq. Bu məqsədlə (13) düsturunu aşağıdakı kimi başqa şəkildə yazmaq:

$$ETK = \left(\frac{\pi \cdot R^2 \cdot h_a}{t_{boh}} \cdot AÇK(NO_2) \right)^a \cdot (I \cdot \eta(NO_2)) \quad (19)$$

burada AÇK (NO₂) – azot oksidinə görə atmosferin çirklənməsi indeksi; R – sənaye sahəsinin radiusu, m; h_a – yəratrəfi atmosferin hündürlüyü, m; $\eta(NO_2)$ və t_{boh} – atmosfer yağıntılarının intensivliyindən asılı olan və qrafiki məlumatlara əsasən təyin olunan empirik əmsallərdir ($\eta(NO_2)=0.008$; $t_{boh}=15$); I – atmosfer yağıntılarının intensivliyi, mm/saat.

[5]-də verilmiş məlumata görə sənaye müəssisəsinin ərazisində atmosferin çirklənmə indeksinin (AÇI) qiyməti 5.31-ə bərabərdir. Əgər **atmosfer yağıntılarının intensivliyi** 1 mm/saat olarsa, onda ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası aşağıdakına bərabər olacaq:

$$ETK = \left(\frac{3.14 \cdot 500^2 \cdot 100}{15} \cdot 5.31 \right)^{1.1} \cdot (1 \cdot 0.008) = 3.8 \cdot 10^7 \text{ m}^3/\text{san}$$

Atmosfer yağıntılarının intensivliyi 0 mm/saat olan vaxtı (sifir nöqtə) ərazinin təhlükəlilik dərəcəsi üç halda asılı olaraq təyin edilir: 1-ci halda sistem tarazlıq vəziyyətində olan konvektiv diffuziya üçün qarışıqların səpələnməsinin sərhəd şərtinə görə; 2-cisi atmosferin temperatur stratifikasiyası vaxtı qarışıqların səpələnməsinin sərhəd şərtinə görə; 3-cüsü hava axınlarının inversion hərəkətləri vaxtı qarışıqların səpələnməsinin sərhəd şərtinə görə.

Atmosfer yağıntılarının atmosferin keyfiyyəti meyarına təsiri intensivliyi 1-dən 8 mm/saat qədər dəyişən yağıntıların yağış və ya qar halında düşməsi halı üçün qiymətləndirilmişdir. Atmosfer yağıntılarının yağması müddəti 20 dəqiqəyə bərabər və daha çox götürülmüşdür ki, sistem tarazlıq vəziyyətinə qayıda bilsin. Baxılan halda sifir nöqtəsi ancaq konvektiv diffuziya üçün qarışıqların səpələnməsinin sərhəd şərtinə görə təyin edilmişdir ($v=1.0$ m/san), belə ki, baxılan sənaye müəssisəsi ərazisində belə hava şəraiti xarakterikdir. Atmosfer yağıntılarının intensivliyinin müxtəlif qiymətlərində alınmış ərazinin təhlükəlilik kateqoriyalarının və atmosferin keyfiyyət meyarının qiymətləri cədvəl 8-də verilmişdir.

Cədvəl 8

Ərazinin təhlükəlilik kateqoriyalarının və atmosferin keyfiyyət meyarının qiymətlərinin atmosfer yağıntılarının intensivliyindən asılılığı

I, mm/saat	0	1	2	3	4	5	6	7	8
ETK, m ³ /san	3.3 · 10 ⁶	3.8 · 10 ⁷	7.6 · 10 ⁷	1.1 · 10 ⁸	1.5 · 10 ⁸	1.9 · 10 ⁸	2.3 · 10 ⁸	2.7 · 10 ⁸	3.0 · 10 ⁸
AKM	2.82	0.26	0.13	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.035

Cədvəl 8-dən görüldüyü kimi atmosfer yağıntılarının intensivliyinin 0-dan 8 mm/saat qədər dəyişməsi vaxtı atmosferin keyfiyyət meyarı 3.300-dən 0.035-yə qədər azalır. Buradan həmçinin görünür ki, atmosfer yağıntılarının intensivliyinin böhran qiymətlərinə 0.25 mm/saat qiyməti uyğun gəlir. Yəni, bu o deməkdir ki, atmosfer yağıntılarının intensivliyinin 0.25-8.00 mm/saat diapazonunda dəyişmələri vaxtı atmosferin keyfiyyət meyarı atmosfer yağıntılarının düşməsi intensivliyindən asılı deyil və atmosferdə çirkləndirici maddələrin yuyulub çökməsi prosesləri üstünlük təşkil edir.

