

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əlyazması hüququnda*

## **İNFÖRMASİYA CƏMİYYƏTİ ŞƏRAİTİNDƏ İNSAN RESURSLARININ İNTELLEKTUAL İDARƏ OLUNMASININ ELMİ-METODOLOJİ ƏSASLARININ İŞLƏNMƏSİ**

İxtisas: 3338.01 – Sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın  
işlənməsi

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **Zərifə Qasım qızı Cəbrayilova**

Elmlər doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

### **AVTOREFERATI**

**Bakı – 2021**

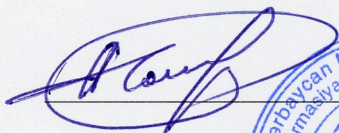
Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

**Elmi məsləhətçi:** AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru, professor  
**Məsumə Hüseyn qızı Məmmədova**

**Rəsmi opponentlər:** AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru  
**Ramiz Məhəmməd oğlu Alıquliyev**  
texnika elmləri doktoru, professor  
**Bayram Qənimət oğlu İbrahimov**  
texnika elmləri doktoru, professor  
**Cavanşir Firudin oğlu Məmmədov**  
texnika elmləri doktoru, dosent  
**Mehriban İsa qızı Fəttahova**

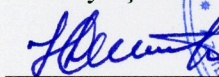
Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən  
ED 1.35 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri:



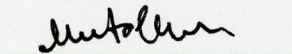
AMEA-nın həqiqi üzvü,  
texnika elmləri doktoru, professor  
**Rəsim Məhəmməd oğlu Əliquliyev**

Dissertasiya şurasının elmi katibi:



texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Fərhad Firudin oğlu Yusifov**

Elmi seminarın sədri:



texnika elmləri doktoru  
**Mütəllim Mirzəhəməd oğlu Mütəllimov**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**İşin aktuallığı.** İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının hərtərəfli inkişafı insan fəaliyyətinin bütün sahələrində kompleks dəyişikliklərə səbəb olmuş, informasiya cəmiyyətinin formalaşmasını reallığa çevirmişdir. Dövlət idarəçiliyinin informasiya cəmiyyətinin inkişafına uyğunlaşdırılması şəffafıq, mobillik və interaktivlik prinsiplərinə önəm verən, ölkə əhalisinin rifahına və firavanlığına xidmət edən milli elektron-dövlət infrastrukturlarının, o cümlədən insan resurslarının idarə olunması (İRİO) infrastrukturunun yaranması ilə müşayiət olunur. İnsan resurslarının formalaşması, istifadəsi və inkişafı ilə təyin olunan İRİO üzrə elektron infrastrukturun yaranması insan resurslarına olan tələb və təklifinin idarə olunması, demoqrafik vəziyyətin analizi və proqnozlaşdırılması, sosial cəhətdən həssas əhali qruplarının işçi qüvvəsinə inteqrasiyası və s. məsələlərin həlli, müvafiq qərarların qəbulu üçün innovativ texnologiyalardan istifadə edilməsini nəzərdə tutur. Bütün sahələrdə innovasiyaların tətbiqini dəstəkləyən, süni intellekt, böyük verilənlər, əşyaların İnterneti və s. ilə xarakterizə olunan “Sənaye 4.0” peşələrin strukturunun dəyişməsinə şərtləndirir, insanların yeni peşə və vərdişlərə yiyələnməsini, bilik və bacarıqların dinamik dəyişən mühitin tələblərinə uyğunlaşdırılmasını, iqtisadiyyatın tələblərinə cavab verən insan resurslarının formalaşdırılmasını tələb edir. İnsan resurslarına münasibətin belə dəyişməsi, onun innovasiyalı iqtisadiyyatın mühüm və başlıca faktoruna çevrilməsi informasiya cəmiyyətinin reallıqlarından çıxış edərək İRİO-nun elmi-nəzəri problemlərinin araşdırılmasını, elmi-metodoloji əsaslarının işlənilməsini aktuallaşdırır.

Hazırda “Hər bir dövlətin həqiqi sərvəti onun insanlarıdır. İnkişafın əsas məqsədi əhalinin uzun, sağlam və yaradıcı həyat yaşaması üçün əlverişli mühitin yaradılmasıdır”<sup>1</sup> tezisi ilə çıxış edən insan inkişafı konsepsiyası İRİO nəzəriyyəsi və praktikasının inkişafında yeni dünya tendensiyasını formalaşdırmış, onun personalın idarə olunması paradigmasından çoxsəviyyəli sistemdə İRİO-ya keçidinə zəmin

---

<sup>1</sup>UNDP Human Development Report, 1990. (səh.9)

yaratmışdır. Bu baxımdan mikrosəviyyədə – təşkilatın (müəssisə, firma), mezosəviyyədə – iqtisadiyyatın müəyyən seqmentinin (regionun, sahənin) və makrosəviyyədə – ölkənin insan resursları fərqləndirilir: təşkilatda İRİO insan resurslarına təşkilatın başlıca resursu kimi münasibəti əks etdirir; iqtisadiyyatın müəyyən sahəsi üzrə İRİO bu seqmentdə insan resurslarına olan tələb və təklifin idarə olunması ilə xarakterizə olunur; milli səviyyədə insan resursları hər bir dövlətin iqtisadi inkişafının əsas göstəricisi kimi çıxış edir, əhalinin intellektual potensialını, biliklərini, bacarıqlarını özündə əks etdirir<sup>2</sup>. İdarəetmə səviyyələri üzrə formalaşan İRİO sisteminin əsas obyektii insan və onun biliyi, vərdişləri və peşəkar bacarıqları ilə təyin olunan kompetensiyaları, şəxsi və davranış keyfiyyətləri, motivasiya dəyərləri, intellektual və kvalifikasiya potensialıdır. İdarəetmə fəaliyyətinin xüsusi növünə çevrilmiş İRİO-nun məqsədi konkret məsələdən asılı olaraq qoyulmuş məqsədlərə nail olmaq üçün insana, onun malik olduğu bütün dəyərlərə prioritet verən sosial yönümlü innovativ yanaşmalara istinad etməklə elmi əsaslandırılmış qərarların qəbul olunmasıdır.

İyerarxik idarəetmə səviyyələri üzrə İRİO qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi məsələlərinin tədqiqat obyektii olan əhali, ölkənin əmək resursları, sahələrin, qarışıq və ya dövlət müəssisələrinin kadrları və s. çoxlu sayda göstəricilərlə (əksər vaxt keyfiyyət xarakterli) xarakterizə olunurlar, bu da İRİO ilə bağlı məsələlərin çoxkriteriyalılığını, çoxfaktorluğunu, bu faktorların qeyri-müəyyənliyini şərtləndirir. Digər tərəfdən İRİO iqtisadi və sosial proseslərin təsiri altında baş verir. Bu proseslər sırasına qabaqcıl texnologiyaların inkişafı, təhsil və biliyin ixtiyari cəmiyyətin qiymətli sərvəti kimi tanınması, insan resurslarının formalaşmasına demoqrafik proseslərin təsiri və s. daxildir. Bunlar tədqiqat obyektinin, onu xarakterizə edən cəhətlərin dəyişkənliyini, dinamikliyini müəyyənləşdirir, İRİO qərarlarının qəbulunun qeyri-səlis mühitdə formalaşmasını, qərar qəbulu prosesində ekspert biliklərinə istinad edilməsini şərtləndirir. Müvafiq qeyri-müəyyənliklərin

---

<sup>2</sup> Управление человеческими ресурсами: учебник для бакалавров / под ред. И. А. Максимцева, Н. А. Горелова, 2-е изд., перераб. и доп., М.:Издательство Юрайт, 2014, 526 с. (сəh.23)

modelləşdirilməsi, ekspert biliklərinin formalizasiyası, idarəetmə qərarlarının generasiyası, seçilməsi və dəstəklənməsi qeyri-səlis riyazi aparata istinad etməklə qərar qəbulu prosesinə adekvat model, metod, alqoritmlərin, instrumental vasitələrin işlənilməsini tələb edir.

**Dissertasiya işinin məqsədi** elektron dövlətin İRİO infrastrukturunda qərarların qəbulunun intellektual dəstəklənməsi üçün model, metod və instrumental vasitələrin işlənilməsindən ibarətdir.

**Tədqiqatın məsələləri aşağıdakılardır:**

- informasiya cəmiyyəti şəraitində İRİO-nun elmi-nəzəri aspektlərinin analizi və ölkə miqyasında insan resurslarının iyerarxik səviyyələr üzrə idarə olunması qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi məsələlərinin müəyyənləşdirilməsi;
- dövlətin insan resursları, sosial-iqtisadi siyasətini formalaşdıran qərarların qəbulunun dəstəklənməsində demografik göstəricilərin rolu, analizi, onların proqnozlaşdırılması model və metodlarının işlənməsi;
- ölkədə yoxsulluğun azaldılması və perspektiv məşğulluq siyasətinin formalaşması üzrə qərarların qəbulunun dəstəklənməsi məsələlərinin modelləşdirilməsi, həll metod və alqoritmlərinin işlənməsi;
- mikrosəviyyədə – təşkilatda intellektual dəstək tələb edən İRİO məsələlərinin modelləşdirilməsi, qərarların qəbulu metodları və alqoritmlərin işlənməsi;
- İRİO-da qərarların qəbulunun intellektual dəstəklənməsi üçün ilkin informasiyanın emalı üsullarının işlənməsi.
- mezosəviyyədə – tibbi sferada insan resurslarının formalaşması, istifadəsi və inkişafı ilə bağlı vəziyyətin təhlili,
- İRİO üzrə qərarların qəbulunu dəstəkləyən metod və alqoritmlərin işlənməsi.

**Tədqiqat metodları** qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi, qərarların qəbul olunması nəzəriyyəsi, qeyri-səlis zaman sıraları, çoxkriteriyalı seçim və ranqlaşdırma metodları, iyerarxik analiz metodu (İAM), situasiyaların analizi, qeyri-səlis obrazların tanınması metodlarına əsaslanır.

### **Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:**

- informasiya cəmiyyəti şəraitində İRİO-nun elmi-nəzəri aspektləri, müxtəlif idarəetmə səviyyələri üzrə İRİO qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi məsələləri identifikasiya olunmuşdur;
- makrosəviyyədə – dövlətin insan resursları, sosial-iqtisadi siyasətini formalaşdıran qərarların qəbulunun dəstəklənməsi üçün demoqrafik göstəricilərin proqnozlaşdırılması modeli, metodu və sistemi işlənmişdir;
- ölkədə yoxsulluğun azaldılması və perspektiv məşğulluq siyasətinin formalaşması üzrə qərarların qəbulunun dəstəklənməsi məsələlərinin modelləri, həll metod və alqoritmləri təklif olunmuşdur;
- mikrosəviyyədə – təşkilatda intellektual dəstək tələb edən İRİO məsələlərinin ümumiləşdirilmiş qiymətləndirmə modeli, çoxkriteriyalı qərar qəbulu metodları, alqoritmləri və instrumental vasitələri işlənmişdir;
- İRİO-da qərarların qəbulunun intellektual dəstəklənməsi üçün ilkin informasiyanın emalı üsulları təklif olunmuşdur;
- mezosəviyyədə – tibbi seqmentdə insan resurslarının formalaşması, istifadəsi və inkişafı ilə bağlı vəziyyət təhlil olunmuş, tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının çoxssenarili həll variantlarına uyğun qərar qəbulu metodları və alqoritmləri işlənmişdir.

### **Dissertasiya işinin elmi yeniliyi aşağıdakı nəticələrlə təyin edilir:**

- informasiya cəmiyyəti şəraitində iyerarxik idarəetmə səviyyələri üzrə İRİO qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi məsələləri müəyyənləşdirilmiş və onların modelləşdirilməsi üçün qeyri-səlis riyazi aparatın istifadəsinin zəruriliyi əsaslandırılmışdır;
- makrosəviyyədə – qeyri-səlis zaman sırası modelinə əsasən demoqrafik göstəricilərin proqnozlaşdırılması metodu və intellektual demoqrafik proqnoz sistemi (İDPS) işlənmişdir;
- makrosəviyyədə – əmək bazarına (ƏB) təsir göstərən faktorlara kompleks yanaşma əsasında onun iyerarxik strukturu təklif olunmuş, çoxssenarili yanaşma, İAM əsasında proqnozlaşdırılması

və planlaşdırılması metodikası, effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir;

- makrosəviyyədə – yoxsulluğun azaldılması sistemində aztəminatlı ailələrin müəyyənləşdirilməsi üçün ailə gəlirlərinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir;
- mikrosəviyyədə – təşkilatda İRİO məsələlərinin ümumiləşdirilmiş qiymətləndirmə modeli, additiv və multiplikativ aqreqatlaşdırma əsasında müvafiq həll alqoritmləri və İRİO qərarlarını dəstəkləyən sistem işlənmişdir;
- mikrosəviyyədə – təşkilatda İRİO qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi üçün çoxkriteriyalı ranqlaşdırma məsələsinin riyazi qoyuluşu verilmiş, ideal həllə yaxınlığa görə ən yaxşı həllin tapılması metodikasının (*ing. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*) modifikasiyası və İAM əsasında həll metodu işlənmiş, personalın işə qəbulu qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi metodikası təklif olunmuş və mərhələlər üzrə reallaşdırılmışdır;
- mikrosəviyyədə – virtual təşkilatlarda (VT) işçilərin seçilməsi və onların fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi metodları təklif olunmuşdur;
- mezosəviyyədə – tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının çoxvariantlılığını nəzərə almaqla ssenarilər işlənmiş, qeyri-səlis obrazların tanınması əsasında müvafiq qərar qəbul etmə metodları təklif olunmuş, onlar əsasında işə düzəlmə məsələsinin həll metodikası işlənmiş və mərhələlər üzrə reallaşdırılmışdır.

**Tədqiqatın nəzəri əhəmiyyəti** qeyri-səlis model və metodlara istinad etməklə insan resurslarının iyerarxik səviyyələri üzrə idarə olunması qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsinin elmi-metodoloji əsaslarının işlənilməsi ilə təyin olunur. Təklif olunan model, metod və alqoritmlər, onların tətbiqi ilə yanaşı inkişafına və modifikasiyasına zəmin yaratmış, zəif strukturlu, çətin formalizə olunan məsələlərin həllində qərarların qəbul olunmasının riyazi əsasları inkişaf etdirilmişdir. İRİO qərarlarının qəbulunun intellektual dəstəklənməsinin metodoloji əsasları:

- makrosəviyyədə – dövlətin insan resursları və sosial-iqtisadi, məşğulluq siyasətini formalaşdıran qərarların qəbulunun dəstəklənməsi üçün əhalinin demoqrafik göstəricilərinin proqnozlaşdırılması metodunun və müvafiq instrumental vasitələrin, ƏB-in proqnozlaşdırılması və planlaşdırılması metodikasının, aztəminatlı ailələrin gəlirlərinin qiymətləndirilməsi metodikasının işlənilməsi ilə təyin edilir;
- mikrosəviyyədə – təşkilatda intellektual dəstək tələb edən İRİO məsələlərinin həlli üçün additiv və multiplikativ aqreqatlaşdırma, TOPSIS və İAM əsasında çoxkriteriyalı rəqəbləşdirənmə metodlarının işlənilməsi və müvafiq instrumental vasitələrin yaradılması ilə təyin edilir;
- mezosəviyyədə – tibbi seqmentdə tələb və təklifin uyğunlaşdırılması üçün çoxsənərilik qərar qəbul etmə metodları və alqoritmlərinin işlənilməsi ilə təyin edilir.

**İşin praktiki əhəmiyyəti.** Dissertasiya işində alınmış nəticələr İRİO qərarlarının qəbulunun intellektual dəstəklənməsi sistemlərinin yaradılmasının tətbiqi metodlarına yönəldilmişdir. Təklif olunan metod və alqoritmlər müvafiq hesablamalara və fərdi kompüter bazasında reallaşan İRİO qərarlarının qəbulunun intellektual dəstəklənməsi sistemlərinin sintezi prosedurları səviyyəsinə, ölkə miqyasında insan resurslarının iyerarxik səviyyələr üzrə idarə olunması üçün instrumental vasitələrin, tətbiqi proqram dəstələrinin işlənilməsi və tətbiqinə gətirilmişdir.

**İşin nəticələrinin realizasiyası və tətbiqi.** Əsas nəticələr Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının fundamental tədqiqatları çərçivəsində “İnformasiya texnologiyalarının nəzəri və texniki problemləri” mövzusunda elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsində əldə olunmuşdur. Əsas elmi-nəzəri nəticələr AMEA-nın Rəyasət Heyəti və Fizika-Riyaziyyat və Texnika Elmləri Bölməsi tərəfindən mühüm nəticə kimi tanınmış və 2004, 2009, 2010, 2011, 2015, 2017, 2018, 2019-cu illərin illik hesabatlarına daxil edilmişdir.

