

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
KİBERNETİKA İNSTİTUTU

*Əlyazma hüququnda*

**İRADƏ HƏTƏM QIZI MİRZƏZADƏ**

**TOKSİKİ MADDƏLƏRLƏ ZƏHƏRLƏNMƏLƏRİN  
DİAQNOSTİKA VƏ MONİTORİNQİ ÜÇÜN  
İNTELLEKTUAL-İNFÖRMASİYA SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİ  
(DƏM QAZI TİMSALINDA)**

3338.01 – Sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın işlənməsi

Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

BAKİ-2014

İş AMEA Riyaziyyat və Mexanika institutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: riyaziyyat üzrə f.d., dos. **F.B. İmranov**  
Elmi məsləhətçi: riyaziyyat üzrə f.d., dos. **G.G.Abdullayeva**

Rəsmi opponətlər:  
texnika elmləri doktoru, professor **N.F.Musayeva**  
(Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti)

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **N.T. Abdullayev**  
(Azərbaycan Texniki Universiteti)

Aparıcı müəssisə: AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu

Müdafiə 21 fevral 2014-cü il saat 13<sup>00</sup> - da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Kibernetika institutunda D 01.121 Dissertasiya şurasının iclasında AZ 1141, Bakı ş., B.Vahabzadə, 9 ünvanında keçiriləcəkdir.

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan MEA Kibernetika institutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat 21 yanvar 2014-cü ildə göndərilmişdir.

Dissertasiya şurasının  
Elmi katibi,  
fizika-riyaziyyat elmləri namizədi

**Ə.B. Paşayev**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı.** Cəmiyyətdə baş verən elmi-texniki tərəqqi müsbət dəyişikliklərlə bərabər mənfi nəticələrə də gətirib çıxarır. Kimyəvi maddələrdən zəhərlənmə bu problemlərdən biri kimi həllini gözləyən məsələlərdəndir. Dəm qazından zəhərlənmənin intensivliyi əvvəllər qızdırıcı sobalardan istifadə ilə əlaqədar qış aylarına təsadüf edirdisə, hal-hazırda sənayedə kimyəvi maddələrdən istifadənin çoxalmasından bütün il boyu dəm qazından zəhərlənmə hallarına rast gəlinir.

Zəhərlənmələr yayılması və tezliklərinə görə ürək-damar, onkoloji xəstəliklərdən sonrakı yeri tutur. Bu, cəmiyyətdə insanların təmasda olduğu zəhərli maddələrin çoxalması ilə əlaqədardır. Bu baxımdan kimyəvi maddələrlə zəhərlənmələr fonunda dəm qazından zəhərlənmənin diaqnostikası, ilkin tibbi yardım və müalicə tədbirlərinin aparılması aktual məsələdir və təkcə tibb elmi üçün deyil, həm də digər elmlərin də müdaxiləsi üçün vacibdir.

İnformasiya texnologiyalarının tibbin bu sahəsində tətbiqi məsələnin mürəkkəbliyi, qeyri-müəyyənliyi, çox parametrliliyi ilə əlaqədardır. Dəm qazından zəhərlənmə zamanı simptomatikalar çoxluğunun digər zəhərlənmələrdə də rast gəlməsi diferensial diaqnostikada ziddiyyətə yol verir. Bu problem dəm qazından zəhərlənmənin diaqnostikası üçün riyazi metod və informasiya texnologiyaları vasitələrindən istifadəni şərtləndirir. Zəhərlənmə prosesi diferensial diaqnostika, ilkin yardım və müalicə taktikasının seçimindən ibarətdir.

Lakin son zamanlar aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, prosesin spesifikliyindən biri də dəm qazından zəhərlənmənin törətdiyi nəticələrdir. ABŞ-nın Minneapolis Ürək institutunun həkimlərinin apardığı tədqiqatlara görə dəm qazından zəhərlənənlər sonradan ürək-damar, sinir sistemi xəstəliklərindən əziyyət çəkirlər. Bu səbəbə görə xəstələr uyğun müalicə aldıqdan sonra həkim nəzarəti altında olmalıdırlar. Bu isə vaxtaşırı çoxlu sayda analizlərin, müayinələrin aparılması deməkdir.

İnformasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə monitoring apararaq xəstə üzərində nəzarət müddətini tənzimləmək, izafi analizlərin aparılmasına yol verməmək, analizlərin zaman intervalları ərzində dürüstlüyünü yoxlamaq, müayinələrin nəticələri haqqında mühakimə yürütmək və tövsiyə vermək mümkündür.

Diaqnostika və monitoring məsələlərinin informasiya texnologiyaları, riyazi metodların köməyi ilə effektiv, daha dəqiq həll

edilməsini əsas tutaraq dәм qazı ilə zәhәrlәnmәnin intellektual-informasiya sisteminin yaradılması aktualdır.

**İşin məqsədi.** Dissertasiya işinin məqsədi aşağıdakılardır:

- Bayes üsulu əsasında dәм qazından zәhәrlәnmәnin diferensial diaqnostikası;
- neyron şəbəkələrin qurulması ilə dәм qazından zәhәrlәnmәnin diferensial diaqnostikası;
- dәм qazından zәhәrlәnmәnin monitorinqinin zaman sıraları ərzində aparılması;
- dәм qazından zәhәrlәnmәnin intellektual-informasiya sisteminin arxitekturasının işlənməsi.

**Tədqiqat üsulları.** Dissertasiya işində ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika, süni intellekt nəzəriyyəsi, neyron şəbəkələri, biostatistika üsulları tətbiq olunmuşdur.

**Elmi yenilik.** İşin elmi yenilikləri aşağıdakılardan ibarətdir:

- oxşar simptomatikaya malik bir sinif toksiki maddələrin məlumatlar bazasının işlənməsi;
- diferensial diaqnostika üçün iki yanaşma təklif edilmişdir: sadə ehtimal olunmuş və çox mürəkkəb ehtimal-determinə olunmuş;
- dәм qazından zәhәrlәnmәnin diferensial diaqnostikasında Bayes üsulunun və neyron şəbəkələrin birgə tətbiqi;
- dәм qazından zәhәrlәnmәnin monitorinqinin təşkilinin işlənməsi;
- intellektual-informasiya sisteminin yaradılması.