Beləliklə, sənaye müəssisəsinin ərazisində atmosfer yağıntılarının yağması ehtimalının az olmasına baxmayaraq (2.1%), belə yağıntılarının urbanizasiyaya uğramış ərazilərin atmosferinin keyfiyyətinə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər.

Temperatur inversiyalarının atmosferin keyfiyyətinə təsiri. Tədqiq olunan kompleks üçün temperatur stratifikasiyası şəraitində qarışıqların səpələnməsi vaxtı atmosferin keyfiyyəti meyarının hesablanması və qiymətləndirilməsi verilmiş sərhəd şərtlərinə görə aparılır: a) çirkəndirici maddə yerətrafi hava qatında bərabər paylanır. Bu qatın hündürlüyü atmosferin saquli dayanıqlı dörcəsindən asılıdır və əlverişsiz meteoroloji şəraitdə 100 m-ə bərabərdir; b) hava mühitinin həcmi və deməli, ərazinin çirkənlənməsi qarışıqların atmosferdə səpələnməsi mexanizmi ilə təyin olunur: – hava axınlarının temperatur stratifikasiyası şəraitində qarışıqların səpələnməsi sürəti 0,0-1,0 m/san intervalında dəyişə bilər, prosesin baş verməsi üçün isə vaxt 3 saatdan 6 saata qədər qəbul edilir. Ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası tədqiq olunan ərazi üçün xarakterik olan başlanğıc məlumatlar (cədvəl 6) nəzərə alınmaqla hesablanı bilər. Bu halda ETK-si termodiffuziyanın sürətindən asılıdır, atmosferdə isə sferoid formalı məşəl yaranır. Alınan nəticələr cədvəl 9-da verilmisdir.

Cədvəl 9

Tədqiq olunan ərazi üçün ETK-nin və AKM-nin qiymətləri. Hava şəraiti – hava axınlarının temperatur stratifikasiyası

Sürət, m/san	ETK, m ³ /san	Atmosferin keyfiyyət meyarının qiyməti	Məsafə, km	Ərazinin xarakteristikası
0	5,2·10 ⁵	21,2	0,5	Ekoloji fəlakət zonası
0,3	9,4·10 ⁵	11,7	3,8	
0,5	1,4·10 ⁶	7,9	6,0	Ekoloji fəlakət zonası
0,7	2,5·10 ⁶	4,6	8,2	
0,8	2,8·10 ⁶	4,0	9,3	
1,0	3,3·10 ⁶	3,0	16,0	Böhran zonası

Qarışıqların səpələnməsi prosesi üçün hava axınlarının hərəkətinin böhran sürəti mövcuddur və bizim baxdığımız halda 0,45 m/san-ya bərabərdir. Bu qiymətdən aşağı hava axınlarının hərəkət sürəti müşahidə edildikdə, temperatur stratifikasiyasında olduğu kimi, qarışıqların atmosferdə səpələnməsi prosesində çirkəndirici maddələrin yığılması üstünlük təşkil edir. Hava axınlarının hərəkət sürəti 0,45 m/san-dən çox olduqda isə qarışıqların daha sürətlə səpələnməsi və deməli atmosferin təmizlənməsi prosesləri üstünlük təşkil edir.

Temperatur stratifikasiyaları vaxtı (cədvəl 9) atmosferin keyfiyyət meyarının qiymətləri göstərir ki, baxılan sənaye müəssisəsi zonasında hava axınlarının saquli sürətinin 0-dan 0,3 m/san – ya qədər sürətində ekoloji fəlakət halı yaranır, hava axınlarının saquli hərəkət sürətləri 0,3-dən 0,8 m/san-ya qədər olduqda baxılan ərazidə fəvqəladə ekoloji vəziyyət yaranır. Hərəkət sürətinin 0,8-1,0 m/san qiymətlərində isə atmosferin keyfiyyəti böhran yükünə haddinə qədər yaxşılaşır.