**Tədqiqat işinin aprobeasiyası:** Tədqiqat işinin əsas elmi-nəzəri və praktiki nəticələri aşağıdakı konfranslarda məruzə edilmiş və müzakirə olunmuşdur:



International Conference Soft Computing Technologies in economics ICSCTE–2007, Bakı, 19–21 noyabr 2007; The Third International Conference on “Problems of Cybernetics and Informatics”, September 6–8, 2010, Bakı; V International Conference Application of Information and communication technologies, October 12–14, 2011, Bakı; IV International Conference on “Problems of Cybernetics and Informatics”, September 12–14, 2012, Bakı; Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы - Международная научно-техническая конференция ИИ-2013, 23–27 сентября 2013 года, Донецк, пос. Кацивели; 9<sup>th</sup> IEEE International Conference on Application of Information and communication technologies, AICT2015, Rostov-on-Don, 14–16 October, 2015; 2nd International Conference on Information Science and Control Engineering (ICISCE 2015), 24–26 April 2015, Shanghai, China; “Elektron tibbin multidissiplinar problemləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016; 3rd International Conference on Advanced Technology & Sciences (ICAT16), Konya, Sep. 01–03, 2016; The 6th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications (COIA-2018), Bakı, 11-13 July, 2018; “Azərbaycanda sosial müdafiə sisteminin inkişafı: dünən, bu gün və sabah” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfransı, Bakı, 26 dekabr 2018.

**Elmi nəşrlər:** Dissertasiyanın nəticələri üzrə 38 elmi iş: 23 məqalə, onlardan 14 məqalə xaricdə AAK-ın tələblərinə uyğun nüfuzlu jurnallarda, 12 konfrans materialı, 2 kitab və 1 ekspress-informasiya nəşr edilmişdir.

**İşin strukturu və həcmi:** Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, nəticə və 321 adda ədəbiyyat siyahısı olmaqla 404 səhifədən, 50 şəkil və 96 cədvəldən ibarətdir.

## İŞİN QISA İCMALI

**Girişdə** dissertasiya mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış, tədqiqatın məqsədi və məsələləri müəyyənləşdirilmiş, əsas elmi yeniliklər, işin nəzəri və praktiki əhəmiyyəti göstərilmiş, təklif edilən model və metodların tətbiqi və işin aprobeasiyası haqqında məlumat verilmişdir.

**Birinci fəsilə** – İRİO-nun elmi-nəzəri aspektləri, mahiyyəti, əsas anlayışları, inkişaf mərhələləri, modelləri təhlil olunmuşdur. “İnsan resursları”na “iqtisadi insan”, “yaradıcı insan”, “çoxsəviyyəli idarəetmə” yanaşmalarına uyğun olaraq İRİO sisteminin məqsədləri, məsələləri analiz olunmuş, İRİO konsepsiyasının əsasını təşkil edən müasir yanaşmalar, prinsip və metodların formalaşması mərhələləri şərh edilmişdir. Qeyd edilmişdir ki, İRİO-nu çoxsəviyyəli sistemdə: makro-, mezo- və mikrosəviyyələrdə öyrənilən müasir yanaşmaya əsasən insan resursları cəmiyyətin inkişafı məqsədi ilə əhalinin inkişaf səviyyəsi, demoqrafik situasiyalar, ölkənin iqtisadi vəziyyəti, əhalinin məşğulluğu və s. ilə təyin olunan çoxplanlı anlayışdır. Bu yanaşmaya görə İRİO sisteminin məqsədi insan resurslarının kompleks öyrənilməsi və müxtəlif həyat fəaliyyəti mərhələlərində onların idarə olunmasının dövlətin sosial-iqtisadi və kadr siyasəti ilə qarşılıqlı əlaqədə dərk edilməsi ilə təyin edilir.

İRİO konsepsiyasının inkişaf mərhələlərinə uyğun olaraq İRİO-nun modelləri təhlil olunmuş, çoxsəviyyəli modelə əsasən İRİO sisteminin altsistemlərinin: insan resurslarının formalaşması, istifadəsi, inkişafı və təşkilati altsistemlərinin funksiyaları analiz olunmuşdur.

Bu fəsilə dövlətin əsas strateji faktoru kimi insan resurslarının inkişaf göstəriciləri – insan inkişafı indeksi, doğulanda gözlənilən ömür müddəti indeksi, təhsil indeksi, ümummilli gəlir indeksi, həyat səviyyəsi indeksi, intellekt əmsali və s. təhlil olunmuş, onların formalaşmasında həlli tələb olunan aktual (tədqiqatın vəzifələrinin formalaşmasına zəmin yaradan) məsələlər müəyyənləşdirilmiş, Azərbaycanda bu göstəricilər üzrə vəziyyət ətraflı şərh edilmişdir [16].

Fəslin sonuncu paraqrafında e-dövlətin İRİO infrastrukturunda iyerarxik idarəetmə səviyyələri üzrə İRİO qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi məsələləri təhlil olunmuş, dissertasiya işinin tədqiqat məsələləri müəyyənləşdirilmişdir. Makrosəviyyədə – dövlətin iqtisadi və sosial həyatının bütün sahələrində, daxili və xarici siyasətdə demoqrafik dəyişikliklərin nəzərə alınmalı ən başlıca amil olduğu əsaslandırılmış, insan resurslarının demoqrafik göstəricilərinin monitorinqi, proqnozlaşdırılmasında qeyri-səlis model və metodların tətbiqi ilə alternativ yanaşmaların işlənilməsinin zəruriliyi göstərilmişdir. Bu istiqamətdə tədqiqatların aparılmasının “Azərbaycan Respublikasında əhali sakinliyi və demoqrafik inkişaf sahəsində Dövlət Proqramında (2014-2025-ci illər)” nəzərdə tutulmuş vəzifələrə uyğun olduğu göstərilmişdir.

Ölkədə yoxsulluqla mübarizə, məşğulluğun təmin edilməsi istiqamətində müvafiq qərarların, tədbirlərin dəstəklənməsi üçün ƏB-in proqnozlaşdırılması və planlaşdırılmasının əhəmiyyəti göstərilmiş, ölkə əhalisinin müxtəlif təbəqələrinin, xüsusilə də aztəminatlı ailələrin və sosial cəhətdən həssas təbəqənin həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün yoxsulluğun azaldılması sistemində onların müəyyənləşdirilməsi məqsədilə ailə gəlirlərinin qiymətləndirilməsinin vacibliyi verilmişdir. Bu tədqiqatların “Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” inkişaf konsepsiyasında, respublikamızda son dövrlərdə qəbul edilmiş dövlət proqramlarında insan resurslarının inkişafı və səmərəli sosial müdafiə sisteminin qurulması, məşğulluq istiqamətində nəzərdə tutulmuş vəzifələrə uyğun olduğu göstərilmişdir.

Mezosəviyyədə – tibbi seqmentdə insan resurslarının formalaşması, istifadəsi və inkişafının analizi, tibbi kadrlara tələb və təklifin monitorinqi, kadr resurslarına tələbatın qiymətləndirilməsinin vacibliyini nəzərə alaraq tibbi kadrlara tələb və təklifin intellektual texnologiyalar əsasında idarə olunması mexanizmlərinin işlənilməsi dissertasiya işinin tədqiqat məsələsi kimi dəyərləndirilmişdir.

Bu fəsilə qeyd olunmuşdur ki, mikrosəviyyədə – təşkilatın kadrlarla təmin olunması, onların effektiv istifadəsi, peşəkar və sosial inkişafının təmin olunması üçün formalaşdırılan İRİO sisteminin məqsədi qəbul olunan qərarların obyektivliyini və şəffaflığını təmin

etməklə təşkilat qarşısında duran qlobal məqsədlərə nail olmaqdır. Hazırda İRİO məsələlərinin və informasiya texnologiyalarının kəşiməsində mövcud olan çoxlu sayda proqram məhsulları kadrların uçotu və əmək haqqının hesablanmasına imkan verir, kadrların seçilməsi (yığılması), planlaşdırılması, təlimi, qiymətləndirilməsi, yerləşdirilməsi, motivasiyasını və s. dəstəkləyir. Bu sistemlərin inkişafı yolunda əsas maneələrdən biri işçinin fərdi məlumatlarının konfidensiallığının və təhlükəsizliyinin təmin olunmasıdır. Belə ki, öz əməkdaşları barədə bütün məlumatlara əlyətərliyi olan hər bir təşkilat bu məlumatların konfidensiallığına və təhlükəsizliyinə zəmanət verməli, işçi haqqında məlumatın hansı informasiya daşıyıcısında saxlanılmasından asılı olmayaraq onların konfidensiallığını təmin etməlidir [21]. Bu sistemlərdə kadrlar haqqında olan informasiya optimal idarəetmə qərarlarının qəbul olunması üçün kifayət etmir, belə ki, personalın peşə fəaliyyəti, kompetensiya göstəricilərinin dinamikası, şəxsi həyatı, fiziki durumu, fərdi istəkləri və s. ilə bağlı olan gizli məqamlar burada əks olunmur. Təşkilatda bu cəhətləri nəzərə almaqla İRİO qərarlarının qəbulu ekspert biliklərinə istinad edilməsini tələb edir.

Baxılan məsələlərin tədqiqat obyektini müxtəlif idarəetmə mərhələlərində olan insan resurslarıdır – əhali, ölkənin əmək resursları, sahələrin, qarışıq və ya dövlət müəssisələrinin kadrları və s. Sadalananlar çoxlu sayda göstəricilərin daşıyıcısı kimi çıxış edir, İRİO qərarlarının qəbulunun çoxkriteriyalılığını, çoxfaktorluğunu, bu faktorların qeyri-müəyyənliyini təyin edir, ekspert biliklərinə istinad edilməsini, qərar qəbul etmə məsələsinin qeyri-səlis mühitdə formalaşmasını şərtləndirir. Bütün növ qeyri-müəyyənliklərin nəzərə alınması, qərarların qəbulunda qeyri-müəyyənliyin modelləşdirilməsi qeyri-səlis riyazi aparata<sup>3</sup> istinad edilməsini zərurətə çevirir, İRİO-da elmi əsaslandırılmış qərarların qəbulu üçün qərarların qəbulu prosesinə adekvat model, metod və instrumental vasitələrin işlənilməsinə tələb edir. Bu paragrafda İRİO qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi sahəsində mövcud vəziyyət, model, metod,

---

<sup>3</sup> Zadeh L.A. Fuzzy Sets // Information and control, 1965, vol.8, no.3, pp.338–351.

instrumental vasitələr analiz olunmuş, onların işlənilməsində müvafiq məsələnin xarakterik cəhətlərinin, formalaşdığı mühitin özəlliklərinin nəzərə alınmasının vacibliyi göstərilmişdir.

**İkinci fəsil** makrosəviyyədə – dövlətin insan resursları və sosial-iqtisadi siyasəti, demoqrafik siyasət, məşğulluq və yoxsulluğun azaldılması siyasətini formalaşdıran qərarların qəbulunun dəstəklənməsi məsələlərinin analizinə, modelləşdirilməsi və müvafiq həll metodlarının işlənilməsinə həsr edilib. Ölkənin səmərəli sosial-iqtisadi siyasətinin formalaşmasında və həyata keçirilməsində, davamlı inkişafın təmin edilməsində demoqrafik proseslərin təhlili və əhali inkişafının proqnozlaşdırılmasının vacib faktor olduğu, demoqrafik təhlillərin makrosəviyyədə İRİO ilə bağlı problemləri əvvəlcədən görməyə və müvafiq qərarlar qəbul etməyə imkan verdiyi göstərilmişdir [34]. Lakin böyük dinamiki sistem olan əhali qeyri-müəyyənlik şəraitində fəaliyyət göstərir, sosial-demoqrafik amillərin təsirindən, demoqrafik proseslərin intensiv dəyişməsi səbəbindən əhali sayının perspektiv dəyişməsinin müəyyənləşdirilməsi qeyri-səlis mühitə yüklənmiş olur. Odur ki, əhali sayının perspektiv dəyişməsinin qeyri-səlis zaman sırası çərçivəsində həll metodikası təklif olunmuşdur [1, 7].

**Qeyri-səlis zaman sırası.** Tutaq ki,  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  – universal çoxluqdur.  $U$  universal çoxluğunun  $A$  qeyri-səlis çoxluğu aşağıdakı kimi müəyyən olunur<sup>4</sup>:

$$A = \{(\mu_A(u_1)/u_1), (\mu_A(u_2)/u_2), \dots, (\mu_A(u_n)/u_n)\} \text{ və ya} \\ A = \{(\mu_A(u_i)/u_i)\}, i = \overline{1, n}, u_i \in U, \mu_A(u_i) \in [0, 1].$$

Burada  $\mu_A(u_i)$  – mənsubiyyət funksiyasıdır,  $\mu_A(u_i): U \Rightarrow [0, 1]$ , yəni  $u_i$ -nin  $A$  çoxluğuna mənsubiyyət dərəcəsidir və  $[0, 1]$  intervalında təyin olunur,  $\mu_A(u_i) \in [0, 1]$ .

Fərz edək ki,  $R$  həqiqi ədədlər çoxluğunun alt çoxluğu olan  $Y(t)$  ( $t = \dots, 0, 1, 2, \dots$ )  $\mu_i(t)$  ( $t = 1, 2, \dots$ ) qeyri-səlis çoxluğunun təyin olunduğu universal çoxluqdur, daha doğrusu, mənsubiyyət funksiyası zamandan

---

<sup>4</sup> Song Q., Chissom B.S. Forecasting enrollments with fuzzy time series –part II // Fuzzy Sets and Systems, 1994, vol.62, pp.1–8.

asılıdır.  $\{\mu_i(t) (t=1, 2, \dots)\}$ -dən təşkil olunmuş  $F(t)=\{\mu_i(t), t=1, 2, \dots\}$  qeyri-səlis çoxluqlar çoxluğudur. Onda  $F(t) Y(t) (t=0, 1, 2, \dots)$  universal çoxluğunda qeyri-səlis zaman sırasıdır. Aydındır ki, əgər  $F(t)$  linqvistik dəyişən kimi qəbul edilsə, onun təşkil olunduğu  $\{\mu_i(t), t=1, 2, \dots\}$  qeyri-səlis çoxluqlar  $F(t)$ -nin müvafiq linqvistik qiymətlərini alacaqdır. Bundan başqa,  $F(t)$  zamandan asılıdır, müxtəlif zaman anlarında müxtəlif qiymətlər ala bilər.

**Məsələnin qoyuluşu.** Qeyd olunmuş zaman müddəti üçün ölkənin hər hansı demoqrafik göstəricisinin, məsələn, ümumi əhali sayının dinamikası və müvafiq variasiyası məlum sayılır. Məsələnin mahiyyəti ötən illərin variasiyalarına əsaslanaraq perspektiv əhali sayının tapılmasından ibarətdir.

**Məsələnin həlli** üçün aşağıdakı mərhələlərdən ibarət **proqnozlaşdırma metodu** təqdim olunmuşdur:

**1-ci mərhələ.** Müəyyən dövr üçün ölkədə əhali sayının dinamikasına müvafiq variasiyaların tapılması;

**2-ci mərhələ.** Əhali sayının ən kiçik və ən böyük variasiyaları arasındakı intervalı özündə əks etdirən  $U$  universal çoxluğunun təyin olunması;

**3-cü mərhələ.**  $U$  universal çoxluğunun əhali artımının müxtəlif templərinə uyğun variasiya qiymətlərini özündə əks etdirən bərabər uzunluqlu intervallara bölünməsi;

**4-cü mərhələ.** Əhali sayının variasiya qiymətinin linqvistik dəyişən kimi ifadə olunması, keyfiyyətə təsviri – bu dəyişənin müvafiq linqvistik qiymətinin, yəni  $F(t)$  qeyri-səlis çoxluqlar çoxluğunun təyini;

**5-ci mərhələ.** Giriş verilənlərinin fəzafikləşdirilməsi. Bu əməliyyat mənsubiyyət funksiyasının qiymətində əhali artımının templərinin keyfiyyətə səviyyələrini (çox aşağı, aşağı, normal və s.) müvafiq ədədi qiymətlərlə əks etdirməyə imkan verir.