**İşin praktiki dəyəri.** İşin praktiki dəyəri son zamanlar geniş yayılmış dәм qazından zәhәrlәnmәnin diferensial diaqnostikasının aparılması və monitorinqinin təşkilidir. Tibb işçiləri üçün bu sahədə qərar qəbul edilməsində öyrədici və məsləhətçi sistem kimi, orta və ali tibbi təhsil müəssisələrinin tədris prosesində istifadə oluna bilər.

**Dissertasiya işinin nəticələrinin realizasiyası.** İşin nəticələri Bakı şəhəri Təcili və Təxirəsalınmaz Tibbi Yardım Stansiyasında tətbiq olunmuşdur.

**İşin aprobasiyası.** Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıda sadalanan elmi konfrans və seminarlarda məruzə və müzakirə edilmişdir:

- 9-ая Межд. Междисциплинарная школа-конф. “Современные проблемы науки и образования”, г.Харьков,30 апреля -10 мая, 2009
- АМЕА Elmi innovasiyalar mərkəzi IV elmi-praktiki seminar, Bakı, 15 may 2009

- III Международный симпозиум Астрахань, 10-15 сентября, 2009
- “Spektral nəzəriyyə və onun tətbiqləri” Akademik F.Q.Maqsudovun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfrans, Bakı, 2010
- АМЕА Aspirantlarının elmi konfransının materialları, Bakı, may, 2010
- The third international conference “Problems of cybernetics and informatics”, Baku, 2010
- 10-ая Межд. Междисциплинарная школа-конф. “Современные проблемы науки и образования”, г.Харьков, 4-10 ноября, 2010
- “Funksional analiz və onun tətbiqləri” Akademik Z.İ.Xəlilovun 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfrans, Bakı, 12-14 yanvar, 2011
- АМЕА Aspirantlarının elmi konfransının materialları, Bakı, 2011
- 12-я Международная Междисциплинарная Научно-Практическая Школа-Конференция, Харьков, апрель, 2012
- Сборник научных трудов IV Международного симпозиума, Астрахань, сентябрь, 2012
- 13-я Международная Междисциплинарная Научно-Практическая Школа-Конференция, Одесса, 2013
- International Conference on Actual Problems of Mathematics and Informatics, Baku, May 29-31, 2013

**Çap olunmuş elmi əsərlər.** Dissertasiya işi üzrə müəllifin müstəqil və həmmüəlliflikdə 21 elmi işi çap olunmuşdur.

**Dissertasiya işinin strukturu və həcmi.** Dissertasiya işi giriş, dörd fəsil, əsas nəticə, ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. Dissertasiya işi 142 səhifədən ibarətdir, əsas mətn – 113, cədvəl –9, şəkil –28. Ədəbiyyat siyahısı – 120 adda.

## **İŞİN MƏZMUNU**

**Girişdə** tədqiqatın məqsədi verilmiş, tədqiqat mövzusunun aktuallığı göstərilmişdir. İşin məzmunu qısa şərhləndirilmişdir, aparılan tədqiqatın elmi yenilikləri sadalanmış, işin nəticələrinin aprobeasiyası haqqında və praktiki istifadəsi haqqında məlumatlar verilmişdir.

**Birinci fəsildə** intellektual-informasiya sistemlərinin (İİS) tətbiqi məsələləri araşdırılır. Tibbi problem sahəsinin mürəkkəbliyi müxtəlif bilik sahələri arasında ən çox saylı intellektual sistemlərin səhiyyədə işlənməsinə gətirib çıxarmışdır. İİS tərəfindən əsasən aşağıdakı məsələlər həll olunur: verilənlərin interpretasiyası; diaqnostika; monitoring; layihələndirilmə; proqnozlaşdırma; öyrədilmə; idarəetmə; qərar qəbuletmə.

Müasir İİS konsepsiyası xəstələr haqqında elektron yazılarının (electronic patient records) tibbi təsvir arxivləri, tibbi monitoringin verilənləri, laboratoriyanın nəticələri ilə bərabər birləşdirilməsini, informasiya mübadiləsi üçün müasir vasitələri (xəstəxanadaxili elektron poçtu, videokonfrans və s.) nəzərdə tutur.

Tibbdə tətbiq olunan süni intellekt sistemlərini yerinə yetirdikləri funksiyalara görə ümumiləşdirərək tibbi informasiya sistemləri əsasında tibbin müxtəlif istiqamətlərini əhatə edən məsələlər həll olunur. Bu məsələlərdən biri dəm qazı ilə zəhərlənmələrlə əlaqədardır.

Karbon monooksid (CO) məişətdə və istehsalatda geniş yayılması, zəhərlənməyə səbəb olan konsentrasiyasının nəfəs alarkən havada müəyyən edilə bilməməsi nəticəsində kəskin zəhərlənmədən ölüm hallarının tezliyinə görə ikinci yer tutur (Britaniya, ABŞ, Rusiya, Ukrayna, Belarus, Türkiyə və s. ölkələri misal göstərmək olar).

Kəskin zəhərlənmənin diaqnostikası üç növ diaqnostik tədbirlərdən ibarətdir: klinik diaqnostika; laborator toksikoloji diaqnostika; patomorfoloji diaqnostika.

Təxirəsalınmaz yardım şəraitində zəhərlənməni, xüsusilə xəstə koma vəziyyətindədirsə ayırd etmək çətinidir. Çünki bir sıra kimyəvi maddələrlə zəhərlənmələr zamanı ilkin simptomatika analogi olur. Belə halda diferensial diaqnostikanın aparılması zərurəti yaranır. Diferensial diaqnostikaya göstərişin antidot terapiya ilə bağlılığı verilmişdir.