Şəhərin atmosferində havanın durgunluğu ilə əlaqədar ən əlverişsiz hava şəraiti üçün ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası (12) düsturu vasitəsi ilə hesablanır. Bu halda ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası hava axınlarının inversion hərəkətlərinin davamiyyəti ilə təyin edilir. Qiymətləndirilmələr aşağıdakı sərhəd şərtləri çərçivəsində aparılmışdır: a) çirkəndirici maddələr yerətrafi hava təbəqəsində bərabər paylanır. Bu təbəqənin hündürlüyü atmosferin saquli dayanıqlı dörcəsindən asılıdır və əlverişsiz meteoroloji şəraitdə 100 m-ə bərabərdir; b) hava mühitinin həcmi və deməli, çirkənlənmə ərazisinin həcmi qarışıqların atmosferdə səpələnməsi mexanizmi ilə təyin edilir: hava axınlarının inversion hərəkəti vaxtı qarışıqların səpələnməsi sürəti minimaldır və $v_{\text{inv}} = 0,01 \text{ m/san}$. Hava axınlarının inversion hərəkətlərinin davamiyyəti 0,5 saatdan 6,0 saata qədər davam edir. Hava axınlarının inversiyasının müxtəlif şəraitində atmosferin keyfiyyət meyarı (7) düsturu ilə hesablanır. Alınan nəticələr cədvəl 10-da verilmisdir.

Buradan görünür ki, çirkəndirici qarışıqların inversion mexanizmi vasitəsi ilə səpələnməsi zamanı baxılan sistemdə tarazlığın bərpa olunmasının böhran vaxtı 1,0 saat təşkil edir. Yəni, davamiyyəti 0-dan 1,0 saata qədər olan inversiya hadisələri vaxtı qarışıqların səpələnməsi, onların toplanmasında üstünlük təşkil etməlidir. Lakin, qarışıqların atmosferdə səpələnməsi baş verməmiş və ancaq onun toplanıb yığılması barədə mülahizə yürütmək olar.

Həmçinin hesablamaların nəticələrindən görmək olar ki, davamiyyəti 0-dan 6 saata qədər olan hava axınlarının inversion hərəkətləri vaxtı urbanlaşdırılmış ərazilərin atmosferinin keyfiyyəti gərgin vəziyyətdən fəlakət vəziyyətinə qədər dəyişir.

Cədvəl 10

Baxılan sənaye müəssisəsi zonasının təhlükəlilik kateqoriyasının və atmosferin keyfiyyət meyarlarının qiymətləri. Hava şəraiti – hava axınlarının inversiyası

Inversiyanın davamiyyəti, saat	ETK, m ³ /san	Atmosferin keyfiyyət meyarının qiyməti	Məsafə, km	Ərazinin xarakteristikası
0	3,3·10 ⁶	3,3	0,5	Gərgin
0,5	9,2·10 ⁵	11,9	0,52	
1	5,2·10 ⁵	21,2	0,54	Ekoloji fəlakət zonası
3	1,9·10 ⁵	55,1	0,61	
6	1,6·10 ⁵	68,8	0,37	

Nəticələr:

1) Sənaye şəhəridə atmosfer havasının temperatur stratifikasiyası meyarının qiymətləndirilməsinin əsaslarını müəssisənin təhlükəlilik kateqoriyasının ərazinin təhlükəlilik kateqoriyasına nisbətli təşkil edir. Bu göstəricilərin təyininə çirkəndirici maddələrin yol verilə bilən konsentrasiyalarından istifadə olunur.

2) Ərazinin təbii-iqlim şəraitinin atmosferin keyfiyyətinə təsiri vaxtı küləyin sürətinin, atmosfer yağıntılarının intensivliyinin, atmosferin temperatur stratifikasiyasının və temperatur inversiyalarının qiymətlərinin müxtəlif variantlarından istifadə edilmişdir.

