

Ս.Հ. ՄԻՄՈՆՅԱՆ, Կ.Ա. ԹՈՌՉՅԱՆ

**ԳԱԶԱՅԻՆ ԱՐՏԱՆԵՏՈՒՄՆԵՐՈՎ ՄԹՆՈԼՈՐՏԻ
ԱՂՏՈՏՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԵՎ
ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՎԱԾ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ
ՄՇԱԿՈՒՄ**

Մշակված և առաջարկված է գրաֆիկական ավտոմատացված համակարգ, որի օգնությամբ հնարավոր է կատարել գազային արտանետումներով մթնոլորտի աղտոտվածության մակարդակի արդյունավետ վերլուծություն և գնահատում:

Առանցքային բառեր. գազային արտանետում, մթնոլորտ, աղտոտվածություն, էկոլոգիա, զուգահեռացում, կլաստեր, ավտոմատացված համակարգ:

Ներածություն: Այսօր ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաներն (ԻՏ) ամենուրեք կիրառվում են գործնական կյանքում և կենցաղում [1]: Դրանք թույլ են տալիս արագ և որակով հավաքել և փոխանցել տեղեկատվություն, այդ թվում նաև շրջակա միջավայրի վերաբերյալ: Ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաների վերաբերյալ այժմ կան բազմաթիվ հետազոտություններ և հրապարակումներ [2,3], սակայն գործնականում չկան ամբողջական աշխատություններ՝ նվիրված հենց շրջակա միջավայրի պաշտպանության բնագավառում ԻՏ-ի կիրառությանը: Շրջակա միջավայրի գործընթացների և պաշտպանության բնագավառում ԻՏ-ի կիրառման համատեքստում՝ ընդհանուր առմամբ, կարելի է առանձնացնել հետևյալ հիմնական հասկացությունները [4,5]:

Կառավարման տեխնոլոգիա, ինչն ապահովում է օբյեկտի իրավիճակը բնութագրող ֆիզիկական կամ այլ մեծության հաստատուն լինելը կամ այդ մեծության՝ ըստ համապատասխան օրենքի փոփոխությունը՝ հիմնվելով շրջակա միջավայրի և օբյեկտի իրավիճակի վերաբերյալ հստակ տեղեկատվության վրա:

Կառավարման համակարգի **ինֆորմացիոն մոդելը**, որը կարելի է ներկայացնել որպես երկու հիմնական բաղադրիչների՝ **կառավարման օբյեկտի և կառավարող մասի** համադրություն: Կառավարման օբյեկտ կարող է լինել տարածաշրջանը, քաղաքը, գործարանը, արտանետման աղբյուրը, արտանետվող նյութը, տեխնիկական սարքավորումը, տեխնոլոգիական գործընթացը: Կառավարող մասը գիտակցված, նպատակաուղղված տեղեկատվական ազդեցությունն է, որի արդյունքում օբյեկտը մի վիճակից անցնում է մեկ այլ վիճակի: Կառավարող օբյեկտի և կառավարող մասի փոխազդեցությունը երկկողմանի է և իրագործվում է ուղիղ և **հետադարձ կապերի** միջոցով:

Ընդհանուր դեպքում ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաների աշխատանքի հիմնական բաղադրիչներն են՝ մուտքային տեղեկատվության հավաքագրումը, հավաքագրված տեղեկատվության համակարգումը, մաթեմատիկական մոդելի մշակումը, ալգորիթմի մշակումը, ծրագրային ապահովման ստեղծումը և թեստավորումը, ծրագրի հարմարեցումը կլաստերի վրա և էլքային տվյալների մշակումը և համակարգումը:

Մուտքային տեղեկատվության հավաքագրումը դիտարկվող դեպքում օդերևութաբանական կայանների և վիճակագրական ծառայության բազմամյա դիտարկումների արդյունքներն են:

Ցանկացած տեղեկատվական տեխնոլոգիայի հիմքում ընկած է համապատասխան խնդրի **մաթեմատիկական մոդելը**, որն ուղղված է իրական խնդիրը (օրինակ ֆիզիկական գործընթացը) համապատասխան մաթեմատիկական առնչությունների տեսքով ներկայացնելուն [6,7]:

Դիտարկվող համակարգը տվյալ մաթեմատիկական մոդելի շրջանակներում ուսումնասիրելու համար մշակվում է համապատասխան **ալգորիթմ**:

Ալգորիթմի **ծրագրային** իրագործման արդյունքում ստեղծվում է համապատասխան ծրագրային միջավայր՝ կախված որոշակի խնդրի առանձնահատկություններից: Ծրագրի մշակման համար ընտրվում են ծրագրավորման համապատասխան լեզուն և տեխնոլոգիաները. մեր դեպքում ծրագրի միջուկը մշակված է C++ ծրագրավորման լեզվի և բազմապրոցեսորային կլաստերների շահագործման համար նախատեսված MPI փաթեթի օգնությամբ՝ հիմնված HTTP արձանագրության վրա [8,9]: Հաշվարկային բազայի շատ մեծ չափերի պատճառով ալգորիթմն իրականացվել է բազմապրոցեսորային կլաստերի վրա:

Ծրագրի աշխատանքի արդյունքում ստացված **էլքային տվյալների մշակումը** և դրանց համակարգման եղանակով ներկայանալի և ընկալելի արդյունքի ստացումը նույնպես տեղեկատվական տեխնոլոգիաների հենքային տարրն է:

Շրջակա միջավայրի պաշտպանության ոլորտում հիմնավորված լուծումներ ստանալու համար մեծ նշանակություն ունի արդյունավետ ավտոմատացված համակարգերի ստեղծումը, որոնք պետք է իրենց տրամադրության տակ ունենան էկոլոգիատեսակական տվյալների հարուստ բազա:

Էկոլոգիական տեղեկատվությունը, որը կուտակվում է արդյունաբերության ոլորտում, ընդհանուր առմամբ տրոհվում է 3 խմբի [10].

1-ին խումբը ներառում է բնութագրվող ձեռնարկության՝ որպես աղտոտման աղբյուրի մասին **տեղեկությունները**: Այդ տեղեկատվությունը, որպես կանոն, կրում է ընդհանրացված բնույթ, ինչն անհրաժեշտ է արտադրության տվյալ բնագավառի համար՝ առավել հստակ արտացոլելու նրա առանձնահատկությունները աղտոտման տեսանկյունից:

2-րդ խումբը միավորում է վնասակար նյութերի կոնցենտրացիաների հաշվարկի համար տեղեկությունները: Այս տվյալների հավաքագրումը և մշակումը առավել պատասխանատու աշխատանք է, քանի որ տվյալների հավաքման ճշտությունից և կառուցված խտությունների սահմաններից է կախված հետագա