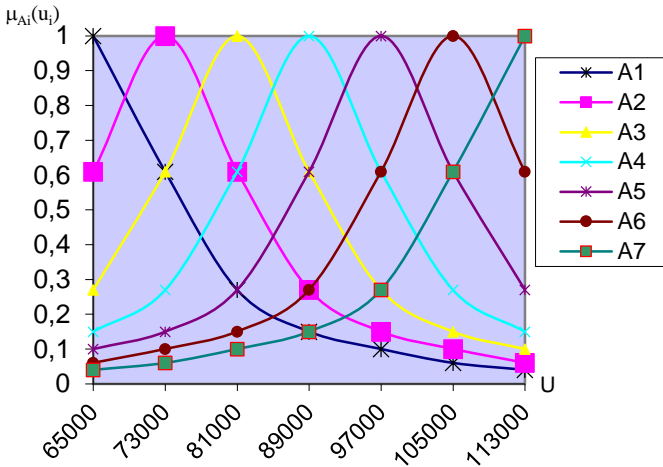
$A_1, A_2, \dots, A_7$  qeyri-səlis çoxluğu  $U$  universal çoxluğunda aşağıdakı düsturun köməyiylə təyin olunur.

$$\varphi_{A_j}(u_j) = \frac{1}{1 + [C \cdot (U - u_{or}^j)]^2}$$

Burada  $U$  müvafiq variasiyalar,  $u_{or}^i$  – müvafiq intervalın orta qiyməti;  $C$  – sabit ədəddir (əmsaldır) və o, elə seçilir ki, nəticənin  $[0,1]$  intervalına daxil olunmasını təmin etmiş olsun (baxılan halda  $C=0,0001$  qəbul olunmuşdur).

$A_j = (\varphi_{A_j}(u_j) / u_j \mid u_j \in U, (\varphi_{A_j}(u_j) \in [0,1])$  qeyri-səlis çoxluqdur.

1980–2001-ci illər üçün <Əhali sayının variasiyası> lingvistik dəyişənin qiymətini təsvir edən  $A_i$  qeyri-səlis çoxluqlarının kəsilməz mənsubiyyət funksiyalarının təsvirləri şəkil 1-də verilmişdir.



**Şəkil 1.** 1980–2001-ci illər üzrə <əhali sayının variasiyası> lingvistik dəyişənin qeyri-səlis çoxluqlar qiymətinin qrafiki təsviri

**6-cı mərhələ.** Baxılan ildən əvvəlki zaman müddətinə uyğun olaraq  $w > 1$  parametrinin (bазisinin) seçilməsi. Əgər  $w = m$  qəbul olunursa, onda  $t$  ili üçün əhali artımının proqnozlaşdırılması üçün  $t$ -dən əvvəlki  $t-1, t-2, \dots, t-m, t-(m+1)$  illərin əhali sayı məlum olmalıdır.

**7-ci mərhələ.**  $R^w(t)$  qeyri-səlis münasibətlər matrisinin hesablanması və növbəti il üçün əhali artımının proqnozlaşdırılması.

$R(t)$  matrisi aşağıdakı düstur ilə tapılır:

$$R(t)[i,j] = O^w(t) [i,j] \cap K(t) [j],$$

Yəni

$$R(t) = O^W(t) \otimes K(t) = \begin{vmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1j} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{i1} & R_{i2} & \dots & R_{ij} \end{vmatrix}$$

Burada:

- $O^W(t)$  – proqnozlaşdırılan  $t$  ili üçün  $i \times j$  ölçülü əməliyyat matrisidir,  $i$ -sətirlər sayı olub,  $t-2, t-3, \dots, t-w$  illər ardıcılığına uyğundur,  $j$ -sütunlar sayıdır və variasiyanın intervallar sayına uyğundur.
- $K(t)$  –  $I \times j$  ölçülü kriteriyalar matrisidir,  $t-1$  ili üçün əhali sayının qeyri-səlis variasiyasına uyğun sətir matrisidir.
- $\otimes$  – min ( $\cap$ ) əməliyyatıdır.

$t$  ili üçün proqnozlaşdırılan qiymət –  $F(t)$  qeyri-səlis çoxluq kimi belə təyin olunur:

$$F(t) = [Max(R_{11}, R_{21}, \dots, R_{i1}) \quad Max(R_{12}, R_{22}, \dots, R_{i2}) \dots Max(R_{1j}, R_{2j}, \dots, R_{ij})].$$

**8-ci mərhələ.** Alınan nəticənin defazzifikasiyası, yəni qeyri-səlis qiymətdən ədədi qiymətə keçilməsi. Bu məqsədlə aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$V(t) = \frac{\sum_{j=1}^J \mu_t(u_j) \cdot u_{or}^j}{\sum_{j=1}^J \mu_t(u_j)}$$

Burada  $V(t)$  –  $t$  ili üçün gözlənilən əhali artımıdır,  $\mu_t(u_j)$  – proqnozlaşdırılan il üçün hesablanmış mənsubiyyət funksiyasının qiyməti;  $u_{or}^j$  – intervalların orta qiymətidir,  $J$  – variasiyanın intervallar sayıdır (3, 5, 7 və s.).

Təklif edilmiş qeyri-səlis zaman sırası modelinə (QSZSM) istinad edən metod əsasında Azərbaycanda əhali sayının proqnozlaşdırılması məsələsinin həlli təqdim edilmişdir. Metod retrospektivdə sınaqdan keçirilmiş, demografik proqnozda bu modelin istifadə olunmasının



məqsədəuyğunluğu haqqında nəticə çıxarıldıqdan sonra perspektiv üçün əhali sayı hesablanmışdır.

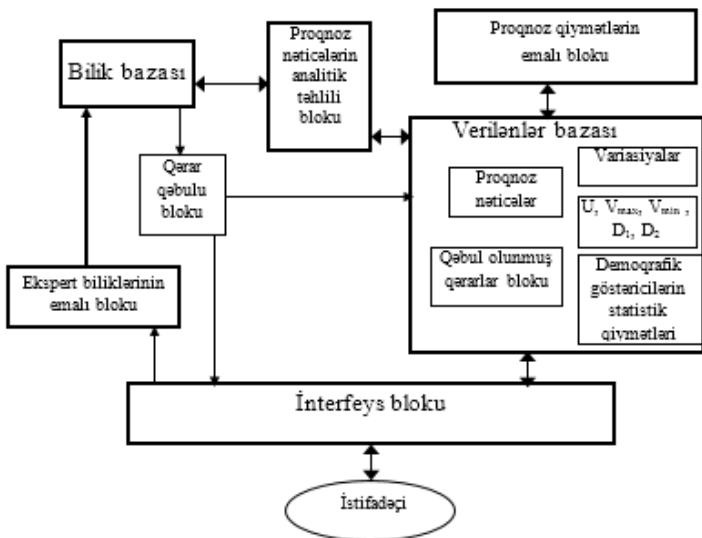
Təklif edilən metodun nisbi xətasının (2002–2015-ci illər üçün ümumi əhali sayının proqnozunun retrospektiv analizinə əsasən nisbi xəta 1,66% olmuşdur (demorafik proqnozda xətanın buraxılma həddi 7–8%-dir)) digər yanaşmaların proqnoz nəticələrinin nisbi xətalı ilə müqayisəsi onun qısa və orta müddətli proqnozlaşdırmada alternativ yanaşma kimi istifadəsinə zəmin yaratmışdır. Təqdim olunan statistik materialın emalına imkan verən alqoritm əsasında Delphi7 proqramlaşdırma sistemində İDPS işlənmişdir. İDPS vasitəsilə müxtəlif demoqrafik göstəricilərin perspektiv sayını hesablamaq olar. Şəkil 2-də ümumi əhali sayının cinsə görə 2001–2017-ci illər üzrə statistik qiymətlərinə əsasən 2018–2035-ci illər üçün proqnoz nəticələri verilmişdir.

İllər	Kişilər	Qadınlar	Ümumi
2018	4949200	4966600	9915800
2019	5006400	5013500	10019900
2020	5063000	5060000	10123000
2021	5119500	5106200	10225700
2022	5175700	5152200	10327900
2023	5231700	5198100	10429800
2024	5287400	5244000	10531400
2025	5342900	5299900	10632800
2026	5398200	5355800	10734000
2027	5453300	5381700	10835000
2028	5508300	5427600	10935900
2029	5563200	5473500	11036700
2030	5618100	5519400	11137500
2031	5673000	5565300	11238300
2032	5727900	5611200	11339100
2033	5782800	5657100	11439900
2034	5837700	5703000	11540700

**Şəkil 2.** 2016–2035-ci illər üçün Azərbaycanda ümumi əhali sayının proqnoz qiymətləri

İDPS-in funksional sxemi şəkil 3-də verilmişdir [38].

Sistemin bilik bazası proqnoz nəticələri analitik təhlil edən və gözlənilən demoqrafik vəziyyətin idarə olunması ilə bağlı müvafiq qərarlar qəbul edən ekspertlərin biliklərinin təsvirinin produksiya modelinə əsaslanan qaydalardan təşkil olunur. Qaydalar, “*əgər (fakt), onda (nəticə)*” prinsipi əsasında qurulur, “*fakt*” – demoqrafik göstəricilərin perspektiv proqnoz sayının təhlili əsasında aşkarlanmış



**Şəkil 3.** İDPS-in funksional sxemi

vəziyyəti, “nəticə” – vəziyyətə uyğun icrası zəruri olan nəticəni (fəaliyyəti) ifadə edir. İDPS-in bilik bazasına daxil edilmiş qaydanın işə düşməsi əsasında nəticənin (demoqrafik siyasətlə bağlı qərarın, görüləcək tədbirin) alınması proseduru aşağıdakı qaydanın nümunəsində izləmək olar.

*Qayda 1. Əgər proqnozlaşdırılan doğum sayında davamlı olaraq cins nisbətinin pozulması müşahidə olunursa (adətən qızların azalması, oğlanların artması), onda əhalinin cins strukturu dəyişilir və cins nisbətini pozulması halının qarşısının alınması ilə bağlı tədbirlər görülməlidir.*

Qayda 1-ə uyğun nəticənin (qərarın) alınması proseduru belədir: doğumun cins tərkibinə görə proqnoz nəticələrində ilk proqnoz ili  $t$  olsun,  $Q(t)$  – ilk proqnoz ilində doğulan qızlar sayı,  $O(t)$  – ilk proqnoz ilində doğulan oğlanlar sayı olsun. Bu halda aşağıdakı şərt operatoru vasitəsilə qaydanın formalizasiyası aparılır:

*“Əgər  $(Q(t)/O(t) > Q(t+1)/O(t+1) > Q(t+2)/O(t) \dots)$ , onda “cins nisbətini pozulması halının qarşısının alınması ilə bağlı tədbirlər görülməlidir”.*

Bu fəsildə ölkənin perspektiv məşğulluq siyasətinin formalaşmasında qərarların dəstəklənməsi, ƏB-də işsizliyin aradan qaldırılmasına yönəlmiş vəziyyətə nail olmaq üçün ƏB-ə təsir göstərən bütün faktorlara – iqtisadi, siyasi, sosial, demoqrafik və s. kompleks yanaşma əsasında onun proqnozlaşdırılması və planlaşdırılması metodu təklif olunmuşdur [3]. Metodun işlənilməsində İAM və çoxssenarili yanaşmaya istinad olunmuşdur. Problemin obyektı qismində ƏB-in perspektiv vəziyyəti dekompozisiya olunmuş və dekompozisiya elementləri analiz olunaraq real situasiyanı təyin edən bütün göstəricilər, faktorlar və spesifik xüsusiyyətlər tədqiq olunmuşdur. Çoxsəviyyəli vahid sistem kimi təsvir olunan ƏB-in modeli şəkil 4-də təsvir olunmuşdur.

Sxemdən görüldüyü kimi, ƏB-in gözlənilən vəziyyətinin iyerarxik strukturu bir neçə səviyyəyə ayrılmış, bu səviyyələrin hər biri özünün spesifik funksiyalarına və məzmununa malikdir, bununla da vəziyyətin gedişatına müxtəlif dərəcədə təsir edir:

**birinci səviyyə** tədqiq olunan problemin ümumi məqsədi, ƏB-in perspektiv vəziyyəti ilə təyin edilir ki, bu da təbii olaraq *işsizliyin aradan qaldırılmasıdır*;

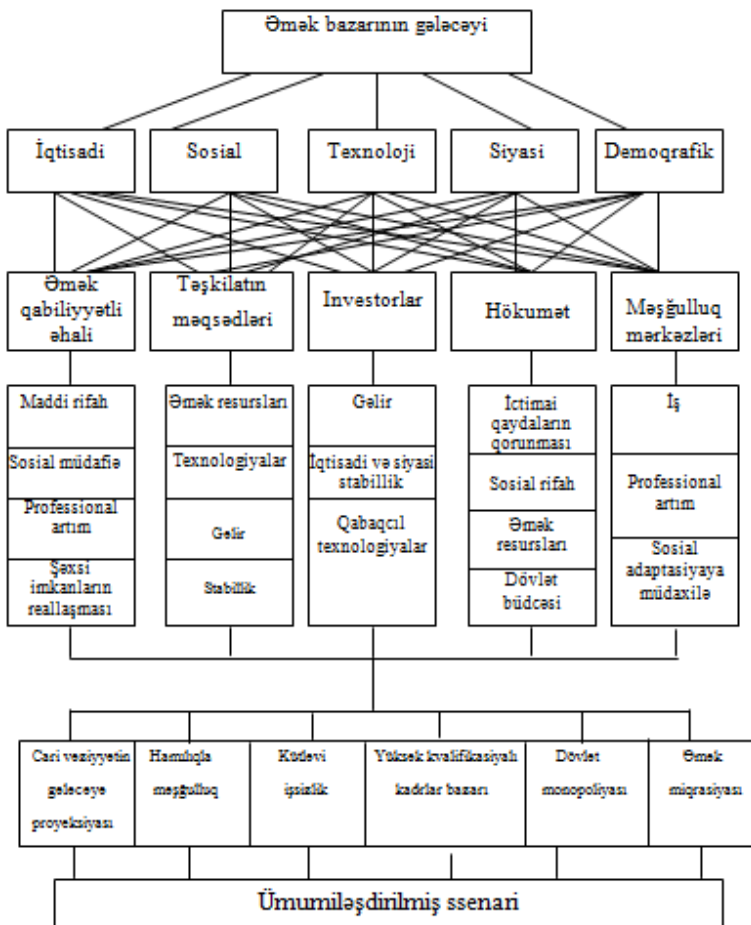
**ikinci səviyyə** qoyulmuş məqsədə çatmağa, yəni ƏB-in arzu olunan vəziyyətini almağa təsir edən əsas (baza) *faktorlardan* təşkil edilib;

**üçüncü səviyyədə** ƏB-də fəaliyyətdə olan və onun perspektiv vəziyyətinə təsir göstərən *subyektlər* yer alıb;

**dördüncü səviyyə** ƏB-in əsas subyektlərinin *məqsədini* ifadə edir.

İyerarxiyalı model ƏB-in vəziyyətinin ssenarilər üzrə analizini aparmağa və ƏB-in cari andakı vəziyyətini nəzərə almaqla gələcəkdə mümkün ssenarilər arasından dominə edən ssenarini seçməyə imkan verir.

**Məsələnin qoyuluşu.** Tutaq ki, ƏB-in arzu olunan vəziyyətinin planlaşdırılmasının iyerarxik modeli verilib. Tələb olunur ki, ƏB-in arzu olunan vəziyyətinin əldə edilməsi üçün mümkün ssenarilərin prioritetliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənilsin.



**Şəkil 4.** Əmək bazarının gələcəyinin planlaşdırılmasının iyerarxik strukturu

**Məsələnin həlli** aşağıdakı mərhələlər üzrə yerinə yetirilir:

**1-ci mərhələ.** Faktorların ƏB-in gələcək vəziyyətinə təsir dərəcəsinin təyini.

**2-ci mərhələ.** Subyektlərin faktorlara təsir dərəcəsinin təyini.

**3-cü mərhələ.** Subyektlərə görə onların məqsədlərinin nisbi vacibliyinin təyini.

**4-cü mərhələ.** Faktorlara təsirə görə subyektlərin (üçüncü səviyyə) vaciblik dərəcəsinin tapılması.

**5-ci mərhələ.** ƏB-in mühüm subyektlərinin təyini.

**6-cı mərhələ.** Mümkün ssenarilərin subyektlərin məqsədlərinə təsir dərəcəsinin təyini.

**7-ci mərhələ.** Yekun prioritetlər vektorunun təyini.

**8-ci mərhələ.** Yekun prioritetlər vektorunun analizi və onun uyğun interpretasiyası.

Təklif edilən metodika əsasında Azərbaycanda əmək bazarının gələcək vəziyyətini xarakterizə edən variantların (alternativ variantlar qismində 6 fərqli ssenariyə baxılmışdır) prioritetliyi qiymətləndirilmişdir.