3) Küləkli hava şəraiti (konvektiv diffuziya) vaxtı ərazilərin təhlükəlilik kateqoriyasına qarışıqların yerdəyişməsinin həcmi sürəti, qarışıqların paylandığı hava mühitinin həcmi, ərazinin radiusu, diffuziya sürəti, prosesin baş verdiyi vaxt, küləyin sürəti, yerətrafi atmosferin hündürlüyü, tədqiq olunan ərazinin atmosferində olan qarışıqların təhlükəlilik sinfi kimi amillər təsir edir. Hesablama eksperimentləri vaxtı müəyyən edilmişdir ki, küləyin sürəti artıqca ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası əyrixtəli qanunauyğunluqla azalır və atmosfer havasının keyfiyyət vəziyyəti yaxşılaşır.

4) Atmosferi çirkəndirən qarışıqların atmosferdə yağıntılar vasitəsi ilə yuyulması vaxtı ərazinin təhlükəlilik kateqoriyasına η-qarışıqların atmosfer yağıntılar vasitəsi ilə yuyulmasının həcmi sürəti və yağıntılardan düşməsi nəticəsində atmosfer havasının çirkənlənməsinin fərdi indeksinin dəyişməsi təsir edir.

5) Atmosferdə hava axınlarının temperatur stratifikasiyası artıqca ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası əyrixtəli qanunauyğunluqla azalır və atmosfer havasının keyfiyyət vəziyyəti yaxşılaşır.

6) Atmosferdə hava axınlarının inversiyası artıqca ərazinin təhlükəlilik kateqoriyası azalır əyrixtəli qanunauyğunluqla artır və atmosfer havasının keyfiyyət vəziyyəti pisləşir.

ƏDƏBİYYAT

1. Мониторинг качества атмосферного воздуха для оценки воздействия на здоровье человека / Региональные публикации ВОЗ, Европейская серия. № 85, 316 с.
2. Какарека С.В. Оценка суммарного загрязнения атмосферного воздуха // География и Природные ресурсы. 2012. Т.33. №2. С.113-118.
3. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89. - Л.: Гидрометеоиздат, 1979. - 693 с.
4. Мажренова Н.Р., Нугыманова А.О. Нормирование качества воздушного бассейна г.Алматы и оценка комплексного показателя уровня загрязненности // Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан, серия физико-математическая, №2, 2014, с.196-200.
5. Байтелова А.И. Оценка изменения качества атмосферы урбанизированной территории (на примере промышленного района г.Орск) // Вестник ОГУ, №9, 2004, с.90-97.
6. Аналитический обзор «Качество воздуха в крупнейших городах России за десять лет (1998-2007 гг.)». Санкт-Петербург. 2009.
7. Качество атмосферного воздуха, выполненное по проекту «South Stream». URS-EIA-REP-204635.
8. Council Directive 96/62/EC of 27 September 1996 on Ambient Air Quality Assessment and Management // Official Journ. of the European Communities. - 2001. - 9 p.
9. Air Quality Index (AQI) - A Guide to Air Quality and Your Health. - <http://airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi>

10. Technological Rules Concerned «Ambient Air Quality Daily Report». - http://fire.biol.wvu.edu/trent/alles/China_API_Rules.pdf
11. Цытура А.А., Боев В.М., Куksанов В.Ф., Старокожева Е.А. Комплексная оценка качества атмосферы промышленных городов Оренбургской области. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 1999. – 168 с.
12. Байтелова А.И., Шабанова С.В. Источники загрязнения объектов окружающей среды: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. –47с.