**İkinci fəsildə** həll olunacaq məsələnin qoyuluşu əsaslandırılmışdır. Qərar qəbuletmə və müsbət nəticənin alınması üçün zamanın həlledici rol oynadığı məsələlər sinfinə toksiki maddələrlə zəhərlənmələr aiddir. Təcili və təxirəsalınmaz yardım şəraitində komatoz vəziyyətlərdə məsələnin həlli daha da mürəkkəbləşir. Diaqnostikanın çətinliyi ondan ibarətdir ki, eyni simptom və sindromlar müxtəlif toksiki maddələrlə zəhərlənmə zamanı müşahidə edilə bilər. Zəhərlənmə törədən bu maddələrə dəm qazı, anilin, atropin, barbituratlar, dixloretran, kodein, paxikarpin, tubazid, fosfor üzvi maddələr, etil spirti, etilenqlikol, trankvilizatorlar, sianidlər və s. aiddir. Dəm qazı bu sadalanan maddələrlə oxşar simptomatikaya malikdir. Ona

görə diferensial diaqnostikanın aparılması çətinləşir və məqsədüyyğundur. Zəhərlənmə aşkar edilib və vaxtında müalicə aparıldıqda belə onun nəticələri zəhərlənmədən sonra uzun müddət ərzində təzahür edə bilər. Bir neçə həftədən sonra parkinsonizm, ürək əzələsinə dəymiş zərərdən miokard infarktı və ölüm halları baş verə bilər. Buradan aydın görünür ki, bu və ya digər dozada toksiki maddələrlə zəhərlənmiş insanların uzun müddət monitorinqə ehtiyacı vardır.

Statistik məlumatlara görə son 2006-2012-ci illər ərzində Azərbaycan Respublikası Bakı şəhəri üzrə dəm qazından zəhərlənmələrin sayı haqqında informasiya cəd. 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Bakı şəhəri rayonlarında baş vermiş dəm qazından zəhərlənmə halları haqqında statistik məlumat

№	Bakı ş. üzrə rayonların adı	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Nərimanov	41	38	38	48	69	121	127
2	Xətai	77	159	154	82	106	135	192
3	Səbail	47	26	36	41	42	85	109
4	Yasamal	57	64	88	83	118	137	151
5	Nəsimi	20	103	186	122	129	221	237
6	Nizami	-	40	63	54	64	123	171
7	Binəqədi	53	70	217	129	190	316	395
8	Xəzər	-	-	9	9	17	26	36
9	Suraxanı	34	33	59	62	70	141	141
10	Sabunçu	30	43	111	72	107	147	221
11	Qaradağ	42	83	83	86	98	115	232
12	<b>CƏMİ:</b>	<b>401</b>	<b>659</b>	<b>1044</b>	<b>788</b>	<b>1010</b>	<b>1567</b>	<b>2012</b>

Səhiyyənin vahid informasiya mühitinin formalaşması idarə olunan infrastrukturanın yaradılması, onun tibbi təhsil və beynəlxalq səhiyyə sisteminə inteqrasiyası əlaqədardır. Bu səhiyyənin müasir informasiya sistemlərinin yaradılması ilə mümkündür.

Informasiya sistemi Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2005-ci il 21 oktyabr tarixli 1055 nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında rabitə və informasiya texnologiyalarının inkişafı üzrə 2005-2008-ci illər üçün Dövlət proqramı”nın (Elektron Azərbaycan)” 7.3.11.- “Vətəndaşların “elektron sağlamlıq kartı” sisteminin yaradılması”

və 7.3.12. –“Səhiyyə müəssisələrinin fəaliyyətini təmin edən nümunəvi tibbi-informasiya sisteminin hazırlanması və tətbiqi” bəndləri əsasında işlənmişdir. Azərbaycanın sağlamlıq haqqında milli strategiyası proqramına əsaslanaraq, sağlamlıq kartlarının, tibbin müxtəlif istiqamətləri üzrə informasiya sistemlərinin yaradılması həm strateji, həm də elmi maraq kəsb edir.

Dəm qazı ilə zəhərlənmənin digər maddələrlə zəhərlənmələrdən diferensiasiyası riyazi aparat, süni intellekt nəzəriyyəsindən istifadə etməklə əlamətlər fəzasında konkret xəstəliyi ayırmağa imkan verir. Monitorinq zamanı qarşıya qoyulan məsələnin həll edilməsi üçün biostatistika üsulları tətbiq oluna bilər.

Yuxarıda qeyd edilənləri əsas tutaraq dəm qazı və klinik mənzərəsinə görə oxşar digər toksiki maddələrlə zəhərlənmənin diferensial diaqnostikası və monitorinqinin aparılması üçün intellektual-informasiya sisteminin işlənməsi məsələsi aşağıdakı altməsələlərə bölünür:

- predmet sahəsinin araşdırılması;
- ilkin verilənlərinin toplanması və sistemləşdirilməsi;
- diferensial diaqnostikanın aparılması üçün lazımı verilənlərin hazırlanması;
- sistemin məlumatlar bazasının işlənməsi;
- biliklər bazasının işlənməsi;
- diaqnostikanın riyazi təminatı;
- isbata əsaslanan tibbin tələblərini ödəyən monitorinqin təşkili;
- qərar qəbuletmənin riyazi təminatı;
- göstərilən zəhərlənmələr üzrə verilənlər bankının işlənməsi;
- tibbi tədris məktəblərinin tələbələri və təxirəsalınmaz yardım tibb personalı üçün öyrətmə proqramının yaradılması.

İnsan biosistemin tərkib hissəsi olduğundan biokibernetik məsələlərin təsnifatından istifadə edərək dəm qazı ilə zəhərlənmə prosesinə sadə ehtimal və çox mürəkkəb ehtimal-determinə olunmuş yanaşmalar tətbiq edilir.

**Üçüncü fəsil**də dəm qazı ilə zəhərlənmənin diaqnostika və monitorinqi üçün intellektual-informasiya sistemində ilkin mərhələ olan verilənlər bazasının yaradılması məsələsi həll edilmişdir.