Bu fəsildə ƏB-in effektivliyini xarakterizə edən iyerarxik strukturlu kriteriyalar sisteminə və qeyri-səlis relyasiya modelinə istinad etməklə ƏB-in effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənmişdir [5].

Qeyri-səlis relyasiya modelinə əsasən,  $X = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  – aralarından ən yaxşısının seçilməli olduğu alternativlər çoxluğu,  $K = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$  – alternativlərə xas olan kriteriyalar çoxluğudursa, bu alternativlərin kriteriyalara uyğunluğu ikiölçülü matrislə göstərilə bilər. Bu matrisin elementi  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına nə dərəcədə uyğun olduğunu əks etdirən mənsubiyyət funksiyası ilə təyin olunur:  $\varphi_{k_j}(x_i): X \times K \rightarrow [0,1]$ . Burada  $\varphi_{k_j}(x_i)$  –  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına nə dərəcədə uyğun olduğunu əks etdirir<sup>5</sup>.

Dövlətin yoxsulluqla mübarizə istiqamətində həyata keçirdiyi siyasətin əsas tədbirləri daha çox maddi ehtiyacı olan ailələrin sosial müdafiəsinin gücləndirilməsi, yoxsulluğun azaldılması, sosial yardımın vətəndaşların real ehtiyaclarına uyğun olaraq ünvanlı metodlarla təyin edilməsidir. Bu məsələlərin həlli subyektin dəqiq seçilməsini, sosial yardımın ədalətlik və bərabərlik prinsipləri

---

<sup>5</sup> Мамедова М.Г. Принятие решений на основе баз знаний с нечеткой реляционной структурой. Баку: Элм, 1997, 296 с. (səh.47)

əsasında həyata keçirilməsini tələb edir, ailə gəlirlərinin təyin edilməsini şərtləndirir. Ailə gəlirləri bir modelləşmə obyektini kimi onun səviyyəsini, tərkib və strukturunu müəyyən edən çoxlu sayda faktorlarla, kriteriyalarla xarakterizə olunur. Yoxsulluğun azaldılması sistemində hər bir ailə gəlirinin real səviyyəsinə uyğun qərar qəbul edilməsi üçün kriteriyaların qeyri-səlisliyini və sərhədlərinin dəyişkənliyini nəzərə almağa imkan verən biliklərin təsvirinin qeyri-səlis relyasiya modeli əsasında ailə gəlirlərinin qiymətləndirilməsi metodu təklif olunmuşdur [4, 33].

**Məsələnin formal qoyuluşu.** Tutaq ki,  $X = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  – alternativlərdir, yəni aztəminatlı ailələrdir, onların ailə gəlirləri isə müxtəlif mahiyyətli  $K = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$  kriteriyalar çoxluğu ilə xarakterizə olunurlar.  $K$  kriteriyalar çoxluğuna daxil olan hər bir  $K_j$  kriteriyası da öz növbəsində çoxlu sayda altkriteriyalarla xarakterizə olunur, yəni  $K_j = \{k_{jt}, t = \overline{1, T}\}$  və onun elementləri də müxtəlif mahiyyətlidirlər.

**Məqsəd** ailə gəlirlərinin qiymətləndirilməsi nəticəsində gəlirin qiymətinə görə ailələrin nizamlanmış (azdan çoxa rəqləşdirilmiş) siyahısını almaqdan ibarətdir, yəni:  $X \times K \rightarrow X^*$ , burada  $X^*$  – aztəminatlı ailələrin nizamlanmış siyahısıdır.

**Məsələnin həlli** aşağıdakı mərhələlər üzrə reallaşdırılır:

**I mərhələ.** Hər bir  $x_i$  alternativinin  $K_j$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası təyin edilir:

$$\varphi_{K_j}(x_i) = \sum_{t=1}^T w_{jt} \varphi_{k_{jt}}(x_i). \quad (1)$$

**II mərhələ.** Hər bir alternativ üçün ümumiləşdirici  $K$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası müəyyən olunur:

$$\varphi_K(x_i) = \sum_{j=1}^m w_j \varphi_{K_j}(x_i). \quad (2)$$

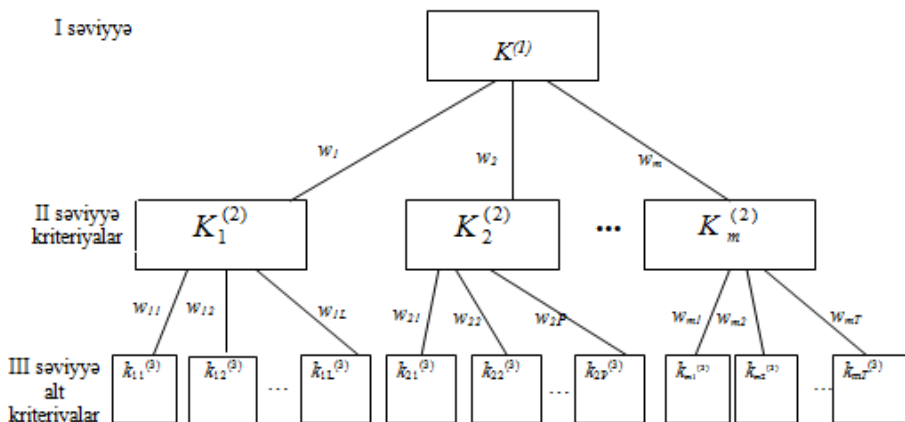
**III mərhələ.** Mənsubiyyət funksiyalarının qiymətinə görə alternativlər arasından ən minimal qiymətli alternativ seçilir:

$$\varphi(x^*) = \min\{\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}\}. \quad (3)$$

Seçilmiş alternativ “ən pis” (alternativlər arasında ən aztəminatlı ailə) alternativ olaraq ən aşağı gəliri olan ailəyə uyğundur. Təklif olunan riyazi modeldə ailə tərkibi və gəliri haqqında ekspert biliklərinin yığılması və nəzərə alınması ailə gəlirlərinin qiymətləndirilməsi, onlara yardım göstərməklə bağlı elmi əsaslandırılmış qərarların qəbulu ilə yanaşı, həm də yoxsulluq həddinin dəqiqləşdirilməsinə imkan verir ki, bu da yoxsulluğun azaldılması istiqamətində dövlətin müdaxiləsi tədbirlərinin dəstəklənməsində istifadə oluna bilər.

**Üçüncü fəsildə** mikrosəviyyədə – təşkilatda intellektual dəstək tələb edən İRİO məsələləri: işə qəbul, attestasiya, mükafatlandırma, işdə irəli çəkilmək və s. məsələlər analiz olunmuş, onlar zəif strukturlu, qeyri-səlis mühitdə qərar qəbulu məsələsi kimi xarakterizə olunmuş, onların aşağıdakı cəhətləri müəyyənləşdirilmişdir [2, 6, 13]:

- təşkilatda PİO məsələləri çoxkriteriyalı qiymətləndirmə məsələsidir;
- bu məsələlərdə kriteriyalar və altkriteriyalar həm kəmiyyət və həm də keyfiyyət xarakterlidirlər;
- kriteriyaların birmənalı təyini çətindir və onların dəyişmə sərhədlərinin dəyişkənliyi yüksək dərəcədədir;
- kriteriyaların bəziləri onu xarakterizə edən çoxlu sayda altkriteriyalarla müəyyənləşdirilir, yəni kriteriyalar iyerarxiylik xüsusiyyətinə malikdirlər (şəkil 5);
- PİO məsələlərində qiymətləndirilən obyekt xarakterizə edən kriteriyaların bir-birinə nəzərən vacibliyinin müxtəlif olması onların nisbi vacibliyinin, çəkisinin nəzərə alınmasını tələb edir;
- kriteriyaların təyin olunmasında informasiya daşıyıcısı (mənbəyi) kimi ekspertlərin cəlb olunması tələb olunur;
- keyfiyyət xarakterli kriteriyaların qiymətləndirilməsində qeyri-müəyyənliklə bağlı təbii dilimizin linqvistik ifadələrinin formalizasiyasının vacibliyi lazım gəlir;
- bir neçə ekspert tərəfindən kollektiv qərarın qəbul olunması lazım gəlir və qərar qəbul edən şəxs (QQEŞ) ekspertlərin peşəkarlığını fərqli qiymətləndirə bilər.



**Şəkil 5.** Təşkilatda İRİO üzrə qərar qəbulu məsələlərində kriteriyaların iyerarxik strukturu

İRİO-nun intellektual dəstək tələb edən məsələlərinin qiymətləndirmə obyektinin  $K^{(1)}$  ümumiləşdirilmiş qiymətləndirilmə kriteriyası 2-ci səviyyədəki  $m$  sayda kriteriya əsasında təyin edilir:  $K^{(1)} = \{K_j^{(2)}, j = \overline{1, m}\}$  və bu kriteriyalar da çoxlu sayda altkriteriyalarla xarakterizə olunurlar:  $K_j^{(2)} = \{k_{jt}^{(3)}, t = \overline{1, T}\}$ . Bu halda yuxarı səviyyədə olan hər bir kriteriya ona ən yaxın aşağı səviyyədə yerləşən altkriteriyaların aqreqatlaşdırılmasına əsaslanır, qərar qəbulu məsələsinin həlli ümumiləşdirilmiş kriteriyanın qiymətləndirilməsinə gətirilir. Bu fəsilə baxılan İRİO məsələlərinin həlli üçün kriteriyaların iyerarxik strukturlu olmasını nəzərə almaqla qeyri-səlis relyasiya modeli, additiv və multiplikativ aqreqatlaşdırma<sup>6</sup>,

<sup>6</sup> Neumann J.V., Morgenstern O. Theory of games and economic behavior. One of Princeton University presses. Notable Centenary Titles, 2007, 776 p. (səh.24-29)



modifikasiya olunmuş TOPSIS<sup>7</sup> və İAM<sup>8</sup> əsasında qərar qəbul etmə metodları təklif edilmişdir [12, 13, 15].

İRİO məsələsində alternativlərin iyerarxik strukturlu kriteriyalara mənsubiyyətini əks etdirən qeyri-səlis relyasiya modeli və QQEŞ-in kriteriyaların ödənilməsinə yürütdüyü tələbin xarakterini (“arzu olunan” və ya “məcburi”) nəzərə almaqla additiv və multiplikativ aqreqatlaşdırma əsasında qərar qəbul etmə metodlarının formal qoyuluşu və həlli aşağıdakı kimi verilmişdir .

**Məsələnin qoyuluşu.**Tutaq ki:

1.  $X = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  – alternativlər çoxluğu (müəyyən vakansiyaya iddialı namizədlər, mükafatlandırmaya təqdim olunmuş işçilər və s.);

2.  $K = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$  – müxtəlif çəkiyə malik kriteriyalar çoxluğu (K-ümumiləşdirici kriteriya);

3.  $K_j = \{k_{jt}, t = \overline{1, T}\}$  – altkriteriyalar çoxluğu (QQEŞ-in tələbinə uyğun olaraq onlar “arzu olunan” və ya “məcburi” ola bilərlər;

4.  $\{\varphi_{k_j}(x_i), t = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}\}$  – alternativlərin  $\{k_{jt}, t = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}\}$  altkriteriyalara mənsubiyyət funksiyasıdır;

5.  $\{w_j, j = \overline{1, m}\}$  – kriteriyaların vaciblik əmsallarıdır və  $\sum_{j=1}^m w_j = 1$ .

6.  $\{w_{jt}, t = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}\}$  – altkriteriyaların vaciblik əmsallarıdır və

$$\sum_{t=1}^T w_{jt} = 1.$$

**Məqsəd** hər bir alternativin ümumiləşdirici K kriteriyasına mənsubiyyətinin –  $\varphi_K(x_i) \rightarrow [0,1]$  təyin edilməsi əsasında ən yaxşı həllin və alternativlərin nizamlanmış siyahısının tapılmasıdır.

<sup>7</sup> Kelemenis A., Ergazakis, K., Askounis D. Support managers' selection using an extension of fuzzy TOPSIS // Expert Systems with Applications, 2011, vol. 38, no. 3, pp. 2774–2782.

<sup>8</sup> Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1993, 320 с. (сəh.9-25)

**Məsələnin həlli.** Məsələni xarakterizə edən altkriteriyalar arzu olunan xarakterli olarsa, onda məsələnin həlli additiv aqreqatlaşdırmaya istinadən aşağıdakı mərhələlər üzrə aparılır:

**1-ci mərhələ.** (1) düsturu əsasında alternativlərin kriteriyalara mənsubiyyət funksiyası təyin edilir (cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** Alternativlərin  $K_j, \{j = \overline{1, m}\}$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası

Alternativlər	$K$						
	$K_l$			...	$K_m$		
	$\kappa_{l1}$	...	$\kappa_{lL}$		$\kappa_{m1}$	...	$\kappa_{mT}$
$x_1$	$\varphi_{k_{11}}(x_1)$	...	$\varphi_{k_{1L}}(x_1)$	...	$\varphi_{k_{m1}}(x_1)$	...	$\varphi_{k_{mT}}(x_1)$
...	...	...	...	...	...	...	...
$x_i$	$\varphi_{k_{11}}(x_i)$	...	$\varphi_{k_{1L}}(x_i)$	...	$\varphi_{k_{m1}}(x_i)$	...	$\varphi_{k_{mT}}(x_i)$
...	...	...	...	...	...	...	...
$x_n$	$\varphi_{k_{11}}(x_n)$	...	$\varphi_{k_{1L}}(x_n)$	...	$\varphi_{k_{m1}}(x_n)$	...	$\varphi_{k_{mT}}(x_n)$

$\underbrace{\hspace{15em}}_{\varphi_{K_1}(x_i), i = \overline{1, n}}$ 
 $\underbrace{\hspace{15em}}_{\varphi_{K_M}(x_i), i = \overline{1, n}}$

**2-ci mərhələ.** (2) düsturu əsasında alternativlərin  $K$  ümumiləşdirici kriteriyaya mənsubiyyət funksiyası təyin edilir (cədvəl 2).

**Cədvəl 2.** Alternativlərin  $K$  ümumiləşdirici kriteriyaya mənsubiyyət funksiyası

Alternativlər	$K$				
	$K_l$	...	$K_j$	...	$K_m$
$x_1$	$\varphi_{K_1}(x_1)$	...	$\varphi_{K_j}(x_1)$	...	$\varphi_{K_m}(x_1) \dots$
...	...	...	...	...	$\varphi_{K_m}(x_i)$
$x_i$	$\varphi_{K_1}(x_i)$	...	$\varphi_{K_j}(x_i)$	...	$\dots$
...	...	...	...	...	$\varphi_{K_m}(x_n)$
$x_n$	$\varphi_{K_1}(x_n)$	...	$\varphi_{K_j}(x_n)$	...	

$\underbrace{\hspace{15em}}_{\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}}$

**3-cü mərhələ.** Maksimum qiymətli alternativ seçilir:

$$\varphi(x^*) = \max\{\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}\}. \quad (4)$$

Seçilən alternativ,  $n$  sayda alternativlər içərisində “ən yaxşı” alternativ olub,  $K$  ümumiləşdirici kriteriyaya mənsubiyyət funksiyasının qiymətinə görə nizamlanmış siyahının birincisidir.

Məsələni xarakterizə edən altkriteriyalar məcburi xarakterli olarsa, onda məsələnin həlli multiplikativ aqreqatlaşdırma əsasında aşağıdakı mərhələlər üzrə aparılır:

**1-ci mərhələ.** Alternativlərin kriteriyalara mənsubiyyət funksiyası təyin edilir:

$$\varphi_{K_j}(x_i) = \prod_{i=1}^T [\varphi_{k_j}(x_i)]^{w_j}.$$

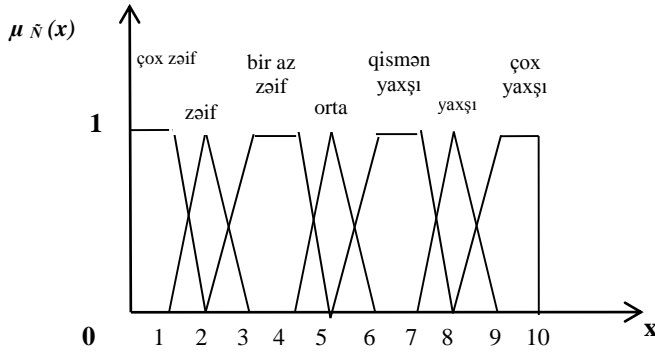
**2-ci mərhələ.** Alternativlərin ümumiləşdirici kriteriyaya mənsubiyyət funksiyası təyin edilir:

$$\varphi_K(x_i) = \prod_{j=1}^m [\varphi_{K_j}(x_i)]^{w_j}.$$

**3-cü mərhələ.** (4) düsturu əsasında bütün alternativlər içərisindən  $K$  ümumiləşdirici kriteriyaya mənsubiyyət funksiyasının qiyməti maksimum olanı seçilir.