REFERENCES

1. Monitoring kachestva atmosfernoqo vozduxa dlya osenki vozdeystviya na zdorovye cheloveka / Regionalniye publikasii VOZ, Yevropeyskaya seriya, № 85, 316 s.
2. Kakareka S/V/ Osenka summarnogo zaqryazneniya atmosfernoqo vozduxa//Geoqrafiya i prirodniye resursi. 2012. T.33. №2. s.113-118.
3. Rukovodstvo po kontrolyu zaqryazneniya atmosferi RD 52.04.186-89. -L.: Gidrometeoizdat, 1979. 693 s.
4. Majrenova N., Nuqimanova A.O. Normirovaniye kachestva vozdushnogo basseyna q. Almati I osenka kompleksnoqo pokazatelya uryvna zaqryaznenosti // Izvestiya Nacionalnoy Akademii nauk Respubliki Qazaxistan, seriya fiziko-matematicheskaya, №2, 2014, s.196-200.
5. Baytelova A.I. Osenka kachestva atmosferi urbanizirovannoy territorii (na primere promishlennoqo rayona q.Orenburq) // Vestnik OQU, №9, 2004, s.90-97.
6. Analiticheskiy obzor "Kachestvo vozduxa v krupneyshix qorodax Rosii za desyat let (1998-2007 qq.)". Sankt-Peterburq. 2009.
7. Kachestvo atmosfernoqo vozduxa vipolnennoqo po projektu «South Stream». URS-EIA-REP-204635.
8. Council Directive 96/62/EC of 27 September 1996 on Ambient Air Quality Assessment and Management // Official Journ. of the European Communities. - 2001. - 9 p.
9. Air Quality Index (AQI) - A Guide to Air Quality and Your Health. - <http://airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi>
10. Technological Rules Concerned «Ambient Air Quality Daily Report». - http://fire.biol.wvu.edu/trent/alles/China_API_Rules.pdf
11. Tsitsura A.A., Boyev V.M., Kuksanov V.F., Starokeyeva Y.A. Kompleksnaya osenka kachestva atmosferi promishlennix qorodov Orenburqskoy oblasti. Orenburq: Izd-vo OQU, 1999. – 168 s.
12. Baytelova A.I., Shabanova, S.V. Istochniki zaqryazneniya obyektov okrujayushey sredi: Metodicheskiye ukazaniya k laboratorim i prakticheskim zanyatiyam. - Orenburq: QOU OQU, 2003. –47s.

ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

С.Г. Сафаров

Статья посвящена оценке качества атмосферного воздуха и влиянию на него метеорологических условий. Дан краткий обзор научно-практических достижений в этой области Всемирной Организации Здравоохранения, стран СНГ, Европейского Союза и ряда других ведущих стран мира. В краткой форме оценены теоретические основы и механизмы влияния метеорологических факторов на них. В исследованиях основное внимание уделено на процессы инверсии, интенсивности атмосферных осадков и скорости ветра, а также рельефа территории, которые влияют на качество атмосферного воздуха. Оценка качества атмосферного воздуха осуществлена на основе численных экспериментов, которые широко используются в научной сфере. С этой целью в первую очередь определены категории предприятия, загрязняющие атмосферу. В качестве примера основных загрязняющих веществ рассмотрены азот диоксид (NO₂), диоксид серы (SO₂), пыль и угарный газ (CO).

Ключевые слова: качество атмосферного воздуха, категории опасности промышленных предприятий, численный эксперимент, метеорологические элементы

ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY AND THE IMPACT OF METEOROLOGICAL FACTORS ON IT

S.H. Safarov

The article is devoted to the assessment of atmospheric air quality and the study of the impact of meteorological factors on it. There is an overview of the scientific and practical achievements of the World

Health Organization, the European Union and some leading countries in the world. Theoretical bases for evaluation of atmospheric air quality criteria and the mechanisms of the meteorological factors influence on their were briefly evaluated. The main focus of the studies is to assess the impact of inversion events, the intensity of atmospheric precipitation and the velocity of the wind, as well as the impact of area relief on the atmospheric quality index. The assessment of atmospheric air quality was based on computational experiments. First of all, hazard categories of air pollution enterprises have been identified. Examples of nitrogen dioxide (NO₂), sulfur dioxide (SO₂), dust and carbon dioxide were considered as the main pollutants.

Keywords: atmospheric air quality, hazard categories of industrial enterprises, computational experiment, meteorological elements

Müəllif haqqında məlumat:

Soyadı, adı, atasının adı	Səfərov Surxay Həsən oğlu
İş yeri	Milli Aviasiya Akademiyası, "Ətraf mühitin aerokosmik monitorinqi" kafedrası
Vəzifəsi	Professor
Maraq sahəsi	Ekoloji problemlər
E-mail	surxaysafarov@gmail.com
Əlaqə telefonu	(+994) 50 371 31 15

Rəyçi: t.e.d. A.N. Bədəlova