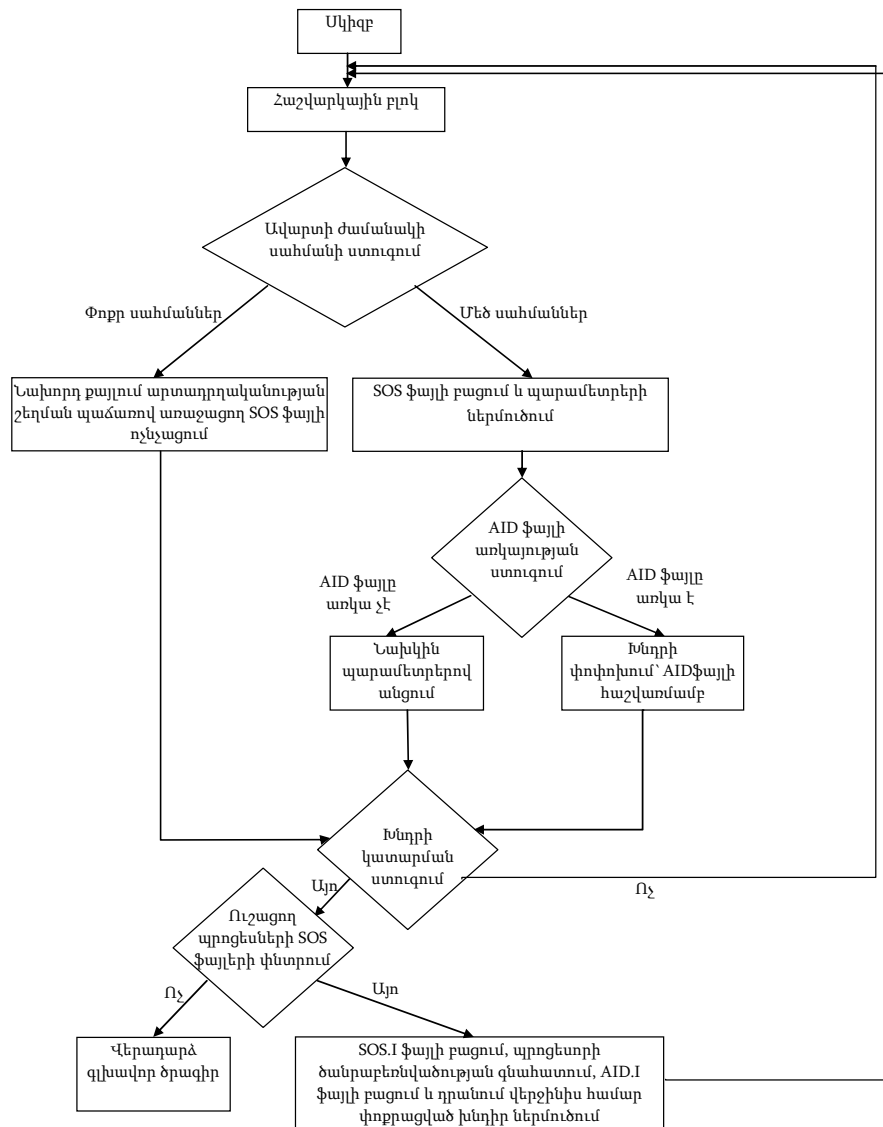
հաշվարկների ճշտությունը: 2-րդ խմբի մեջ են մտնում հետևյալ առաջնային տվյալները՝

- **աղտոտման աղբյուրի բնութագրերը՝** ծավալը, բաղադրությունը, ջերմաստիճանը, արտանետվող գազի արագությունը, արտանետման աղբյուրի տրամագիծը և բարձրությունը,
- **օդերևութաբանական տվյալները՝** քամիների վարդը, քամու արագությունը, միջին ամսական ջերմաստիճանը, օդի խոնավությունը, տեղումների քանակը,
- **տարածքային բնութագրերը՝** տեղանքի քարտեզը, որտեղ տեղադրված են ուսումնասիրվող օբյեկտները, տեղանքի ռելիեֆի մասին տվյալները և ֆոնային աղտոտումները:

3-րդ խումբը պարունակում է հնարավոր վնասների հաշվարկի համար տեղեկությունները:

«ԷկոԳազ V1.0» քոմպյութերային գրաֆիկական ավտոմատացված համակարգի ընդհանուր կառուցվածքը: Նույնիսկ մոտավոր գնահատականները [6.7] մատնանշում են, որ գերիզուցման համակարգչային միավորի համար դիտարկվող խնդրի՝ առանց զուգահեռացման ճակատային լուծումը կարող է տևել շաբաթներ գուցե և ամիսներ: Հատկապես օգտագործման նպատակահարմարության տեսանկյունից ծրագրի աշխատանքային ռեժիմը պետք է ենթադրի վերջինիս սահուն աշխատանքը պարամետրերի փոփոխական դեպքում ևս: Այսպիսով, ինչպես կամայական բազմապարամետրական (պարամետրերի քանակը >10⁴) խնդրի համար, այնպես էլ գազային արտանետումների էվոլյուցիոն գործընթացների մոդելավորման խնդրի դեպքում, կամա թե ակամա, առնչվում ենք զուգահեռացման հիմնախնդրի հետ: Զուգահեռացվող գործընթացների դինամիկ հավասարակշռումը կատարվում է ի հաշիվ այն բանի, որ յուրաքանչյուր պրոցեսոր աշխատանքի ընթացքում ժամանակային որոշակի հատվածում որոշում է ծրագրի որոշակի հատվածի կատարման իր աշխատանքային արագությունը և գնահատում է աշխատանքի մնացած ծավալը՝ որոշելով այն ժամանակը, որի ընթացքում նա կհասնի սինքրոնացման հերթական կետին: Եթե այդ ժամանակը չափազանց մեծ է և կարող է բերել աշխատանքի գրաֆիկի կրիտիկական խախտման, այն ստեղծում է հատուկ ազդանշանային ֆայլ և ներմուծում է այնտեղ իր պարամետրերը՝ աշխատանքի ծավալը և կատարման արագությունը, որոնց հիման վրա հնարավոր է գնահատել անհրաժեշտ օգնության ծավալը առավել արագագործ պրոցեսորների կողմից: Այսպիսի ֆայլերի հայտնվելը հենց ախտորոշիչ ազդանշան է հաշվարկային գործընթացների անհաջող իրավիճակի վերաբերյալ: Այդ իրավիճակի շտկման համար յուրաքանչյուր պրոցեսոր սինքրոնացման կետին վերադարձման ժամանակ չի ընդհատում իր աշխատանքային ռեժիմը՝ մյուս պրոցեսորներին բերելով պասիվ սպասելու վիճակի, այլ առաջին հերթին ստուգում է այդպիսի ազդանշանային ֆայլերի առկայությունը: Այդպիսիք հայտնաբերելու դեպքում բացում է այդ ֆայլը՝ համեմատելով դրանում գրված պարամետրերն իր պարամետրերի հետ կամ իր վրա է վերցնում դանդաղ աշխատող պրոցեսորի մնացած աշխատանքի մի մասը և