Bu yanaşma alternativlərin “məcburi” xarakterli kriteriyalara görə “süzülməsinə” imkan verir.

Dissertasiya işində TOPSIS-in modifikasiyası və İAM əsasında alternativləri xarakterizə edən kriteriyaların iyerarxik strukturunu və müxtəlif vaciblik dərəcəli olmasını, ekspertlərin kompetentliyini nəzərə almaqla kollektiv qərar qəbuluna imkan verən çoxkriteriyalı ranqlaşdırma metodu işlənilmişdir [17, 20]. TOPSIS qeyri-müəyyənlik şəraitində mümkün qərarlar içərisindən ideal (optimal) həllə ən yaxın məsafədə olan, bütün kriteriyalara görə daha nüfuzlu alternativini seçməyə imkan verir. Bu məqsədlə dilimizin 7 səviyyəli keyfiyyət qiymətləndirmə dərəcələrinə uyğun vahid keyfiyyət ölçü şkalası (VKÖŞ) seçilmiş, kriteriyaların VKÖŞ-a müvafiq qradasiya səviyyələrinin qeyri-səlis ədədə çevrilməsi prinsipinə istinad olunmuşdur (şəkil 6).



**Şəkil 6.** VKÖŞ-da linqvistik qiymətlərin qeyri-səlis ədədə keçməsi

Şəkil 6-ya əsasən VKÖŞ-dakı linqvistik qiymətlərin trapesiya qeyri-səlis qiymətləndirilməsi cədvəli aşağıdakı kimidir (cədvəl 3).

**Cədvəl 3.** Linqvistik keyfiyyət dərəcələrinin qeyri-səlis ədədə çevrilməsi

Linqvistik qiymətlər	Qeyri-səlis ədəd
Çox zəif	(0,0,1,2)
Zəif	(1,2,2,3)
Bir az zəif	(2,3,4,5)
Orta	(4,5,5,6)
Qismən yaxşı	(5,6,7,8)
Yaxşı	(7,8,8,9)
Çox yaxşı	(8,9,10,10)

Beləliklə, TOPSIS metodunun modifikasiyası və İAM-a istinad etməklə  $X \times K \times Z$  çoxluğunda alternativlərin rəqləşdirilməsi üçün çoxkriteriyalı rəqləşdirma metodikasını təklif olunur və tutaq ki, aşağıdakılar məlumdur:

1.  $X = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  – alternativlərdir;
2.  $K = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$  – müxtəlif çəkiyə malik kriteriyalardır;
3.  $k_j = \{k_{jt}, t = \overline{1, s}\}$  – müxtəlif çəkiyə malik altkriteriyalardır;
4.  $E = \{e_l, l = \overline{1, g}\}$  – ekspertlər çoxluğu;
5.  $w_j, j = \overline{1, m}$  –  $K = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$  – kriteriyalarının nisbi vaciblik əmsallarıdır;
6.  $w_{jt}, t = \overline{1, s}$ ,  $j = \overline{1, m}$  – altkriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarıdır;
7.  $v_l, l = \overline{1, g}$  – ekspertlərin kompetentlik əmsallarıdır.

**Məsələnin qoyuluşu:** Tutaq ki,  $f(x)$  məqsəd funksiyasıdır və ən yaxşı alternativin seçilməsini təmin edir:

$$1) f(x) = \max (f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_n)) \text{ və } f(x) \rightarrow [0, 1],$$

Burada  $f(x_i) - K$  inteqral kriteriyasına müvafiq olaraq  $x_i \in X$  alternativlərinin qiymətləndirilməsinin nəticə vektorudur, yəni  $f(x_i) \rightarrow K(x_i)$ .

2)  $K(x_i) = (p(x_i), w, v)$  –  $x_i$  alternativinin altkriteriyalara mənsubiyyəti, altkriteriyaların  $K$  inteqral kriteriyada çəki əmsalları və ekspertlərin nisbi kompetentlik əmsalları toplusuna uyğun inteqral qiymətidir. Burada:

- $p(x_i)$  – ekspertlərin münasibətinə görə alternativlərin altkriteriyalara ( $p_{jt}(x_i)$ ) uyğunluğunun linqvistik qiymətidir;
- $w = (w_1, \dots, w_z)$  –  $z = \overline{1, Z}$  sayda altkriteriyaların  $K$  inteqral kriteriyada çəkiləridir;
- $v = (v_1, \dots, v_g)$  – QQEŞ-in münasibətinə görə ekspertlərin nisbi kompetentlik əmsallarıdır.

$$3) f(x_i) > 0, \text{ əgər } p(x_i) > 0 .$$

$$4) w_j > 0, j = \overline{1, m}, \sum_{j=1}^m w_j = 1.$$

$$5) w_{jt} > 0, t = \overline{1, s_j}, \sum_{t=1}^{s_j} w_{jt} = 1.$$

$$6) w_z > 0, z = \overline{1, Z}.$$

$$7) v_l > 0, l = \overline{1, g}, \sum_{l=1}^g v_l = 1.$$

**Məsələnin məqsədi** ən yüksək qiymətli alternativin seçilməsi ilə alternativlərin rəqləşdirilməsidir.

**Təklif edilən metod** aşağıdakı kimidir:

**1.** İAM əsasında altkriteriyaların  $K$ -da çəkisi təyin edilir:  $w_{jt}^K = w_{jt} \cdot w_j$ . İndekslərin sadəliyi üçün bütün altkriteriyalar bir  $G$  çoxluğunda birləşdirilir:

$$G = \{k_{jt}, j = \overline{1, m}, t = \overline{1, s_j}\} = \{k_z, z = \overline{1, Z}\},$$

$$z = s_{j-1} + t, j = \overline{1, m}, t = \overline{1, s_j}, s_0 = 0.$$

Burada  $Z$  – altkriteriyaların ümumi sayıdır, yəni:  $Z = \sum_{j=1}^m s_j$ . Onda

$$w_z = w_{jt}^K.$$

**2.** Alternativlərin altkriteriyalara nə dərəcədə mənsub (uyğun) olması linqvistik qiymətlərlə (məsələn, 7 səviyyəli) qiymətləndirilir. Hər bir belə ifadə  $x_i$  alternativinin  $k_z$  altkriteriyasına mənsubiyyətini əks etdirir və cədvəl 4-ə əsasən müvafiq  $R^l = (r_{iz}^l) = (a_{iz}^l, b_{iz}^l, c_{iz}^l, d_{iz}^l)$  qeyri-səlis ədədlə ifadə olunur və nəticədə  $R^l = [r_{iz}^l] \Leftrightarrow \{a_{iz}^l, b_{iz}^l, c_{iz}^l, d_{iz}^l\}, l = \overline{1, g}$  matrisi alınır.

**3.** Ekspertlərin  $v_l, l = \overline{1, g}$  kompetentlik əmsalları nəzərə alınmaqla

$$R^{v_l} = [r_{iz}^{v_l}] \Leftrightarrow \{a_{iz}^{v_l}, b_{iz}^{v_l}, c_{iz}^{v_l}, d_{iz}^{v_l}\}, l = \overline{1, g} \quad (5)$$

matrisi qurulur.

**4.**  $g$  sayda matrisdən vahid – aqreqatlaşdırılmış matris təyin edilir:

$$R^{v_l} = [r_{iz}^{v_l}] \Leftrightarrow \{a_{iz}^{v_l}, b_{iz}^{v_l}, c_{iz}^{v_l}, d_{iz}^{v_l}\}, l = \overline{1, g} \Rightarrow R_{ijl} = [r_{iz}] \Leftrightarrow \{a_{iz}, b_{iz}, c_{iz}, d_{iz}\} \quad (6)$$

**5.** Aqreqatlaşdırılmış matrisin bütün elementləri altkriteriyaların çəkisinə vurulur:

$$R_{iz}^w = [r_{iz}^w] \Leftrightarrow \{a_{iz}^w, b_{iz}^w, c_{iz}^w, d_{iz}^w\}. \quad (7)$$

**6.** Alınmış matris normallaşdırılır.

$$R_{iz}^N = [r_{iz}^N] \Leftrightarrow \left[ \frac{r_{iz}^w}{\max_i r_{iz}^w} \right] = \left[ \frac{r_{iz}^w}{r_z^{w+}} \right] = \{a_{iz}^N, b_{iz}^N, c_{iz}^N, d_{iz}^N\}. \quad (8)$$

**7.**  $X^+$  – ideal həll variantı (İHV) hesablanır.

$$X^+ = [r_z^+] = (r_1^+, r_2^+, \dots, r_Z^+) = (\max_i r_{i1}^N, \max_i r_{i2}^N, \dots, \max_i r_{iZ}^N). \quad (9)$$

**8.**  $X^-$  – pis həll variantı (PHV) hesablanır.

$$X^- = [r_z^-] = (r_1^-, r_2^-, \dots, r_Z^-) = (\min_i r_{i1}^N, \min_i r_{i2}^N, \dots, \min_i r_{iZ}^N). \quad (10)$$

**9.** Hər bir alternativin İHV-dən məsafəsi hesablanır:

$$D^+(x_i) = \sqrt{\sum_{z=1}^Z (D_z^+(x_i, X^+))^2}. \quad (11)$$

Burada

$$D_z^+(x_i, X^+) = \sqrt{\frac{1}{4}((a_{iz}^N - a_z^+)^2 + (b_{iz}^N - b_z^+)^2 + (c_{iz}^N - c_z^+)^2 + (d_{iz}^N - d_z^+)^2)} \quad (12)$$

**10.** Hər bir alternativin PHV-dən məsafəsi hesablanır:

$$D^-(x_i) = \sqrt{\sum_{z=1}^Z (D_z^-(x_i, X^-))^2}. \quad (13)$$

Burada

$$D_z^-(x_i, X^-) = \sqrt{\frac{1}{4}((a_{iz}^N - a_z^-)^2 + (b_{iz}^N - b_z^-)^2 + (c_{iz}^N - c_z^-)^2 + (d_{iz}^N - d_z^-)^2)} \quad (14)$$

**11. Alternativlərin ən yaxşı həllə yaxınlığı hesablanır:**

$$D(x_i) = D^+(x_i) + D^-(x_i)$$

$$\varphi(x_i) = \frac{D^-(x_i)}{D(x_i)}. \quad (15)$$

Alternativlər  $\varphi(x_i)$ -lərin qiymətinə görə rəqləşdirilir.  $\varphi(x_i)$ -lərin ən böyük qiyməti ən yaxşı alternativə, daha doğrusu, optimal həllə, ən kiçik qiyməti isə ən pis alternativə uyğundur.

Bu fəsildə İRİO məsələlərinin həllində ilkin informasiyanın analizi və emalı üsulları verilmişdir: kriteriyaların riyazi təsviri; kriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarının təyini; ekspert qiymətlərində yekdilliyin yoxlanılması, ziddiyyətin aşkarlanması metodları ətraflı şərh edilmişdir [10, 11].

**Dördüncü fəsildə** mikrosəviyyədə – təşkilatda İRİO üzrə qərarların qəbulunun dəstəklənməsi metodikaları və instrumental vasitələrin işlənməsi mexanizmləri verilmişdir. Təşkilatda işçilərin attestasiyası, mükafatlandırılması, stimullaşdırılması, irəli çəkilməsi, yenidən yerləşdirilməsi ilə bağlı qərarların qəbulu üçün onların (işçilərin) əmək fəaliyyətinin qiymətləndirilməsinin zəruriliyi göstərilmişdir.

Tədqiqat obyektı olaraq elmi müəssisələrdə insan resurslarının – elmi-texniki fəaliyyətlə məşğul olan kadrların (ETK) əmək fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi məsələsi analiz olunmuş, onların əmək fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı mərhələlər üzrə həll alqoritmi təklif olunmuşdur [37]:

**1-ci mərhələ.** Alternativlərin əmək fəaliyyətini xarakterizə edən kriteriyalar sisteminin formalaşdırılması.

**2-ci mərhələ.** Kriteriyaların və altkriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarının təyin edilməsi, bu məqsədlə ekspert qrupun seçilməsi.

**3-cü mərhələ.** ETK-nın əmək fəaliyyətini xarakterizə edən altkriteriyaların riyazi təsvirinin reallaşdırılması, bu məqsədlə VKÖŞ-un seçilməsi.



**4-cü mərhələ.** ETK-nın əmək fəaliyyəti haqqında ilkin informasiyanın əldə olunması.

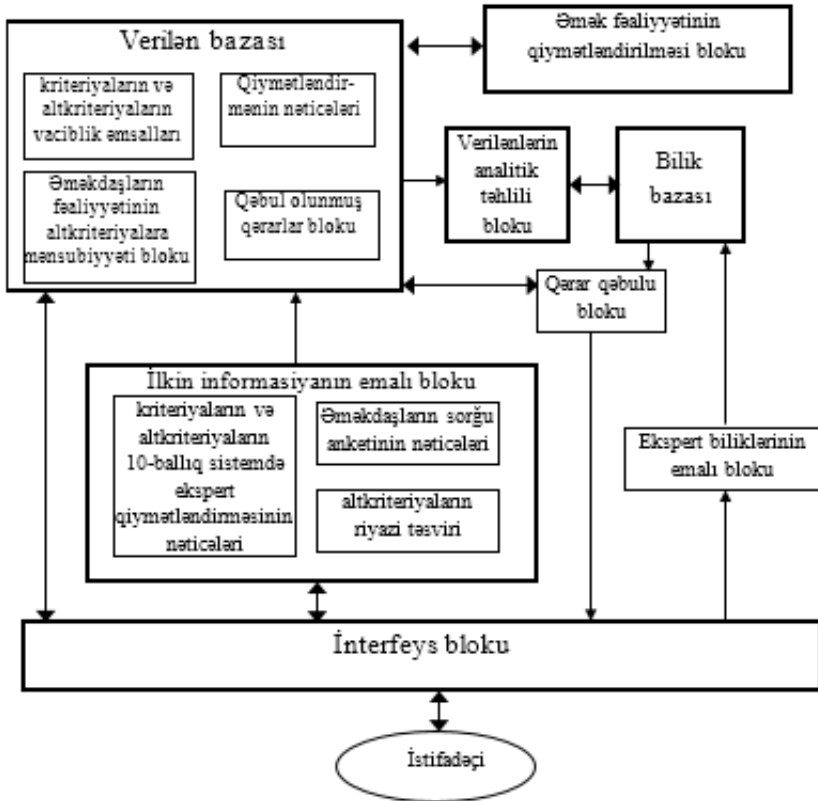
**5-ci mərhələ.** Kriteriyaların iyerarxik strukturunu nəzərə almaqla additiv aqreqatlaşdırmaya əsaslanan qərar qəbulu metodu əsasında (1), (2), (4) düsturlarına istinad etməklə alqoritmin hazırlanması və müvafiq proqram təminatının işlənilməsi.

Təklif edilmiş metodika əsasında AMEA İTİ əməkdaşlarının fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi və idarə olunması üçün qərarların qəbulunun dəstəklənməsi sistemi işlənilmişdir və onun funksional sxemi şəkil 7-də verilmişdir [37].

Sistem hər bir kriteriyaya və altkriteriyaya, ümumiləşdirici kriteriyaya görə institut üzrə, şöbələr üzrə əməkdaşları, habelə institut üzrə şöbələri rəqəqləşdirə bilən imkan verir.

Sistemin bilik bazası əməkdaşların mükafatlandırılması, yenidən yerləşdirilməsi və nizam-intizamla bağlı qərarların qəbulunun dəstəklənməsinə imkan verən, “əgər (şərt), onda (nəticə)” produksiya modelinə əsaslanan qaydalardan təşkil edilmişdir. Məsələn:

- Əgər  $\varphi_K(x_i) \in [0.9, 1]$  olarsa, onda bu işçi “çox yüksək” səviyyəli mükafata təqdim oluna bilər;
- Əgər  $\varphi_K(x_i) \in [0.75, 0.9]$  olarsa, onda bu işçi “yüksək” səviyyəli mükafata təqdim oluna bilər;
- Əgər ( $\varphi_{K_1}(x_i) \in [0.00, 0.30]$ ) və  $\varphi_{k_{33}}(x_i) \geq 0.75$  və  $x_i \in S_s$ ), onda bu işçinin tədris şöbəsinə keçirilməsi məsələsinə baxılmalıdır;
- Əgər ( $\varphi_{K_1}(x_i) \in [0.00, 0.30]$ ) və  $\varphi_{k_{45}}(x_i) \geq 0.75$  və  $x_i \in S_s$ ), onda bu işçinin xidməti şöbəyə (tərcüməçi) keçirilməsi məsələsinə baxılmalıdır;
- Əgər ( $\varphi_K(x_i) \in [0.00, 0.30]$ ) və  $\varphi_{k_{51}}(x_i) \in [0.0-0.5)$ ) olarsa, onda bu işçiyə əmək və icra intizamına görə xəbərdarlıq etmək olar və s.