Toksiki maddələrlə zəhərlənmə dəm qazı ilə yanaşı bir sıra kimyəvi maddələri özündə birləşdirir. Dəm qazının bir sıra toksiki maddələrlə bir çox relevant simptomları aşkar edilib. Törətdiyi fəsadlara görə və onların müəyyən dərəcədə üst-üstə düşməsi verilənlər bazasının qurulmasına öz



tələblərini qarşı qoyur. 15 toksiki maddə (hipotez) üçün ilkin simptomların sayının 19 olduğu aşkar edilmişdir. Alınan məlumat cədv. 2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 2

Toksiki maddələrlə zəhərlənmələrin komatoz vəziyyətində diferensial diaqnostikası

Klinik simptomlar	Anilin	Atropin	Barbituratlar	Dixloretan	Kodein	Paxikarpin	Tubazid	Fosforqzvi madd.	Etil spirti	Etilqlikol	Dem qazı	Trankvilizatorlar	Antihistamin vas.	Salisilatlar	Sianidlər
Mioz	0	0	±	±	+	0	±	+	±	±	±	+	±	±	±
Midriaz	+	+	±	±	0	+	±	0	±	±	+	±	+	+	+
“Bəbək. oynam.	0	0	+	±	0	0	±	0	+	±	±	±	±	±	±
Sinxron miofibr	0	0	0	±	0	0	0	0	+	±	±	±	±	±	±
Asinxron miof.	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	±	±	±	±	±
Xoreoid növ hiperkinez	+	+	0	0	0	0	0	+	±	0	±	±	+	+	±
Ənsə əzələlərinin rigidliyi	0	0	0	±	0	0	±	±	±	+	+	±	±	±	±
Asinxron qıclar	+	±	0	±	±	±	0	±	±	+	+	±	±	±	+
Epileptik qıcolma statusu	±	0	0	0	0	0	+	±	0	±	±	±	±	±	±
Tərləmə	±	0		±	±	±	±	+	±	±	±	±	±	±	±
Quruluq	±	+	±	±	±	±	±	0	±	±	±	+	±	+	±
Kəskin sianoz	+	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
Hiperemiya	0	+	±	±	±	0	±	±	±	+	±	±	±	±	+
Mərmərlik	±	±	±	+	±	+	±	±	±	±	±	±	±	±	±
Bradikardiya	0	0	±	0	0	±	±	+	±	±	±	±	±	±	±
Taxikardiya	+	+	±	+	+	±	±	±	±	±	±	±	±	+	±
Refleksin saxlanıldığı vəziyyətində tənəffüsün iflici	±	±	±	±	+	+	0	±	0	±	+	±	±	±	±
Arefleksiya fonunda tənəffüsün iflici	+	+	+	+	±	±	+	±	+	±	±	+	±	±	±
Bronxoreya	±	0	±	±	±	±	±	+	±	±	±	±	±	±	±

Bu cədvəldə aşağıdakı işarələr qəbul edilmişdir:

- «+» - baxılan vəziyyətdə əlamətin olduğunu,
- «0» - əlamətin olmadığını,
- «±» - diaqnostikaya qeyri-müəyyənlik gətirən ikinci dərəcəli əlaməti göstərir.

Hər simptomun konkret hipotezdə qiymətləndirilməsi ilk yanaşmada ekspert tərəfindən verilir. Bu informasiya əsasında biliklər bazası qurulur.

Biliklər bazasının arxitekturası sadə ehtimal olunmuş və çox mürəkkəb ehtimal-determinə olunmuş strukturaya malik şəkildə təklif edilir:

a) **sadə ehtimal olunmuş.** “Əgər – Onda” produksiya qaydaları əsasında qurulur:

I mərhələ - Dəqiq difer.

$$\begin{array}{ll} \text{if} & \exists x_i \in X \Rightarrow x_i \in y_j, \\ \text{then} & x_i \notin y_1, y_2, \dots, y_{j-1}, y_{j+1}, \dots, y_m \\ i = 1, 2, \dots, 19; & j = 1, 2, \dots, 15 \end{array} \quad (1)$$

II mərhələ - Qeyri-dəqiq difer.

$$\begin{array}{ll} \text{if} & \exists x_i \in X \Rightarrow \exists y_j \in Y \\ \text{then} & x_i \in y_j \\ i = 1, 2, \dots, 19 & 1 < j < 15 \end{array} \quad (2)$$

III mərhələ - Qeyri-müəyyən difer.

$$\begin{array}{ll} \text{if} & \exists x_i \in X \\ \text{then} & \Rightarrow \{x_i \in y_j\} \vee \{x_i \notin y_j\} \\ i = 1, 2, \dots, 19 & 1 < j < 15 \end{array} \quad (3)$$

burada  $\{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$  – aşkarlanan kliniki simptomlar;  $y_i$  – Y-dən mümkün olan hipotezlər (hər bir hipotez üçün freym yaradılır),  $X$  – hadisənin sayı.

Onda biliklər bazasında informasiya üç mərhələli struktur quruluşuna malikdir:

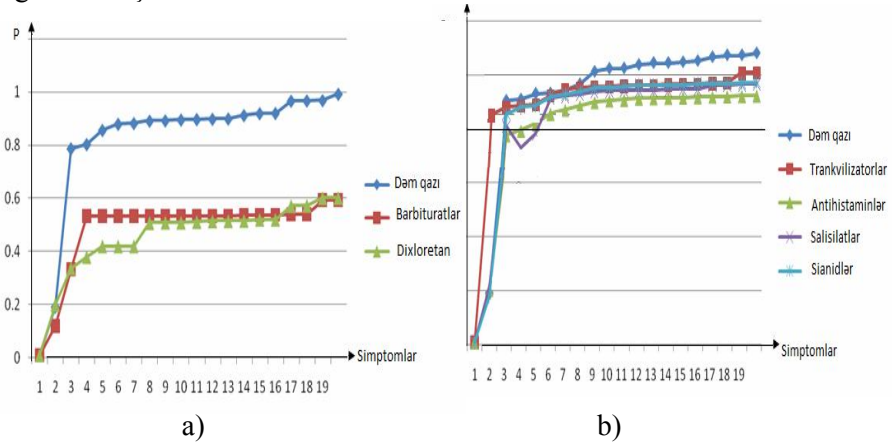
- I mərhələ – simptomların dəqiq diferensiasiyası ilə əlaqədar olan informasiya («0» halı, yəni digər  $y_i$ -lərdə simptomun dəqiq olmaması);
- II mərhələ – qeyri-dəqiq diferensiasiyaya malik informasiya («+» halı, yəni elə  $y_i$ -lər mövcuddur ki, baxılan simptom onlara da məxsusdur);
- III mərhələ – qeyri-müəyyənlik şəraitində diferensiasiya («±»).