ջնջում այդ ֆայլը կամ, ի վիճակի չլինելով ինքնուրույն կատարել աշխատանքը, ուղղակի փակում է այդ ֆայլը՝ հավելյալ աշխատանքը թողնելով առավել հզոր պրոցեսորներին: Ստորև բերվում է զուգահեռացվող գործընթացի դինամիկ հավասարակշռման բլոկ-սխեման (նկ. 1):



Նկ. 1. Զուգահեռացվող գործընթացի դինամիկ հավասարակշռման բլոկ-սխեման

Համակարգը բաղկացած է հաշվարկային և օգտագործման գրաֆիկական ինտերֆեյսային մոդուլներից:

Հաշվարկային մոդուլը նախատեսված է բազմատարր կլաստերային համակարգերի վրա հատուկ խնդրի համար մշակված ալգորիթմով հաշվարկների արդյունքում թվային, ինչպես նաև գրաֆիկական արդյունքների ստացման համար: Վերջինիս հիմքում ընկած է MPI (message passing interface) տեխնոլոգիան՝ C++ լեզվի համապատասխան գրադարանների հիման վրա: Լեզվի և տեխնոլոգիայի ընտրությունը պայմանավորվել է խնդրի պահանջներից բխող վիրտուալ հիշողության և պրոցեսորային ռեսուրսի լավարկային օգտագործման նկատառումներից: Փորձարկվող կլաստերը բաղկացած է 32 հանգույց պարունակող և ubuntu 11.04 օպերացիոն համակարգով համակարգչային միավորներից:

Օգտագործման գրաֆիկական ինտերֆեյսային մոդուլի ստեղծման ընթացքում առկա էր այլընտրանք՝ վերջինիս անմիջական իրականացումն իրագործել կամ հրամանային տողերի տեսքով, կամ դիմել WEB տեխնոլոգիաների օգնությանը: Ընտրությունը կանգ առավ WEB տեխնոլոգիաների վրա՝ հաշվի առնելով հարմարավետության գործոնը: Օգտագործողի ինտերֆեյսը մշակվել է PHP լեզվի HTML պսևդոլեզվի և javascript լեզվի հիման վրա՝ AJAX տեխնոլոգիայի օգտագործմամբ: Տեղեկատվության տեղափոխելիության նպատակով մշակված ֆայլային ֆորմատը հիմնված է XML-ի վրա: Օգտագործված է նաև կոդմնակի ZIP արխիվների գեներացման գրադարան [11]:

Ծրագրի համար ընտրվել է «**ԷկոԳազ**» պայմանական անվանումը: Ծրագիրը բաղկացած է օգտագործման ինտերֆեյսի, նախագծի ավելացման, նախագծի կարգավորումների, էքսպորտի, իմպորտի, MPI ղեկավարող ինտերֆեյսի և արդյունքների բեռնման ինտերֆեյսի էջերից:

Օգտագործման ինտերֆեյսը բաղկացած է երեք վահանակներից, որոնք հիմնականում կրում են ինֆորմացիոն բնույթ և նախատեսված են ընթացիկ նախագծերի ղեկավարման և ընթացիկ նախագծի հետ աշխատելու համար:

Համակարգը հնարավորություն է տալիս իրական ժամանակի ռեժիմում կատարել **նախագծի ավելացում** և կառավարել այն:

Նախագծի կարգավորումներ էջը (նկ.2) նախատեսված է ընթացիկ նախագծի հաշվարկային ալգորիթմում օգտագործվող պարամետրերի ղեկավարման համար: Պարամետրերը ի մի են բերված երեք խոշոր խմբերի մեջ՝ օդերևութաբանական տվյալներ, արտանետվող գազի ֆիզիկամեխանիկական պարամետրեր և որպեսզգալի ներդրում ունեցող պարամետր՝ քամին, որն անջատված է օդերևութաբանական տվյալների բլոկից և ներկայացված է առանձին:

Համակարգը հնարավորություն է տալիս պահպանել կարգավորումները, անհրաժեշտության դեպքում հետագայում կատարելու շտկումներ և կատարված շտկումների կամ փոփոխությունների համար վերահաշվարկ կատարելու, ինչպես նաև ներբեռնելու կարգավորումները XML ֆորմատով ԷՔՍՊՈՐՏ էջի միջոցով:

արդեն կատարված աշխատանքի տոկոսային չափի մասին՝ ընդհանուր աշխատանքի ծավալի նկատմամբ:

Արդյունքների բեռնման ինտերֆեյսը հաշվարկային մոդուլի արդյունքների հիման վրա ինտերֆեյսային մոդուլի սերվերային մասը գեներացնում է որպես միասնական արխիվային ֆայլ (ZIP), որի բեռնումը հնարավոր է իրականացնել արդյունքների բեռնման ինտերֆեյսից:

Համակարգում նախատեսված է նաև տեղեկատվության գրաֆիկական և դիագրամներով արտածման հնարավորություն:

Աշխատանքային ռեժիմի հաշվարկային համակարգչային ծրագիրը և հաշվարկային պարամետրերը բաց են՝ հետագա փոփոխություններ և լրացումներ կատարելու համար:

Ծծմբի երկօքսիդի արտանետումներով Ալավերդի քաղաքի մթնոլորտի աղտոտվածության մակարդակի գնահատումը «ԷկոԳազ V 1.0» գրաֆիկական ավտոմատացված համակարգի միջոցով: Աշխատանքի շրջանակներում, «ԷկոԳազ V1.0» ավտոմատացված համակարգի հնարավորությունների և առաջարկվող մեթոդաբանության փորձարկման նպատակով, որպես ծծմբի երկօքսիդի արտանետումներով մթնոլորտի աղտոտվածության մակարդակի վերլուծության և գնահատման օրինակ, դիտարկված է ՀՀ Ալավերդի քաղաքը: Տարածաշրջանի աղտոտվածության մակարդակի վերլուծությունը և գնահատումն իրականացված է «Արմենիան Քափըր Փրոգրամ» ՓԲԸ ձեռնարկության ծծմբի երկօքսիդի արտանետումների վերաբերյալ հաշվետվությունների հիման վրա:

Կատարված է թվային մոդելավորում և վերջինիս արդյունքների հիման վրա՝ գրաֆիկական և աղյուսակային արտապատկերում, օգտագործելով Ալավերդի քաղաքում տեղակայված պղնձաձուլական գործարանի կողմից ծծմբի երկօքսիդի արտանետումների և այդ տարածաշրջանի համար բնորոշ քամիների վարդի միջինացված տվյալները:

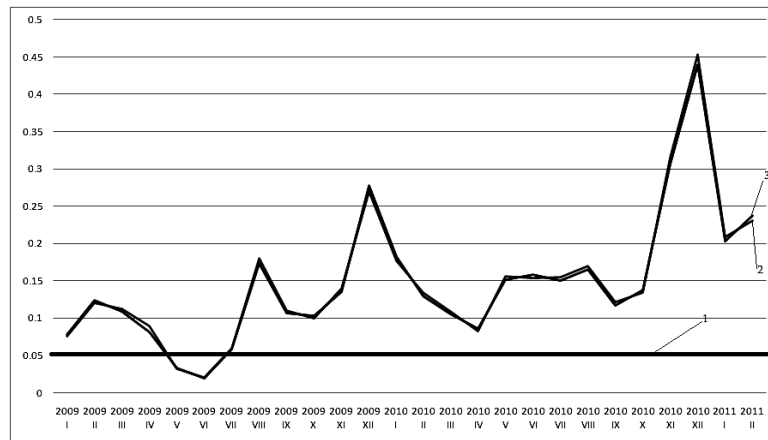
Ծրագրի ելքային տվյալների մշակման արդյունքում դուրս են բերվել 2009թ. սկզբից մինչ 2011թ. փետրվար ամսվա համար ծծմբի երկօքսիդի միջին ամսական կոնցենտրացիաներն Ալավերդու տարածաշրջանի համար: Բերվում է նույն ժամանակաշրջանի համար «ՀայԷկոՄոնիտորինգ» կենտրոնի կողմից հրապարակված տվյալների [12] և «ԷկոԳազ V1.0»-ի ելքային տվյալների համեմատական աղյուսակը (աղ.1): Ակնհայտ է, որ տվյալների առավելագույն շեղումը չի գերազանցում 3 %-ը:

Բացի միջինացված արդյունքներից, «ԷկոԳազ V1.0»-ն հնարավորություն է տալիս ստանալ որոշակիացված տվյալներ՝ տարածության կամայական տիրույթի համար: Փոքր դիսկոկացված կամայական ծավալի համար խտության արժեքի հաշվարկը նույնպես ներառված է ծրագրի աշխատանքային մոդելում՝ որպես աշխատանքային ռեժիմ:

«ՀայԷկոՄոնիտորինգ»-ի և «ԷկոԳազ V1.0»-ի ելքային տվյալների համեմատական աղյուսակը

ԱՄԻՍ	«ՀայԷկո Մոնիթորինգ»-ի տվյալները, մգ/մ ³	«ԷկոԳազ V1.0»-ի տվյալները, մգ/մ ³	«ՀայԷկո Մոնիթորինգ»-ի տվյալները, մգ/մ ³	«ԷկոԳազ V1.0»-ի տվյալները, մգ/մ ³	«ՀայԷկո Մոնիթորինգ»-ի տվյալները, մգ/մ ³	«ԷկոԳազ V1.0»-ի տվյալները, մգ/մ ³
	2009 թ.		2010 թ.		2011 թ.	
Հուն.	0,076	0,0783	0,177	0,1717	0,209	0,2027
Փետ.	0,120	0,1164	0,134	0,1380	0,231	0,2379
Մարտ	0,112	0,1086	0,109	0,1057		
Ապրիլ	0,089	0,0811	0,083	0,0805		
Մայիս	0,032	0,0310	0,156	0,1513		
Հունիս	0,020	0,0206	0,154	0,1586		
Հուլիս	0,060	0,0582	0,155	0,1504		
Օգոս.	0,180	0,1732	0,170	0,1751		
Սեպ.	0,110	0,1133	0,121	0,1174		
Հոկ.	0,100	0,1030	0,134	0,1300		
Նոյեմ.	0,140	0,1442	0,316	0,3065		
Դեկ.	0,270	0,2781	0,453	0,4394		

Մտացված տվյալների հիման վրա կառուցվել է քրոնոմետրական գրաֆիկը (նկ. 3):



Նկ. 3. «ԷկոԳազ V 1.0»-ի ելքային տվյալների հիման վրա Ալավերդու տարածաշրջանի համար ծծմբի երկօքսիդի միջին ամսական կոնցենտրացիաների քրոնոմետրական գրաֆիկը
1-ծծմբի երկօքսիդի սահմանային թույլատրելի խտության արժեք, 2-«ՀայԷկոՄոնիթորինգ»-ի տվյալներ, 3-«ԷկոԳազ V1.0» ավտոմատացված համակարգի տվյալներ