**Şəkil 7.** AMEA İTİ əməkdaşlarının idarə olunması üçün qərarların qəbulunun dəstəklənməsi sisteminin funksional sxemi

Burada,  $K$  – əmək fəaliyyətinin ümumiləşdirici kriteriyasıdır,  $K_1$  – elmi-nəzəri fəaliyyət kriteriyası,  $k_{33}$  – tədris fəaliyyəti,  $k_{45}$  – tərcümə işlərində iştirak etmək,  $k_{51}$  – əmək intizamı altkriteriyalarıdır,  $S_s$  – elmi-nəzəri fəaliyyətlə məşğul olan şöbəni göstərir.

Bu fəsilə iri təşkilatlarda işə qəbul olunmaq istəyən namizədlərin qiymətləndirilməsi və rəqləşdirilməsi üçün aşağıdakı mərhələlərdən ibarət alqoritm işlənmişdir [20, 30]:

**1-ci mərhələ.** Alternativlərin və kriteriyalar sisteminin formaləşdirilməsi. Məqsəd iddiaçıların işə qəbul olunmaq şansının birqiymətli təyini, daha doğrusu, hər bir  $x_i$  namizədinin işə qəbul

olunmaq şansının –  $[0,1]$  intervalında təyin olunmuş ideal həllə yaxınlıq əmsalının –  $\varphi(x_i)$  -nin tapılmasıdır.

**2-ci mərhələ.** Qərarların formalaşdırılması.

Bu qiymət QQEŞ-ə (işəgötürənə) hər bir alternativlə bağlı qərar qəbulu üçün lazımdır. Tutaq ki, işə qəbulla bağlı aşağıdakı qərar variantları formalaşdırılmışdır:

- Əgər  $\varphi(x_i) \in [0,0.25)$  olarsa, onda bu namizədi qəti olaraq işə qəbul etmək olmaz;
- Əgər  $\varphi(x_i) \in [0.25,0.45)$  olarsa, onda bu namizədin işə qəbulu böyük riskdir;
- Əgər  $\varphi(x_i) \in [0.45,0.65)$  olarsa, onda bu namizədin işə qəbul edilməsi az risklidir;
- Əgər  $\varphi(x_i) \in [0.65,0.85)$  olarsa, onda bu namizədi işə qəbul etmək olar;
- Əgər  $\varphi(x_i) \in [0.85,1)$  olarsa, onda bu namizəd sözsüz işə qəbul oluna bilər.

**3-cü mərhələ.** Cüt-cüt müqayisə üsulundan istifadə etməklə kriteriyaların və altkriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarının təyini, bu məqsədlə ekspert qrupun formalaşdırılması, ekspert qiymətlərində yekdilliyin yoxlanılması.

**4-cü mərhələ.** QQEŞ-in münasibətinə görə cüt-cüt müqayisə metodu əsasında ekspertlərin kompetentlik əmsallarının təyin edilməsi.

**5-ci mərhələ.** Linqvistik qiymətlər (məsələn, cədvəl 3-də təsvir edilmiş 7 səviyyəli) əsasında iddiaçıların altkriteriyalara mənsubiyyətinin qiymətləndirilməsi.

**6-ci mərhələ.** İddiaçıların altkriteriyalara mənsubiyyətini əks etdirən trapesiya qeyri-səlis ədədlər matrisinin qurulması.

**7-ci mərhələ.** 3-cü fəsilə təklif edilmiş çoxkriteriyalı ranqlaşdırma metoduna və (5)–(15) düsturları əsasında iddiaçıların ideal həllə yaxınlığının təyin edilməsi.

Təklif edilmiş alqoritm əsasında “*Qrant SOCARET 2013*” layihəsi çərçivəsində ARDNŞ-ə işə qəbul olunmaq istəyən iddiaçıların qiymətləndirilməsi və ranqlaşdırılması məsələsi reallaşdırılmışdır.

İRİO şöbəsinə işə qəbul olunmaq istəyən 3 iddiaçının qiymətləndirilməsi üçün formalaşdırılmış kriteriyalar sistemi və onların cüt-cüt müqayisəsi əsasında tapılmış vaciblik əmsalları cədvəl 4-də verilmişdir [30].

**Cədvəl 4.** Alternativləri xarakterizə edən kriteriyalar sistemi

Kriteriyalar	Kriteriyaların vaciblik əmsalları	Altkriteriyalar	Altkriteriyaların vaciblik əmsalları	Altkriteriyaların $K$ -da çəki əmsalları
$K_1$ – peşəkarlıq (təhsil, bilik, peşəkar vərdişlər, bacarıq və s.)	0.11	aldığı təhsilin iş yerinin tələblərinə uyğunluğu ( $k_{11}$ )	0.54	0.06
		elmi-tədqiqat bacarığı ( $k_{12}$ )	0.46	0.05
$K_2$ – motivasiya kriteriyası	0.08	məqsədyönlü $k_{21}$	0.47	0.04
		nəticəyönlü $k_{22}$	0.53	0.04
$K_3$ – işgüzarlıq	0.4	əməksevər ( $k_{31}$ )	0.2	0.08
		kreativ ( $k_{32}$ )	0.22	0.13
		təşəbbüskar ( $k_{33}$ )	0.26	0.10
		müstəqil ( $k_{34}$ )	0.32	0.09
$K_4$ – şəxsi keyfiyyət	0.1	öyrənməyə həvəsli ( $k_{41}$ )	0.63	0.06
		icraçılıq ( $k_{42}$ )	0.37	0.04
$K_5$ – fərdi-psi-xoloji sağlamlıq	0.31	fiziki sağlamlıq ( $k_{51}$ )	0.35	0.11
		əməl-psi-xoloji dözümlü ( $k_{52}$ )	0.65	0.20

Cədvəl 5-də alternativlərin hər bir altkriteriyaya görə İHV və PHV-dən məsafələri, cədvəl 6-da isə alternativlərin ideal həllə yaxınlığı və rəngi verilmişdir.

**Cədvəl 5.** Alternativlərin hər bir altkriteriyaya görə İHV və PHV-dən məsafələri

Altkrite-riyalar ( $k_i$ )	$X^+$	$X^-$	$D(x_1X^+)$	$D(x_2X^+)$	$D(x_3X^+)$	$D(x_1X^-)$	$D(x_2X^-)$	$D(x_3X^-)$
$k_1$	(0.259,1,1,3.857)	(0.148, 0.844,0.913, 3.857)	0.016	0.10515	0.000	$D(x_1X^-)$	$D(x_2X^-)$	$D(x_3X^-)$
$k_2$	(0.293,1,1,4.286)	(0.233, 0.716, 0.757, 3.068)	0.03	0.58711	0.58059	0.09388	0	0.10516
$k_3$	(0.266,1,1,3.75)	(0.133, 0.770, 0.781, 3.068)	0.06	0.03889	0.01643	0.19216	0.016	0.05325
$k_4$	(0.266,1,1,3.75)	(0.233, 0.804, 0.788, 3.375)	0.24	0.000	0.21312	0	0.13669	0.25568
$k_5$	(0.266,1,1,3.75)	(0.133, 0.767, 0.771, 3.375)	0.26	0.016	0.20114	0	0.23721	0.19481
$k_6$	(0.233,1,1,4.286)	(0.162, 0.705, 0.771, 3.857)	0.48	0.0355	0.27593	0	0.25365	0.11608
$k_7$	(0.266,1,1,3.75)	(0.133, 0.748, 0.744, 3.375)	0.00	0.21342	0.49862	0.11609	0.147	0.03550
$k_8$	(0.296,1,1,3.375)	(0.259, 0.877, 0.922, 3.375)	0.20	0.18755	0.29292	0.24918	0.10053	0
$k_9$	(0.233,1,1,4.286)	(0.166, 0.928, 0.865, 3.857)	0.00	0.15085	0.02345	0.02	0.07283	0.02147
$k_{10}$	(0.296,1,1,3.375)	(0.259, 0.780, 0.894, 3.375)	0.13	0.07642	0.01	0.23018	0.0335	0.22337
$k_{11}$	(0.266,1,1,3.75)	(0.233, 0.804, 0.787, 3.375)	0.07	0.221	0.000	0.00748	0.05190	0.11904
$k_{12}$	(0.296,1,1,3.375)	(0.148, 0.816, 0.853, 3.375)	0.02	0.13943	0.000	0.07684	0	0.23747

**Cədvəl 6.** Alternativlərin İHV və PHV-dən məsafələri, ideal həllə yaxınlığı və rəngləri

Alternativlər	$D(x_iX^+)$	$D(x_iX^-)$	$D(x_iX^+) + D(x_iX^-)$	$\varphi_K(x_i)$	rang
$x_1$	0.46847	0.44805	0,91652	0.48886	1
$x_2$	0.80634	0.41503	1,22137	0,33981	3
$x_3$	0.91326	0.52174	1,43500	0.36358	2

Təklif edilən metod alternativlər və kriteriyalar sayına, qiymətləndirmədə iştirak edən ekspertlər sayına məhdudiyət qoymadan kollektiv qərar qəbulunda ekspertlərin kompetentlik əmsallarını, kriteriyaların iyerarxik strukturunu və vaciblik əmsallarını nəzərə almaqla müxtəlif sahələrdə çoxkriteriyalı qiymətləndirmə, seçim, rəngləşdirmə məsələlərinin həllində tətbiq edilə bilər.

Bu fəsilə göstərilir ki, İKT sektorunun inkişafı əmək bazarında İT-mütəxəssislərə tələbin əhəmiyyətli dərəcədə arması ilə yanaşı, onların işə düzəlməsi prosesində işəgötürənlərin irəli sürdüləri tələblərin günbəgün artmasına, dinamikliyinə səbəb olmuşdur [8]. Bunlar İT-mütəxəssislər əmək bazarının qeyri-müəyyən giriş informasiyası əsasında idarə olunması mexanizmlərinin işlənilməsinə zəmin yaratmışdır [18, 19, 29]. İT-mütəxəssislərin işə qəbulu prosesində işəgötürənlərin (QQEŞ) kriteriyaların ödənilməsinə irəli sürdüyü tələblərin nəzərə alınması ilə çoxsənərilə qərar qəbulu metodları işlənilmişdir [9, 14, 26]. İşəgötürənlərin tələbləri baxımından İT-mütəxəssislərin işə qəbulu məsələsinin formal qoyuluşuna görə  $X = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  – alternativlərdir, yəni vakansiyaya iddialı olanlar (daha doğrusu, təklif bazasını formalaşdıranlar),  $K = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$  – kriteriyalar (məsələn, iddiaçıların biliyi, bacarığı, şəxsi keyfiyyətləri) çoxluğu və  $k_j = \{k_{jt}, t = \overline{1, s}\}$  – altkriteriyalardır. QQEŞ konkret vəzifənin tutulması ilə bağlı tələblərini “vakansiya portreti”ni əks etdirən  $\{k_{jt}, t = \overline{1, s}, j = \overline{1, m}\}$  altkriteriyaların ödənilməsinin məcburiliyi ( $M$ ), arzu olunanlığı ( $A$ ) və əhəmiyyətsizliyi ( $L$ ) ilə bağlı qiymətlərdə ifadə edir, yəni işəgötürənin tələblərinə uyğun axtarılan İT-mütəxəssisin obrazını təsvir edən tələb bazasını formalaşdırır.

**Məsələnin məqsədi** tələb bazasında konkret İT-mütəxəssisin obrazına uyğun təklif bazasından ən yaxşı alternativin seçilməsi və alternativlərin rəqləşdirilmiş siyahısını almaqdır:  $K : X \rightarrow X^*$ .

**Məsələnin həlli üçün** tələb bazası modelləşdirilir, konkret “vakansiya portreti”ni xarakterizə edən bütün altkriteriyalar QQEŞ tərəfindən məcburi, arzuolunan və əhəmiyyətsiz kimi qiymətləndirilir, “axtarılan İT-mütəxəssisin obrazı” müəyyənəşdirilir. Nəticədə altkriteriyalara görə müvafiq çoxluqlar formalaşır:  $\{M\}$ ,  $\{A\}$ ,  $\{L\}$  və bu çoxluqlar üçün aşağıdakı şərtlər ödənilir:

$$\{M\} \cap \{A\} \cap \{L\} = \emptyset \text{ və } \{M\} \cup \{A\} \cup \{L\} = \{k_{jt}, t = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}\}.$$

Yəni bu çoxluqların ortaq elementi yoxdur, ixtiyari  $k_{jt} \in k_j \in K$  elementi bu çoxluqlardan yalnız birinə aid ola bilər.

Beləliklə, verilmiş şərtlər daxilində və hər bir altkriteriyanın  $\{M\}$ ,  $\{A\}$ ,  $\{L\}$  çoxluqlarına aid olmasını nəzərə almaqla alternativlərin işə qəbul olunmaq şansının qiyməti  $\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}$  təyin olunmalıdır.

İşəgötürənin hər bir  $\{k_{jt}, t = \overline{1, s}, j = \overline{1, m}\}$  altkriteriyalar toplusuna tələbi  $\{M\}$ ,  $\{A\}$ ,  $\{L\}$  çoxluqları arasında qarşılıqlı əlaqənin çoxvariantlığını və aşağıdakı mümkün ssenariləri müəyyən edir:

**Ssenari 1.**  $k_j$  kriteriyasını ( $k_j = \{k_{j1}, \dots, k_{js}\}$ ) təyin edən altkriteriyaların hamısı məcburidir:  $k_{jt} \in \{M\}, t = \overline{1, s}$ ;

**Ssenari 2.**  $k_j$  kriteriyasını təyin edən altkriteriyaların bir qismi məcburi, bir qismi əhəmiyyətsizdir:  $k_{jt} \in \{M\} \cup \{L\}, t = \overline{1, s}$ ;

**Ssenari 3.**  $k_j$  kriteriyasını təyin edən altkriteriyaların hamısı arzu olunandır:  $k_{jt} \in \{A\}, t = \overline{1, s}$ ;

**Ssenari 4.**  $k_j$  kriteriyasını təyin edən altkriteriyaların bir qismi arzu olunan, bir qismi isə əhəmiyyətsizdir:  $k_{jt} \in \{A\} \cup \{L\}, t = \overline{1, s}$ ;

**Ssenari 5.**  $k_j$  kriteriyasını təyin edən altkriteriyaların bir qismi məcburi, bir qismi arzu olunandır:  $k_{jt} \in \{M\} \cup \{A\}, t = \overline{1, s}$ ;

**Ssenari 6.**  $k_j$  kriteriyasını təyin edən altkriteriyaların bir qismi məcburi, bir qismi arzuolunan və bir qismi də əhəmiyyətsizdir:

$$k_{jt} \in \{M\} \cup \{A\} \cup \{L\}, t = \overline{1, s}.$$

**Ssenari 7.**  $k_j$  kriteriyasını təyin edən altkriteriyaların hamısı əhəmiyyətsizdir:  $k_{jt} \in \{L\}, t = \overline{1, s}$ .

**Təklif bazasının formalaşması.** İşə düzəlmək istəyən İT-mütəxəssislərin altkriteriyalara mənsubiyyətinin müəyyənləşdirilməsi nəticəsində təklif bazası formalaşdırılır və  $\{\varphi_{k_j}(x_i), t = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}\}$  – alternativlərin  $\{k_{jt}, t = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}\}$  altkriteriyalara mənsubiyyət funksiyasıdır.

**Alternativlərin qiymətləndirilməsi.** Elan olunmuş vakansiyaya seçim prosesində alternativlərin işəgötürənin irəli sürülən tələblərə uyğunluğunun qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı çoxssenarili qərar qəbulu metodu təklif olunur.

**Birinci mərhələ.** Generasiya olunmuş ssenarilərə uyğun olaraq alternativlərin kriteriyalara mənsubiyyət funksiyası təyin edilir.

**Ssenari 1-ə** əsasən, əgər  $k_j$  kriteriyasını xarakterizə edən bütün altkriteriyalar məcburidirlərsə, onda  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına

mənsubiyyət funksiyası belə təyin olunur:  $\varphi_{k_j}(x_i) = \prod_{t=1}^s [\varphi_{k_{jt}}(x_i)]^{w_{jt}}$ .