III mərhələyə daxil edilən simptomlar hər hansı bir hipotezdə rast gələ də bilər, bilməyə də bilər. Onlar həmin hipotez üçün dominant deyillər, lakin digər hipotezdə aparıcı simptom ola bilərlər. Bu isə dəqiq diaqnostika üçün nisbi problemlər yaradır.

15 hipotez üçün freym strukturu qurulmuşdur. Biosistem sadə ehtimal xarakterli olduğu üçün diaqnostikada Bayes üsulundan istifadə

edilmişdir. Metodun seçilməsi, onun riyazi əsaslandırılması diaqnostika məsələlərinin və biliklərinin testləşdirilməsi ilə bağlıdır.

Şək. 1-də sadə ehtimal üsulla diferensial diaqnostikanın iki halı göstərilmişdir.



Şək. 1. Sadə ehtimal üsulu ilə diaqnostikanın fraqmentləri

Şək.1a-dan görüldüyü kimi Bayes üsulu ilə diaqnostikada dәм qazı və simptomları nisbətən fərqlənən digər iki toksiki maddələrin diferensiasiyasını aparmaq mümkündür və nəticə dəqiq aşkarlanır. Şək.1b-də isə dәм qazı ilə simptomatikasısı oxşar dörd toksiki maddələrin Bayes üsulu ilə ehtimalın kiçik dəyişməsində diferensiasiyasını aparmaq mürəkkəbləşir və nəticənin dürüstlüyünü təsdiq etmək üçün əlavə yanaşma tələb olunur. Bu funksiyaları öz üzərinə neyron şəbəkə götürür.

b) **çox mürəkkəb ehtimal-determinə olunmuş** yanaşmada neyron şəbəkələrindən istifadə edilmişdir. Burada birinci mərhələdə neyron şəbəkənin giriş və çıxış parametrləri təyin edilməli, ikinci mərhələdə isə neyron şəbəkə öyrədilməlidir.

Neyron şəbəkə yanaşması ekspert qiymətləndirilməsində xüsusilə effektivdir, çünki burada həm kompüterin ədədləri emal etmək funksiyası və həm də beynin ümumiləşdirmək və tanıma funksiyası istifadə edilir. Neyron şəbəkə böyük miqdarda amilləri emal edərək universal “yaxşı həkim” kimi istənilən sahədə diaqnoz qoya bilər.

Cə.d.2-yə əsasən neyron şəbəkə 38 giriş və 15 çıxışdan ibarət olaraq aşağıdakı qaydada qurulur:

$$y_i = \sum_{i=m,k,l,\dots}^{38} x_i^+ \sum_{i=t,s,p,\dots}^{38} x_i^- + \alpha \left( \sum_{i=j,r,u,\dots}^{38} x_i^{h/y} \right) \quad (4)$$

burada  $x_i^+$  - müvafiq hipotezdə  $x_i$  parametrinin mütləq aşkar olunmasını göstərir;  $x_i^-$  - müvafiq hipotezdə  $x_i$  parametrinin mütləq olmamasını göstərir;  $x_i^{h/yox}$  - müvafiq hipotezdə böyük əhəmiyyət daşımayan  $x_i$  parametrinin aşkar olunmasını göstərir; ona görə də onun qiyməti bərabərdir:

$$x_i^{h/y} = \begin{cases} x_i, & \text{əgər simptom aşkarlanıb,} \\ 0, & \text{əgər simptom aşkarlanmayıb.} \end{cases}$$

burada  $\alpha$  - cəmə daxil olan nümayəndələrin heç olmasa birinin aşkar edilməsi;  $y_j$  - hipotezlər ( $j=1,2,\dots,15$ );  $x_i$  - parametrlər ( $i=1,2,\dots$ ). Əgər (4) ifadəsində birinci və ikinci cəmi hipotezin varlığını təsdiq edən sıfırcı hal kimi qəbul etsək, onda

$$\alpha \left( \sum_{i=s,r,\dots,v}^{38} x_i^{h/yox} \right) \quad (5)$$

ifadəsini bütün mümkün olan variasiyaların bir hipotezi təsdiq edən çoxluq kimi qəbul etməliyik. Bu çoxluq iki funksiya daşımış olacaqdır:

- bütün  $\alpha \neq 0$  halları hipotezi təsdiq edir;
- $\alpha$  çoxluğu hipotezin tanınması üçün neyron şəbəkənin öyrədici çoxluğuudur, onun sayının maksimum qiyməti ( $2^n - 1$ ),  $n$  hipotezə daxil olan "hə/yox"-ların sayına bərabərdir.