Ներկայացվում է նաև Ալավերդու տարածաշրջանում տեղակայված «ՀայԷկոՄոնիթորինգ»-ի 18 պասիվ նմուշառության կայանների անմիջական հարևանությամբ ծծմբի երկօքսիդի խտության վերաբերյալ «ՀայԷկոՄոնիթորինգ»ի

կողմից հրապարակված տվյալների և «ԷկոԳազ V1.0» փաթեթի տվյալների համեմատական աղյուսակը (աղ. 2):

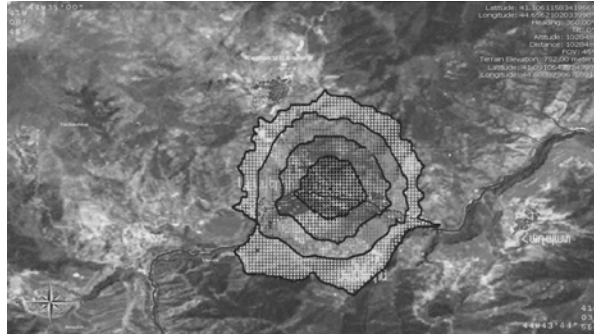
Աղյուսակ 2

«ՀայԷկոՄոնիտորինգ»-ի և «ԷկոԳազ V 1.0»-ի տվյալների
համեմատական աղյուսակ

Կայանների համարները	Կայանի հեռավորությունը արտանետման աղբյուրից, կմ	«ՀայԷկոՄոնիտորինգ»- ի տվյալները, մգ/մ ³	«ԷկոԳազ V1.0»-ի տվյալները, մգ/մ ³
1.	1,14	0,0146	0,0151
2.	1,50	0,0307	0,0318
3.	0,80	0,0183	0,0176
4.	1,12	0,0466	0,0449
5.	1,28	0,0242	0,0251
6.	0,82	0,0881	0,0849
7.	1,80	0,0157	0,0151
8.	0,94	0,0400	0,0414
9.	0	0,2204	0,2125
10.	0,70	0,0512	0,0530
11.	0,76	0,0802	0,0831
12.	1,76	0,0203	0,0196
13.	2,48	0,0589	0,0568
14.	2,20	0,0557	0,0577
15.	0,42	0,0371	0,0384
16.	2,34	0,0600	0,0578
17.	1,18	0,0803	0,0832
18.	1,04	0,0396	0,0382

Հարկ է նշել, որ հաշվարկային մոդելի ելքային տվյալների առավելագույն շեղումը ՀայԷկոՄոնիտորինգի գրանցած տվյալներից կազմում է ընդամենը 3,6 %:

Հաշվարկների արդյունքում տարածաշրջանի մթնոլորտային աղտոտվածության մակարդակի ստացված սեկտորներն առավել տեսողական ընկալման նպատակով բաժանվել են աղտոտման չորս պայմանական գոտիների (նկ.4)՝ աղտոտվածության եզրային բացարձակ (0,6, 0,22, 0,15, և 0,1 մգ/մ³) արժեքներով:



Նկ. 4. Ծծմբի երկօքսիդի արտանետումներով Ալավերդու տարածաշրջանի աղտոտվածության մակարդակի պայմանական գոտիավորում

Եզրակացություններ և առաջարկություններ: Գազի՝ որպես բազմամասնիկ համակարգի միջավայրում տարածման էվոլյուցիոն խնդիրը համապատասխան ալգորիթմական մոտեցման դեպքում ենթակա է զուգահեռացման: Որպես խնդրի զուգահեռացվող պարամետրեր՝ կարող են ծառայել ոչ միայն գազի և գազային աղբյուրի ֆիզիկամեխանիկական պարամետրերը, այլ նաև տարածման միջավայրի այնպիսի պարամետրեր, ինչպիսիք են՝ ջերմաստիճանը, ճնշումը, քամու ուղղությունը, արագությունը և այլն: Հաշվարկային ալգորիթմի որոշակի ձևափոխության պարագայում հնարավոր է ըստ կլաստերի յուրաքանչյուր պրոցեսորի բաշխել բազմաաղբյուր արտանետման խնդրի՝ ըստ աղբյուրների պարամետրերը:

ՀՀ Ալավերդի քաղաքի համար ստացիոնար աղբյուրներից մթնոլորտային վնասակար արտանետումների նվազեցման միջոցառումները հիմնականում պետք է նպատակաուղղվեն պղնձաձուլական գործարանի վնասակար արտանետումների կրճատմանը: Գործարանի գործունեության ներկա պայմաններում միջոցառումները սովորաբար հանգում են վնասակար նյութերի որսման ու չեզոքացման տեխնոլոգիաների ներդրմանը: Մինչդեռ արտանետումների ծավալներին պարբերաբար հետևելու և միջոցառումների արդյունավետության վերահսկման նպատակով անհրաժեշտ է գործարանում ներդնել ինքնամոնիթորինգային համակարգ, ինչը թույլ կտա զգալիորեն կրճատել վնասակար արտանետումները:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Музалевский А.А.** Информационное обеспечение системы контроля состояния окружающей среды для управления экологически безопасным развитием //Инженерная экология. – СПб., 1996.-№3.-С.124-131.
2. **Сонькин Л.Р., Берлянд М.Е.** Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы.-Л.: Гидрометеиздат, 1988.-248 с.

3. **Берлянд М.** Вопросы атмосферной диффузии загрязнения воздуха.-Л.: Гидрометеиздат, 1996.- 664 с.
4. **Линцер Л.А.** Ведение нормативно-справочной информации в крупных организациях // Газовая промышленность.-2006.-№6.-С. 19-21.
5. Системный анализ и управление в задачах рационального природопользования и охраны окружающей среды // Всесоюзная научная конференция. - Цахкадзор, 1988.
6. **Թոռչյան Վ.Ա.** Մթնոլորտում արտանետված գազի մոլեկուլների միջև փոխազդեցության անտեսման պարագայում մեկ մոլեկուլի շարժման մոդելավորումը // ՀՊՃՀ (Պոլիտեխնիկ)-Լրաբեր: Գիտական և մեթոդական հոդվածների ժողովածու.-Երևան, 2011.-Հատոր 3, № 1.-էջ 277-285:
7. **Խաչատրյան Ա.Ժ., Ղազարյան Մ.Հ., Թոռչյան Վ.Ա.** Մարմնի միաչափ շարժումը բնութագրող դիֆերենցիալ հավասարումները // Մաթեմատիկական բարձրագույն դպրոցում: Գիտական և մեթոդական հոդվածների ժողովածու.-Երևան, 2011.-Հատոր 7, № 1.- էջ 18-27:
8. **Намиот Д.Е.** Основные особенности языка программирования C++. Реализация Turbo? C++. - М. - МП «Память», 1991.
9. Библиотека программиста: Язык Си для профессионалов. - М.: «И.В.К.-СОФТ», 1991.
10. Экология газового комплекса / **Ю. Бухгалтер, Р.Самсонов, Б.Будников** и др. - М.: Научный мир, 2007.
11. http://www.devco.net/archives/2005/05/24/creating_zip_files_with_php.php
12. Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոնի կայք http://armmonitoring.am/index.php?page_name=5

ՀՊՃՀ (Պոլիտեխնիկ): Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 27.05.2011:

С.О. СИМОНЯН, К.А. ТОРЧЯН

**РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ
АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ГАЗОВЫМИ
ВЫБРОСАМИ**

Разработана графическая автоматизированная компьютерная система, дающая возможность эффективно анализировать и оценивать уровень загрязнения атмосферы газовыми выбросами.

Ключевые слова: газовые выбросы, атмосфера, загрязнение, экология, параллелизация, кластер, автоматизированная система.

S.H. SIMONYAN, K.A. TORCHYAN

**DESIGN OF GRAPHICAL AUTOMATED SYSTEM FOR ANALYSIS AND
ESTIMATION OF ATMOSPHERE POLLUTION LEVEL BY GAS EMISSION**

A graphical automated system, which gives the advantage to effectively analyze and estimate the atmosphere pollution level by gas emission is designed and presented.

Keywords: gas emission, atmosphere, pollution, ecology, parallelization, cluster, automated system.