Burada  $w_{jt} - k_{jt}$  altkriteriyasının vaciblik əmsəlidir və  $\sum_{t=1}^s w_{jt} = 1$

**Ssenari 2-yə** əsasən, tutaq ki,  $g$  (burada  $g < s$ ) –  $k_j$  kriteriyasının əhəmiyyətsiz xarakterli altkriteriyalarının sayıdır. Bu halda  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası belə təyin

olunur:  $\varphi_{k_j}(x_i) = \prod_{t=1}^{s-g} [\varphi_{k_{jt}}(x_i)]^{w_{jt}}$ .

**Ssenari 3-ə** əsasən, yəni altkriteriyaların hamısı arzu olunandırsa,  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası aşağıdakı

$$\text{düstur əsasında təyin olunur: } \varphi_{k_j}(x_i) = \sum_{t=1}^s w_{jt} \varphi_{k_{jt}}(x_i).$$

**Ssenari 4-ə** əsasən, əgər  $g$  – əhəmiyyətsiz altkriteriyaların sayıdırsa, onda  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası  $\{A\}$  çoxluğuna daxil olan altkriteriyalar üzrə belə təyin edilir:

$$\varphi_{k_j}(x_i) = \sum_{t=1}^{s-g} w_{jt} \varphi_{k_{jt}}(x_i).$$

**Ssenari 5-ə** əsasən  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası belə təyin olunur:

$$\varphi_{k_j}(x_i) = \prod_{t=1}^g [\varphi_{k_{jt}}(x_i)]^{w_{jt}} + \sum_{t=g+1}^s w_{jt} \cdot \varphi_{k_{jt}}(x_i).$$

Burada  $g$  – məcburi altkriteriyalar sayı,  $s-g$  isə arzu olunan altkriteriyalar sayıdır.

**Ssenari 6-ya** əsasən, əgər  $c$  –  $k_j$  kriteriyasını xarakterizə edən əhəmiyyətsiz,  $g$  – məcburi xarakterli altkriteriyalar sayıdırsa, onda  $x_i$  alternativinin  $k_j$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası aşağıdakı kimi

$$\text{hesablanır: } \varphi_{k_j}(x_i) = \prod_{t=1}^g [\varphi_{k_{jt}}(x_i)]^{w_{jt}} + \sum_{t=g+c+1}^s w_{jt} \cdot \varphi_{k_{jt}}(x_i),$$

burada  $s-(g+c)$  – arzu olunan altkriteriyalar sayıdır.

**Ssenari 7-yə** əsasən  $k_j$  kriteriyasını xarakterizə edən bütün altkriteriyalar əhəmiyyətsizdirlərsə, onda  $x_i$  alternativinin  $k_j$  altkriteriyaya mənsubiyyət funksiyasının hesablanması tələb olunmur və bu kriteriya nəzərə alınmır.

**İkinci mərhələ.**  $\{\varphi_{k_j}(x_i), j = \overline{1, m}\}$  mənsubiyyət funksiyalarının aqreqatlaşdırılması əsasında  $x_i$  alternativinin ümumiləşdirilmiş  $K$



kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası belə hesablanır:

$$\varphi_K(x_i) = \sum_{j=1}^m w_j \varphi_{k_j}(x_i) .$$

Burada  $w_j - k_j$  kriteriyasının vaciblik əmsəlidir.

**Üçüncü mərhələ.** Ümumiləşdirilmiş  $K$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası maksimum olan alternativ seçilir:

$$\varphi(x^*) = \max\{\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}\}.$$

Seçilən alternativ “ən yaxşı” alternativdir və nizamlanmış siyahıda birinci yeri tutur. İT-mütəxəssislərin iş qəbulu üçün təklif edilmiş çoxsənərilili yanaşma dinamik dəyişikliklərə məruz qalan digər sahələrdə də QQEŞ-in “vakansiya portretinə” irəli sürdüyü konkret tələblərə uyğun işçinin seçilməsinə imkan verir.

Bu fəsilə bəzən şəbəkə təşkilatı adlandırılan VT-də İRİO üzrə qərarların qəbul olunmasının dəstəklənməsi məsələlərinə baxılmışdır [31, 32]. VT-də işçilərin seçilməsi üçün İAM və multiplikativ aqreqatlaşdırma, kriteriyaların cüt-cüt müqayisəsi və ziddiyyətin aşkarlanması metodlarına istinad etməklə alternativlərin prioritetliyinin təyini metodikası təklif olunmuşdur. VT-də ümumi nəticənin əldə olunmasında hər bir işçinin əməyinin qiymətləndirilməsi problemi analiz olunmuş, göstərilmişdir ki, virtual işçilərdən (və ya virtual qrup) təşkil olunmuş VT fraqmentar paylanmış altsistemlərdən ibarət bir sistem kimi təsvir oluna bilər. Bu işçilərin hər birinin müəyyən mənada öz fərdi məqsədi vardır, lakin ümumi problemin həlli üçün kifayət qədər informasiyaya və resursa malik deyildir. Virtual işçinin icra etdiyi funksiyanın xarakterindən asılı olaraq üç tipdə paylanma ola bilər: 1) işçilər eyni funksiyanı icra edirlər – horizontal paylanma; 2) işçilər müxtəlif xarakterli funksiyanı icra edirlər – vertikal paylanma; 3) işçilər qarışıq xarakterli funksiyalar icra edirlər – qarışıq paylanma. Fiziki olaraq lazımı informasiyanın ayrı-ayrı fraqmentlər üzrə paylanması alternativləri (işçiləri) xarakterizə edən kriteriyalara və altkriteriyalara münasibətdən asılıdır. Beləliklə, VT-də işçilərinin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi

fracmentar paylanmış mühitdə qərar qəbulu məsələsinə<sup>9</sup> gətirilmiş, işçilərin icra etdiyi funksiyanın xarakterindən asılı olaraq aşağıdakı qərar qəbul etmə metodları təklif edilmişdir.

1. VT-ni formalaşdıran işçilər eyni xarakterli funksiyanı icra edirlər, yəni onların fəaliyyəti eyni kriteriyalarla xarakterizə olunur. Bu halda aşağıdakı şərtlər ödənilir:

$$X = \bigcup_{g=1}^G X_{ig} \quad \forall g \neq j \text{ üçün } X_{ig} \cap X_{ij} = \emptyset \quad \forall K_g \cap K_j = K_g = K_j = K.$$

Burada  $X$  – alternativlər çoxluğu (ümumi işçilər) ,  $X_{ig}$  –  $g$ -ci fracmentdə (VQ-də) olan alternativlərdir (işçilər). Kriteriyalar iyerarxik struktura və müxtəlif çəki əmsalına malikdirlər, yəni  $K = \{K_m, m = \overline{1, M}\}$ ,  $K_m = \{k_{mt}, t = \overline{1, T}\}$ . Qərar qəbulu aşağıdakı addımlar üzrə aparılır:

1. Hər bir  $g$  fracmentində alternativlərin kriteriyalara mənsubiyyət funksiyası təyin edilir:

$$\varphi_{K_m}(x_{ig}) = \sum_{t=1}^T w_{mt} \varphi_{k_{mt}}(x_{ig}).$$

Burada  $w_{mt}$ ,  $t = \overline{1, T}$  –  $K_m$  kriteriyasını xarakterizə edən altkriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarıdır.

2. Hər bir fracmentdəki alternativlərin ümumiləşdirici  $K$  kriteriyasına mənsubiyyət funksiyası təyin edilir:

$$\varphi_K(x_{ig}) = \sum_{m=1}^M w_m \varphi_{K_m}(x_{ig}).$$

Burada  $w_m$ ,  $m = \overline{1, M}$  –  $K_m$  kriteriyasının nisbi vaciblik əmsallarıdır.

3.  $G$  sayda fracment üzrə alternativlərdən ən maksimumu seçilir:

$$\varphi(x^*) = \max \left\{ \varphi_K(x_{ig}), g = \overline{1, G}, i = \overline{1, N} \right\}.$$

---

<sup>9</sup> Abbasov A.M, Mamedova M.G, Jabrayilova Z.G., Alijev E.R. Management Decision Support System on Distributed Structure // IFAC Proceedings Volumes, 1992, 25(18), pp.239-240.

Bu halda superpozisiya prinsipi ödənilir, yəni seçilmiş ən yaxşı alternativ fraqmentlər üzrə olan maksimum qiymətli alternativlər çoxluğundandır, yəni  $x^* \in \{x_{ig}^*, g = \overline{1, G}\}$ .

2. *VT-ni formalaşdıran işçilər müxtəlif xarakterli funksiyaları icra edirlər*, yəni onların fəaliyyəti müxtəlif kriteriyalarla xarakterizə olunur və belə paylanma vertikal fraqmentlər üzrə paylanmaya uyğundur. Bu halda aşağıdakı şərtlər ödənilir:

$$K = \bigcup_{m=1}^M K_m \text{ və } \forall g \neq j \text{ üçün } K_g \cap K_j = \emptyset \text{ və } X_g \cap X_j = X_g = X_j = X.$$

Burada  $K$  – müxtəlif vaciblik dərəcəsinə malik  $K_m, m = \overline{1, M}$  kriteriyalar çoxluğudur və  $M$  – fraqmentlər (VQ) sayıdır.  $K_m = k_{mt}, t = \overline{1, T}$  – hər bir fraqmentdə olan altkriteriyalar çoxluğudur və  $w_{m1}, w_{m2}, \dots, w_{mT}$  – altkriteriyaların nisbi vaciblik əmsallarıdır.

Bu şərtlər daxilində vertikal fraqmentlər üzrə paylanmış VT-də qərarların qəbul olunması metodu təklif olunmuş, göstərilmişdir ki, vertikal fraqmentlər üzrə yekun qərar fraqmentlər üzrə olan ən yaxşı qərarlar çoxluğundan olmaya bilər.

3. *Qarışıq xarakterli funksiyaları icra edən işçilərdən ibarət VT-də işçilərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün vertikal paylanmaya uyğun qərar qəbulu metodu təklif olunmuşdur.*

**Beşinci fəsil**də mezosəviyyədə – tibbi sferada kadr təminatı ilə bağlı vəziyyət təhlil olunmuş, tibbin əsas göstəriciləri üzrə vəziyyət şərh olunmuşdur [36]. İnformasiya texnologiyalarının tibbi sferaya inteqrasiyasının, elektron tibbin formalaşmasının, Big Data fenomeninin tibbi seqmentdə yaratdığı tendensiyalar, kadrlara olan tələb və təklifə təsiri göstərilmişdir [22, 23, 25]. Qeyd edilmişdir ki, hazırda tibbi kadrlara tələb və təklifin qiymətləndirilməsi üçün ÜST-in təşəbbüsünə uyğun olaraq sosioloji sorğu metodlarına və statistik metodlara istinad edilir. Lakin tibbi sferada statistik verilənlərin qeyri-tamlığı və onların toplanması, emalı arasında keçən müddətdə yaranan dəyişikliklərin nəzərə alınmaması tibb mütəxəssisləri bazarının adekvat təsvirini almağa imkan vermir, tələb və təklifin kompetensiyalarla bağlı keyfiyyət aspektlərinin qiymətləndirilməsi isə

yalnız ekspert qiymətləndirmələri əsasında mümkündür. Beləliklə, səhiyyənin və bütövlükdə cəmiyyətin ehtiyaclarına uyğun kadr hazırlığının təmin edilməsi üçün sosioloji sorğu ilə yanaşı elmi yanaşmalara, metodlara istinad edilməsi, tibbi kadrlara tələb və təklifin idarə olunmasına əmək bazarının ayrı-ayrı subyektləri olan tibb mütəxəssisləri və işəgötürənlər mövqeyindən baxılmışdır, onların davranış strategiyası tibb müəssisəsi səviyyəsində analiz olunmuşdur [24]. Məhz tibb müəssisəsi səviyyəsində tibb mütəxəssislərinə tələbin strukturu və həcmi, onların peşəkarlıq və şəxsi kompetensiyalarına irəli sürülən tələblər konkretləşir. Odur ki, tibbi kadrlar bazarında tələb və təklifin idarə olunması elmi-metodoloji yanaşma çərçivəsində onların uyğunlaşdırılmasının çoxvariantlılığına müvafiq olaraq, [35]-də təklif olunmuş ssenarilərə uyğun, qərar qəbul etmə metodları işlənilmişdir [27, 28].

**Məsələnin formal qoyuluşu.** Tutaq ki, tibbi kadrlar əmək bazarında  $\tilde{V}_i$  – tələbin və  $\tilde{S}_g$  – təklifin vəziyyətlərini təsvir edən iki qeyri-səlis situasiyalar çoxluğudur:

$$\tilde{V}_i = \{ \langle \mu_{l_{ij}}(V_i) \rangle, \langle \mu_{c_{if}}(V_i) \rangle, \langle \mu_{u_{i\gamma}}(V_i) \rangle \} = \{ \mu_{V_i}(y)/y \}$$

$$\tilde{S}_g = \{ \langle \mu_{l_{gj}}(S_g) \rangle, \langle \mu_{c_{gf}}(S_g) \rangle, \langle \mu_{u_{g\gamma}}(S_g) \rangle \} = \{ \mu_{S_g}(y)/y \}.$$

Burada  $\tilde{V}_i = \{ \mu_{V_i}(y)/y \} i = \overline{1, k}$  çoxluğu qeyri-səlis etalon situasiyaları,  $\tilde{S}_g = \{ \mu_{S_g}(y)/y \} g = \overline{1, q}$  isə qeyri-səlis real situasiyalar çoxluğunu ifadə edir,  $L = \{ l_j \}, j = \overline{1, n}$  – şəxsi xarakteristikalar çoxluğu;  $C = \{ c_f \}, f = \overline{1, m}$  – kompetensiyalar çoxluğu;  $U = \{ u_\gamma \}, \gamma = \overline{1, p}$  – şərtlər çoxluğu.

**Məsələnin məqsədi** tibbi kadrlar bazarında tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının intellektual idarə olunması üçün qeyri-səlis real situasiya obrazlarının qeyri-səlis etalon situasiya obrazlarına oxşarlığının tanınması və daha böyük oxşarlıq dərəcəsinə malik cütlüyün aşkarlanmasından ibarətdir.

**Məsələnin həlli.** Tələb və təklif qeyri-səlis situasiyalarının oxşarlıq dərəcəsinin təyini üçün aşağıdakı düsturla hesablanan qeyri-səlis bərabərlik dərəcəsi istifadə olunmuşdur<sup>10</sup>:

$$\begin{aligned} \mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) &= \vee(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) \vee (\tilde{V}_i, \tilde{S}_g) = \& \mu(\mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y)) = \\ &= \min_{y \in Y} \left[ \min(\max(1 - \mu_{S_g}(y), \mu_{V_i}(y)), \max(\mu_{S_g}(y), 1 - \mu_{V_i}(y))) \right]. \end{aligned} \quad (16)$$

Əgər  $\mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) \geq \psi$  və  $\psi \in [0,7;1]$  olarsa,  $\tilde{S}_g$  və  $\tilde{V}_i$  situasiyaları qeyri-səlis bərabər hesab olunurlar, burada  $\psi$  – situasiyaların qeyri-səlis bərabərlik həddidir.

Tibbi kadrların real obrazları və etalon obrazları çoxluğunda oxşarlıq dərəcəsinə görə daha münasib cütlüklərin tanınması prosesinin nəticəsində bir neçə mümkün ssenari ola bilər:

**Ssenari 1.** Bir vakansiya – bir iddiaçı, daha doğrusu, “bir qeyri-səlis etalon obraz – bir qeyri-səlis real obraz”. Tələb və təklif qeyri-səlis situasiyalarının (16) düsturu əsasında təyin edilmiş  $\mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$ ,  $g = \overline{1, q}$ ,  $i = \overline{1, k}$  oxşarlıq dərəcəsinə görə işəgötürən tərəfindən qəbul olunmuş bərabərlik həddindən (məsələn,  $\psi \in [0,7; 1]$ ) kiçik olmayan bir situasiya varsa, işə götürmə ilə bağlı qərar qəbul olunur.

**Ssenari 2.** “Bir etalon obraz – bir neçə real obraz”. Bu halda aşağıdakı qərar qəbulu metodları təklif oluna bilər:

**Ssenari 2.1.** Kriteriyalar üzrə etalon və real situasiyaların oxşarlıq dərəcələrinin müqayisəsi aparılır və ən çox uzlaşan situasiyalarla bağlı qərar qəbulu reallaşdırılır.