Beləliklə diferensial diaqnostika üçün aşağıdakı paket proqram təklif olunur:

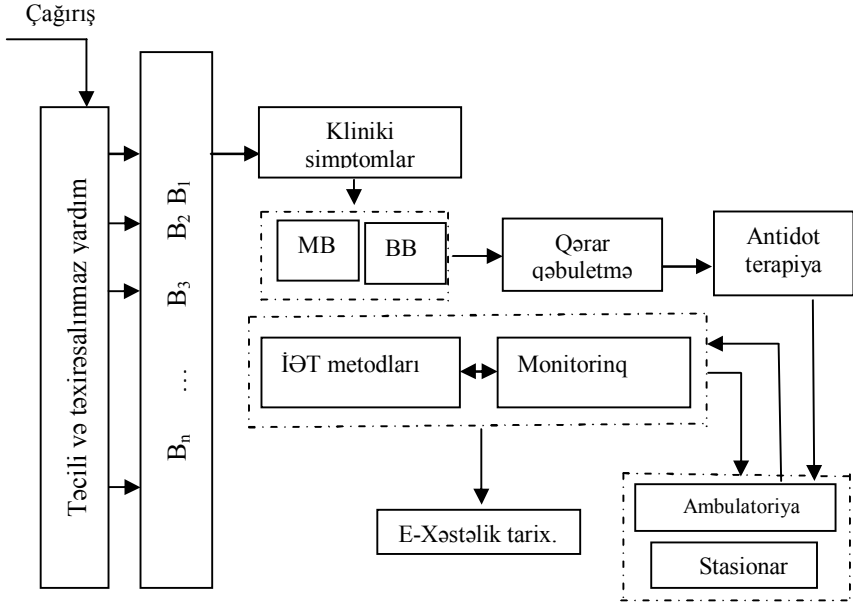
- Bayes üsulu ilə diaqnostika;
- İkilaylı neyron şəbəkə vasitəsi ilə diaqnostika.

İntellektual-informasiya sisteminin arxitekturası şək.2-də kimi təklif olunur. Burada aşağıdakı işarələr qəbul edilmişdir:

$B_1, B_2, \dots, B_n$  – həkimlər briqadası,

MB – məlumatlar bazası,

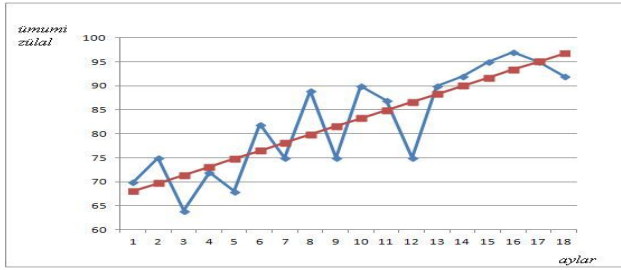
BB – biliklər bazası, İÖT – tibbi statistika üsulları.



Şək.2. İntellektual-informasiya sisteminin arxitekturası

**Dördüncü fəsildə** toksiki maddələrlə zəhərlənmələrdə monitorinqin təşkili, eksperimentlər və onların nəticələri göstərilmişdir.

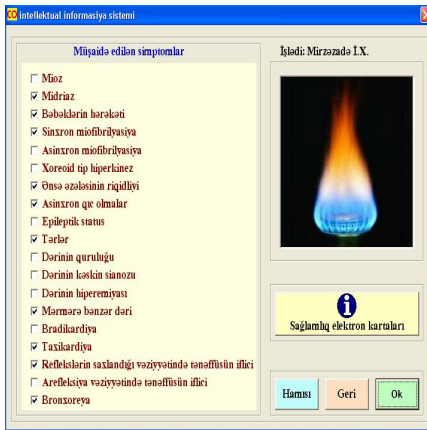
Monitorinqin məlumatını diaqnostika parametrləri və növbəti aparılacaq laborator, funksional və s. analizlərin göstəriciləri, bitmiş cari müalicə parametrləri təşkil edir. Göstəricilərin dəyişmə tendensiyasını müşahidə etmək üçün zaman sıraları üsulundan istifadə edilir. Hər zaman intervalında göstəricilərin dinamikasını müşahidə etmək üçün biostatistikan parametrik və qeyri-parametrik meyarları olan Manna-Uitninin U-meyarı, Vilkoksonun T-meyarı, Fridman meyarı və Kraskal-Uollisin H-meyarı tətbiq edilir. Monitorinq vaxtı zaman sıraları üsulunun tətbiqi hər hansı göstəricinin dəyişmə intervalının norma daxilində olub-olmadığını aşkar etdiyi üçün onların yoxlanma sayının minimallaşdırılmasına imkan yaranır. Aparılmış tədqiqatlar göstərdi ki, analizlərin müəyyən dövrlərdən bir aparılması dəm qazı ilə zəhərlənmə prosesində parametrlərin dəyişmə meylini və onlardan zəhərlənmə prosesində ən çox dəyişənləri, müalicəyə pis təbə olanları aşkarlayır. Məsələn, ümumi zülalın 18 ay ərzində dəyişməsinin empirik və hesablanmış reqressiya xətti (trendi) aşağıdakı qrafikdə verilmişdir (şək. 3).



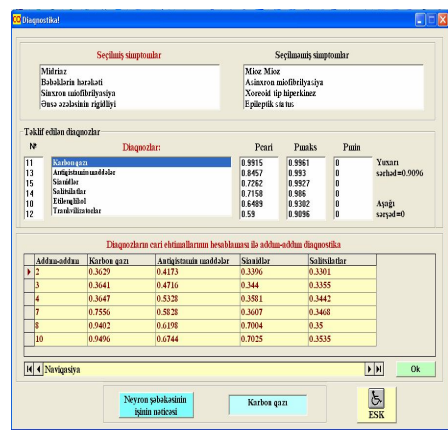
Şək.3 Ümumi zülalın dəyişmə dinamikası

Qrafiklərdən görüldüyü kimi konkret bu hal üçün ümumi zülalın dəyişməsində artma tendensiyası müşahidə olunur. Bu analizin nəticələri artıq monitorinqin davam etdirilməsinə əsas verir. Sistemin işi nəticəsində monitorinqin təkrarlanma dövrü müəyyən edilir və hansı göstəricilərin dəyişməsinə daha çox diqqət verilməsi, izafi analizlərin aparılmaması üçün tövsiyələr həkimlərə təqdim edilir.

Təqdim olunan intellektual-informasiya sisteminin proqram təminatı yaradılmışdır (şək.4).



a)



b)

Şək. 4. İntellektual-informasiya sisteminin proqramının işindən fraqmentlər

Şək. 4a-da sistemdə cari simptomların həkim tərəfindən seçilməsi, 4b-də hər hipotez üçün cari ehtimal, qərar qəbulətmə ehtimallarının

maksimum və minimum sərhəd qiymətləri, neyron şəbəkənin işinin nəticəsi - qərarı verilmişdir.

### **İŞİN ƏSAS NƏTİCƏLƏRİ**

Dissertasiya işində aşağıdakı əsas nəticələr alınmışdır:

1. Bir sinif toksiki maddələrin dəm qazı da daxil olmaqla oxşar simptomları aşkar edilmiş və bunun əsasında məlumatlar bazası işlənmişdir.
2. Toksik maddələrlə zəhərlənmənin diferensial diaqnostikası üçün iki: sadə ehtimal və çox mürəkkəb ehtimal-determinə olunmuş yanaşmalar təklif edilmişdir. Diferensial diaqnostikada Bayes üsulu və neyron şəbəkələr tətbiq edilmişdir.
3. Dəm qazından zəhərlənmənin törətdiyi fəsadlara görə xəstələrin monitorinqinin aparılması əsaslandırılmışdır. Monitorinqin aparılması üçün zaman sıraları üsulu istifadə edilmişdir.
4. Monitorinq aparılarkən zaman intervalları daxilində göstəricilərin dəyişmə dinamikası izlənmişdir. Göstəricilərin zaman intervalları daxilində qiymətlərində fərq biostatistikanın parametrik və qeyri-parametrik üsullarının köməyiylə aşkar edilmişdir. Göstəricilərin zaman sıralarında dəyişmə dinamikasının müəyyən edilməsi onların içərisində yoxlanılması daha vacib olanları seçməyə, müalicəyə pis tabe olanları aşkar etməyə, izafi analizlərin aparılmamasına imkan vermişdir.
5. Dəm qazı ilə zəhərlənmənin intellektual-informasiya sistemi işlənmiş, uyğun olaraq sistemin proqram paketi hazırlanmış və aparılmış çox saylı eksperimentlər sistemin adekvatlığını təsdiq etmişdir.
6. İntellektual-informasiya sistemi Bakı şəhəri Təcili və Təxirəsalınmaz Tibbi Yardım Stansiyasında tətbiq olunmuşdur.

Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıdakı elmi işlərdə öz əksini tapmışdır.

1. Мирзазаде И.Г., Гейдарова Н.Г. Интеллектуально-информационная система диагностики и прогноза заболеваний в ургентной терапии на примере отравления угарным газом. 9-я Межд. конференция «Современные проблемы науки и образования», Харьков, 2009, с.215-216
2. Мирзазаде И.Г., Гейдарова Н.Г. Базы данных интеллектуально-информационной системы диагностики и прогноза заболеваний в ургентной терапии на примере отравления угарным газом // Сборник научных трудов III Международного симпозиума Астрахань, 10-15 сентября 2009, с.108-115

3. Mirzəzadə İ.H., Heydərova N.Q. Urgent terapiyada diaqnostika və proqnozlaşdırma sisteminin məlumatlar bazasının yaradılması / AMEA Elmi innovasiyalar mərkəzi IV elmi-praktiki seminar, Bakı, 15 may 2009, s.129-130
4. Mirzəzadə İ.H. Dəm qazından zəhərlənmələr üzrə intellektual-informasiya sisteminin işlənməsi / AMEA jur. “Spektral nəzəriyyə və onun tətbiqləri” “Akademik F.Q.Maqsudovun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfrans”, Bakı, 2010, s.176-178
5. Mirzəzadə İ.H. Dəm qazından zəhərlənmələr üzrə intellektual sistemin biliklər bazası / AMEA Aspirantlarının elmi konfransının materialları, Bakı, may, 2010, s.125-126
6. Mirzazade İ.H. Intelligent information system of monitoring, diagnosis and prognosis of diseases in urgent therapy using carbon monoxide poisoning as an example / The third international conference “Problems of cybernetics and informatics” Bakı, 2010, p.332-335
7. Abdullayeva G.G., Mirzəzadə İ.H. Urgent terapiyada dəm qazından zəhərlənmələr üzrə diaqnostika sistemləri // AMEA-nın Xəbərləri, Bakı, 2010, s.166-172
8. Мирзазаде И.Г., Гейдарова Н.Г., Султанова Д.А. Дифференциальная диагностика коматозных состояний при отравлении угарным газом // Материалы 10-й Межд. Междисциплинарная школа-конф. “Современные проблемы науки и образования”, г.Харьков, 4-10 ноября, 2010, с.289-290
9. Mirzəzadə İ.H. Dəm qazından zəhərlənmələr üzrə diaqnostik informasiya sistemi / “Funksional analiz və onun tətbiqləri” Akademik Z.İ.Xəlilovun 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfrans, Bakı, 12-14 yanvar, 2011, s.275-278
10. Mirzəzadə İ.H. “Dəm qazı” diaqnostik intellektual-informasiya sistemi // Azərbaycan Texniki universiteti, “Elmi əsərlər”, Bakı, 2011, №1, s.15-19
11. Mirzəzadə İ.H. Dəm qazının diaqnostik intellektual-informasiya sistemi / AMEA Aspirantlarının elmi konfransının materialları, Bakı, 2011, s.23-26
12. Abdullayeva G.G., Mirzəzadə İ.H., Nağıyev R.H. Dəm qazı ilə zəhərlənmənin monitoring və diaqnostikasının intellektual-informasiya sistemi // Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi “Sağlamlıq” jurnalı, Bakı, 2011, s.115-122
13. Mirzəzadə İ.H., İmranov F.B., Nağıyev R.H. Atmosfer havasının dəm qazından çirkənlməsi // Azərbaycan Texniki Universiteti “Elmi Əsərlər”, Bakı, 2012, s.88-90



14. Абдуллаева Г.Г., Мирзазаде И.Г., Курбанова Н.Г., Гейдарова Н.Г. Интеллектуальная система диагностики и мониторинга в токсикологии / 12-я Международная Междисциплинарная Научно-Практическая Школа-Конференция, Харьков, 2012, с.226-227
15. Абдуллаева Г.Г., Мирзазаде И.Г., Курбанова Н.Г., Гейдарова Н.Г. Система диагностики в ургентной терапии ( на примере отравления угарным газом) // Сборник научных трудов IV Международного симпозиума, Астрахань, 2012, с.8-11
16. Abdullayeva G.G., Mirzəzadə İ.H., Nağıyev R.H. Dəm qazı ilə zəhərlənmənin monitorinq və diaqnostikasının intellektual-informasiya sistemi // AMEA-nın “Xəbərləri”, XXXII cild, № 6, 2012, s.10-19
17. Абдуллаева Г.Г., Мирзазаде И.Г., Курбанова Н.Г., Задача организации мониторинга в токсикологии ( на примере отравления угарным газом ) // 13-я Международная Междисциплинарная Научно-Практическая Школа-Конференция Одесса 2013 ст. 285-286
18. Мирзазаде И.Г., Разработка нейронной сети в диагностике отравлений угарным газом // International Conference on Actual Problems of Mathematics and Informatics May 29-31, 2013 P.293-294
19. Абдуллаева Г.Г., Мирзазаде И.Г., Имранов Ф.Б., Организация мониторинга при токсичных отравлениях// International Conference on Actual Problems of Mathematics and Informatics May 29-31, 2013 P.293-294
20. Abdullayeva G.G., Mirzazade I.H., Nagizade U.R., Nagizade R.H. Intelligent Information System of Diagnosis and Monitoring Application in the emergency medical assistance for Poisonings by Toxic Substances. Journal of Health and Medical Informatics (JHMI) ABŞ Los Angeles 2013, 4 Volume 2 Issue, 7 pp.
21. Абдуллаева Г.Г., Мирзазаде И.Г., Курбанова Н.Г., Интеллектуально-информационная система дифференциальной диагностики при отравлениях токсическими веществами (на примере отравлений угарным газом) // Журнал «Информационные технологии», Москва, 2013, №6. Ст.40-45

Müəllifin müştərək çap olunmuş elmi işlərdə şəxsi rolu:

[2, 3] işlərində məlumatlar bazasının işlənməsi, [7, 13, 15] biliklər bazasının işlənməsi, [17] neyron şəbəkənin işlənməsi, [1, 8, 12, 14, 16] alqoritmlərin təklif edilməsi və hesablama eksperimentlərinin aparılması.

## АННОТАЦИЯ

Диссертационная работа посвящена разработке интеллектуально-информационной системы диагностики и мониторинга отравления токсическими веществами на примере угарного газа. В последнее время участились случаи отравления угарным газом в быту, на работе и т.д. Случаи отравления угарным газом занимают третье место по своей распространенности и частоте после сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний.

Применение информационных технологий связано сложностью, неопределенностью, большим количеством параметров в рассматриваемой задаче. Выявлен класс токсических веществ со схожей симптоматикой с угарным газом, который приносит противоречие в диагностике отравления последним. Отравление угарным газом имеет тяжелые последствия, по истечении некоторого времени отравленный страдает нервными заболеваниями, сердечно-сосудистыми заболеваниями, от повреждения сердечной мышцы может произойти инфаркт миокарда и даже наступает смерть. Поэтому предлагается построение интеллектуально-информационной системы с диагностикой и мониторингом состояния отравлением угарным газом.

На основе классификации биокibernетических систем для диагностики в работе предлагаются два подхода: простой вероятностный и очень сложный вероятностно-детерминированный. На основе этого для диагностики отравления угарным газом применены метод Байеса и нейронные сети.

Для мониторинга состояния после лечения отравлением угарным газом в работе предложен метод временных рядов. Он позволяет во временных интервалах проследить динамику показателей и выявление более важного показателя для наблюдения, неподдающегося лечению и устранения избыточных проверок. Для сравнения показателей во временных интервалах применены параметрические и непараметрические критерии биостатистики.

В диссертационной работе разработана архитектура и построена интеллектуально-информационная система, для которой разработан пакет программ, проведены многочисленные эксперименты.

## SUMMARY

This thesis is dedicated to development of an intelligent information system of diagnosis and monitoring of poisoning by toxic substances with the use of carbon monoxide as an example. Cases of carbon monoxide poisoning have recently become more frequent in domestic life, at work etc. The cases of carbon monoxide poisoning occupy the third place by their incidence and occurrence after cardiovascular and oncological diseases.

The application of information technologies is due to complexity, indetermination and a great quantity of parameters in the problem under consideration. A class of toxic substances is revealed which cause symptoms similar to those of carbon monoxide poisoning thus bringing confusion and difficulties to diagnosing poisoning by the latter. Carbon monoxide poisoning has severe consequences, after some time a patient affected by carbon monoxide develops neurosomatic and cardiovascular diseases, cardiac muscle injury may lead to myocardial infarction and even death. For this reason construction of an intelligent information system is proposed with diagnosis and monitoring of the state of carbon monoxide poisoning.

On the basis of classification of bio cybernetic systems for diagnosis two approaches are suggested in this research work: a simple probabilistic and very intricate probabilistically determined one. On the strength of this Bayes's method and neuronal networks are applied for diagnosis of carbon monoxide poisoning.

This work proposes a time series method for monitoring the state of a patient after treatment of carbon monoxide poisoning. The said method allows to trace dynamics of indices in time intervals and detect a more important index for observation of treatment resistant symptoms and elimination of excessive checks. For comparison of the indices in time intervals parametric and non-parametric criteria of biostatistics are employed.

In this thesis architecture is elaborated and the intelligent information system is made for which a software package is prepared, numerous experiments have been carried out.

---

Sifariş 219. Tiraj 100

İnformasiya materiallarının hazırlanması sahəsi.

AMEA Kibernetika institutu. AZ 1141. Bakı şəh., B. Vahavzadə küç., 9

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ**

*На правах рукописи*

**ИРАДА ХАТАМ ГЫЗЫ МИРЗАЗАДЕ**

**РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ  
СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА  
ОТРАВЛЕНИЙ ТОКСИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ  
(на примере угарного газа)**

3338.01 – Системный анализ, управление и обработка информации

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по техническим наукам

БАКУ - 2014