**Ssenari 2.2.** Qərar qəbulu məsələsi tibb mütəxəssislərini xarakterizə edən kriteriyaların nisbi vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla daha yaxşı alternativin seçimi məsələsinə gətirilir və məsələnin həlli üçüç aşağıdakı həll metodikası təklif olunur:

**Mərhələ 1.** Qeyri-səlis daxilolma və ya bərabərlik həddini ödəməyən cütlüklərin “süzülməsi” baş verir, yəni müvafiq təklif – real obrazlar növbəti mərhələlərdə iştirak etmirlər.

<sup>10</sup> Мелихов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой, М.:Наука, 1990, 272 с. (səh.105)

*Mərhələ 2.* Göstəricilərin nisbi vaciblik əmsalları təyin edilir:

- $L \times C \times U$  cüt-cüt müqayisəsi əsasında:  $w_L, w_C, w_U$ .
- $L = \{l_1, l_2, \dots, l_n\}$  şəxsi xarakteristikaların cüt-cüt müqayisəsi

əsasında:  $w_{l1}, w_{l2}, \dots, w_{ln}$ ;

- $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$  açıq kompetensiyaların cüt-cüt müqayisəsi

əsasında:  $w_{c1}, w_{c2}, \dots, w_{cm}$ ;

- $U = \{u_1, u_2, \dots, u_p\}$  vakansiya şərtlərinin cüt-cüt müqayisəsi

əsasında:  $w_{u1}, w_{u2}, \dots, w_{up}$  təyin edilir.

*Mərhələ 3.*

$$\mu_{l_{gj}}(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), j = \overline{1, n}, \quad \mu_{c_{gf}}(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), f = \overline{1, m}, \quad \mu_{u_{g\gamma}}(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), \gamma = \overline{1, p}$$

göstəricilərinin aqreqatlaşdırılması əsasında real və etalon obrazların qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir. Bu aşağıdakı addımlarla reallaşdırılır.

3.1.  $L$ -ə görə situasiyaların qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin

edilir: 
$$\mu_L(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) = \sum_{j=1}^n w_j \mu_{l_j}(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$$

3.2.  $C$ -yə görə situasiyaların qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin

edilir: 
$$\mu_C(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) = \sum_{f=1}^m w_f \mu_{c_f}(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$$

3.3.  $U$ -ya görə situasiyaların qeyri-səlis oxşarlıq dərəcəsi təyin

edilir: 
$$\mu_U(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) = \sum_{\gamma=1}^p w_\gamma \mu_{u_\gamma}(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$$

3.4. Real və etalon obrazların oxşarlıq dərəcəsi təyin edilir (cədvəl 7):

$$\mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) = \omega_L \cdot \mu_L(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) + \omega_C \cdot \mu_C(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i) + \omega_U \cdot \mu_U(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$$

**Cədvəl 7.**  $\tilde{S}_g, \{g = \overline{1, q}\}$  və etalon obrazın oxşarlıq dərəcələri

Qeyri-səlis real situasiyalar	$\varphi(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$		
	$\varphi_L(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$	$\varphi_C(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$	$\varphi_U(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)$
$\tilde{S}_1$	$\varphi_L(S_1)$	$\varphi_C(S_1)$	$\varphi_U(S_1)$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$\tilde{S}_q$	$\varphi_L(S_q)$	$\varphi_C(S_q)$	$\varphi_U(S_q)$

$\underbrace{\hspace{15em}}_{\varphi(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), \quad g = \overline{1, q}}$

3.5. Maksimal qiymətli qeyri-səlis real obraz seçilir:

$$\varphi(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i)^* = \max\{\varphi(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), g = \overline{1, q}\}.$$

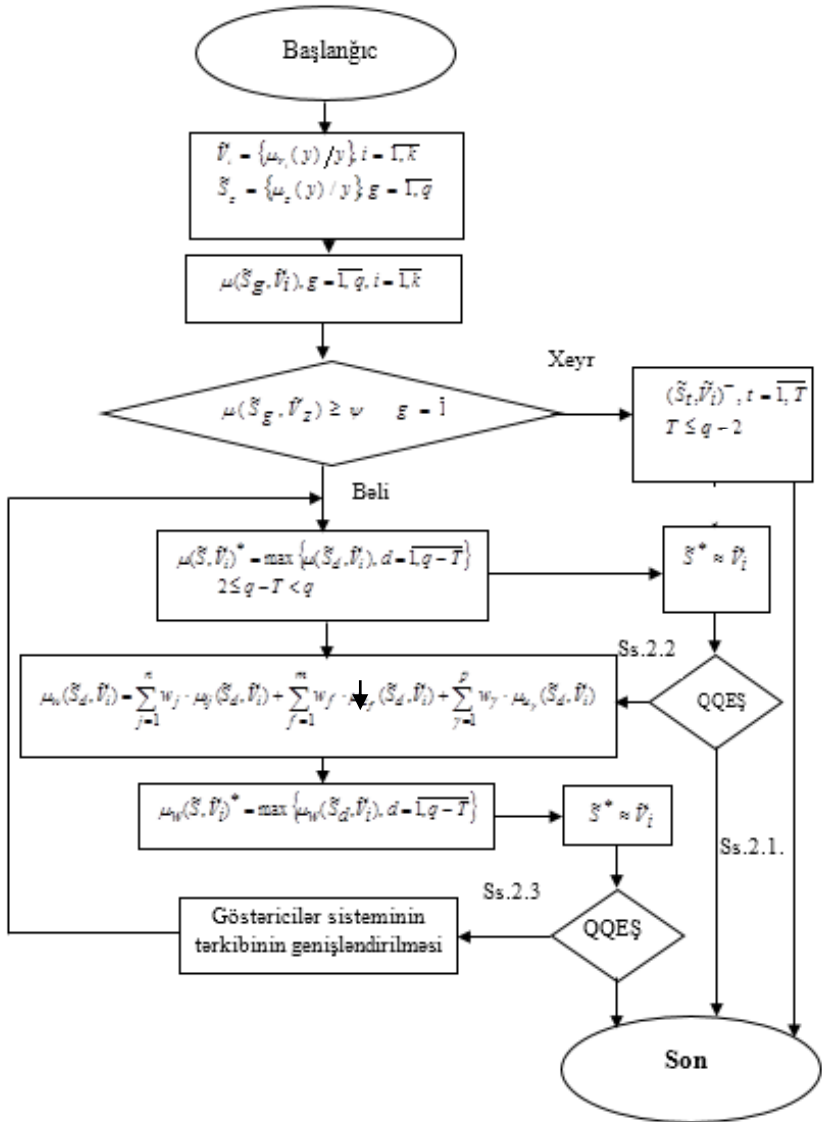
Seçilən qeyri-səlis cütlüyə uyğun qeyri-səlis real obraz, etalon obraza ən yüksək qiymətlə oxşar olan təklif obrazıdır və ən yaxşı qərar qəbul oluna bilər. Bu ssenari üzrə qərar qəbulu alqoritminin blok-sxemi şəkil 7-də verilmişdir.

**Ssenari 3.** “Bir neçə etalon obraz – bir real obraz”, yəni Bu ssenariyə görə eyni bir iddiaçını işə götürmək istəyən bir neçə işəgötürən var, yəni:

$$\{\mu(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z), z = \overline{1, f}\} = \max\{\mu(\tilde{S}_g, \tilde{V}_i), g = \overline{1, q}, i = \overline{1, k}\}$$

$$V_z \in \{V_i, i = \overline{1, k}\}, \quad S_d \in \{S_g, g = \overline{1, q}\}, \quad 2 \leq f < k.$$

Bu ssenaridə iki həll metodu təklif olunur:



**Şəkil 8.** Ssenari 2 üzrə qərar qəbul olunması algoritminin blok sxemi



**3.1.** Oxşarlıq dərəcələrinin qiymətinə görə maksimum qiymətli situasiyalar cütlüyü təyin edilir.

**Ssenari 3.1.** Oxşarlıq dərəcələrinin qiymətinə görə maksimum qiymətli situasiyalar cütlüyü aşağıdakı formula əsasında təyin edilir:

$$\mu(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z)^* = \max \left\{ \mu_U(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z), z = \overline{1, f} \right\}$$

Təyin edilmiş real obraz – etalon obraz cütlüyü ən yaxşı qərar kimi qəbul olunur.

**Ssenari 3.2.** Vakansiya tələblərini (şərtlərini –  $U$ ) xarakterizə edən göstəricilərin nisbi vaciblik əmsalları nəzərə alınmaqla obrazların müqayisəsi aparılır.

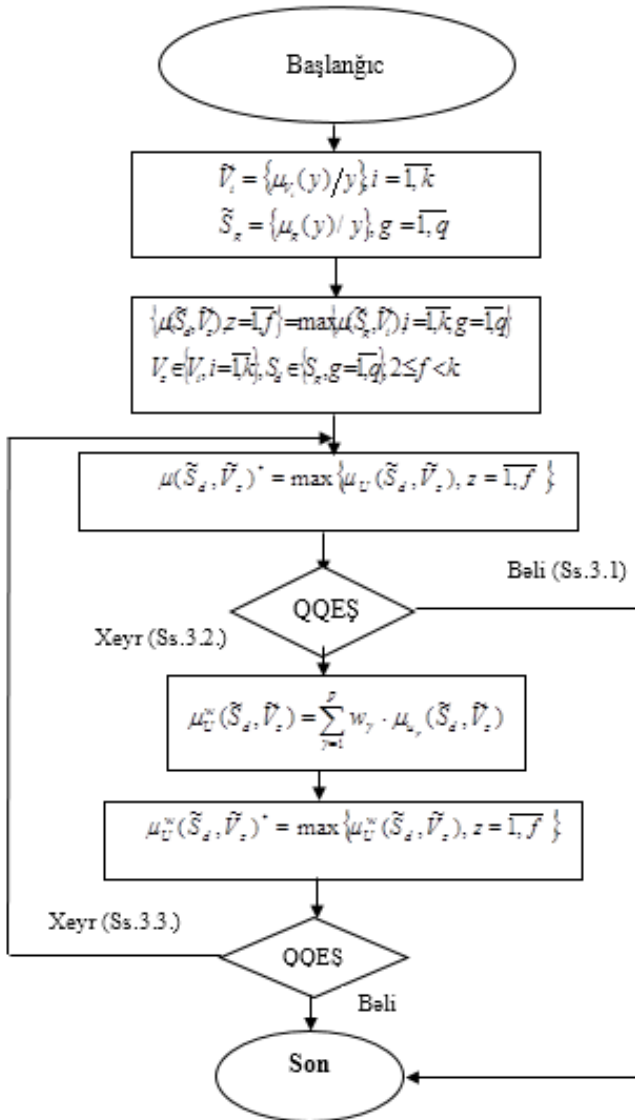
Əgər  $\omega_\gamma, \gamma = \overline{1, p}$  – vakansiya tələblərini ( $U$ -nu) xarakterizə edən göstəricilərin nisbi vaciblik əmsallarıdırsa, onda aşağıdakı düstur əsasında iddiaçının real obrazına oxşarlıq dərəcəsinin qiyməti maksimum olan cütlük müəyyənləşdirilir:

$$\mu(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z)^* = \max \left\{ \sum_{\gamma=1}^p w_\gamma \cdot \mu_{u_\gamma}(\tilde{S}_d, \tilde{V}_z), z = \overline{1, f} \right\}.$$

Seçilmiş cütlük ən yaxşı qərar variantı kimi qəbul edilə bilər.

**Ssenari 3.3.** Vakansiya tələblərini (şərtlərini) xarakterizə edən göstəricilərin tərkibi genişləndirilməklə situasiyaların oxşarlıq dərəcələri təyin edilir və qərar qəbulu ssenari 3.1. üzrə davam etdirilir. Ssenari 3 üzrə qərar qəbulunun blok sxemi şəkil 9-da verilmişdir.

Təklif edilmiş hər bir ssenari üzrə qərarların qəbulu metodları və həll alqoritmləri işlənmiş, tibb mütəxəssislərinin işə qəbulu qərarlarının dəstəklənməsi məsələsinin həlli üçün eksperimentdə reallaşdırılmışdır.



**Şəkil 9.** Ssenari 3 üzrə qərar qəbul olunması algoritminin blok sxemi

## ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. İnformasiya cəmiyyəti şəraitində İRİO-nun elmi-nəzəri aspektləri analiz olunmuş, ölkə miqyasında insan resurslarının iyerarxik səviyyələr üzrə idarə olunması qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi məsələləri müəyyənləşdirilmiş və onların modelləşdirilməsi üçün qeyri-səlis riyazi aparatın istifadəsinin zəruriliyi əsaslandırılmışdır.
2. Dövlətin insan resursları və sosial-iqtisadi siyasətini formalaşdıran qərarların qəbulunun dəstəklənməsi üçün qeyri-səlis zaman sırası modelinə əsasən demoqrafik göstəricilərin proqnozlaşdırılması metodu təklif olunmuş, intellektual demoqrafik proqnoz sistemi işlənilmişdir.
3. Ölkədə perspektiv məşğulluq siyasətini formalaşdıran qərarların qəbulunun dəstəklənməsi üçün əmək bazarının modeli təklif olunmuş, iyerarxik analiz metodu əsasında çoxsənarlı proqnozlaşdırma və planlaşdırma metodikası işlənilmişdir.
4. Qeyri-səlis relyasiya modeli əsasında əmək bazarının və onun alt sistemlərinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodu işlənilmişdir.
5. Yoxsulluğun azaldılması sistemində aztəminatlı ailələrin, sosial cəhətdən həssas təbəqənin müəyyənləşdirilməsi üçün ailə gəlirlərinin qiymətləndirilməsi metodu işlənilmişdir.
6. Mikrosəviyyədə – təşkilatda intellektual dəstək tələb edən İRİO məsələlərini zəif strukturlu, çoxkriteriyalı qərar qəbulu məsələsi kimi xarakterizə edən spesifik cəhətlər müəyyənləşdirilmiş, məsələlərin konseptual və ümumiləşdirilmiş modeli təklif olunmuşdur.
7. Mikrosəviyyədə – təşkilatda intellektual dəstək tələb edən İRİO məsələlərinin həlli üçün additiv və multiplikativ aqreqatlaşdırmaya əsaslanan qərar qəbulu metodları təklif olunmuş, elmi müəssisələrdə insan resurslarının əmək fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi alqoritmi və İRİO qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi sistemi işlənilmişdir.

8. Mikrosəviyyədə – İRİO məsələlərinin həllində kollektiv qərar qəbulu üçün TOPSIS-in modifikasiyası və İAM əsasında çoxkriteriyalı rəqləşdırma metodu təklif olunmuş, işə qəbul qərarların qəbulunun dəstəklənməsi üçün müvafiq həll alqoritmi işlənmiş və mərhələlər üzrə reallaşdırılmışdır.
9. İRİO-da qərarların qəbulunun intellektual dəstəklənməsi üçün ilkin informasiyanın emalı üsulları, o cümlədən kriteriyaların riyazi təsviri, nisbi vaciblik əmsallarının təyini, ekspert qiymətlərində ziddiyyətin aşkarlanması metodları təklif olunmuşdur.
10. İT-mütəxəssislərin işə qəbulu zamanı işəgötürənin “vakansiya portretinə” irəli sürdüyü tələblərə uyğun olaraq çoxssenarili qərar qəbul etmə metodları təklif olunmuşdur.
11. Virtual təşkilatda personalın seçilməsi üçün İAM və multiplikativ aqreqatlaşdırma əsasında metodika təklif olunmuş və onun reallaşması eksperimentdə verilmişdir.
12. Virtual təşkilatda personalın fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün paylanmış mühitdə qərar qəbulu metodları təklif edilmişdir.
13. Mezosəviyyədə – tibb mütəxəssislərinə tələb və təklifin uyğunlaşdırılmasının çoxvariantlığını nəzərə almaqla ssenarilər işlənmiş, bu ssenarilər üzrə tələb və təklifin qeyri-səlis situasiya modellərinin qeyri-səlis oxşarlığının təyini əsasında tibbi kadrların idarə olunması qərarlarının qəbulunun dəstəklənməsi metodları və alqoritmləri işlənmişdir.
14. Mezosəviyyədə – konkret vakansiyaya iddialı olan tibb mütəxəssislərinin işə götürülməsi nümunəsində tələb və təklifin idarə olunmasının çoxssenarili metodikası işlənmiş və onun mərhələlər üzrə reallaşdırılması verilmişdir.
15. Ölkə miqyasında insan resurslarının iyerarxik səviyyələr üzrə idarə olunması üçün instrumental vasitələr, tətbiqi proqram dəstləri işlənmiş və tətbiq olunmuşdur.

**Dissertasiya işinin əsas məzmunu 38 elmi nəşrdə öz əksini tapmışdır:**

1. Мамедова, М.Г., Джабраилова, З.Г. Применение нечеткой логики в демографическом прогнозе // – Москва: **Информационные технологии**, – 2004. №3, – с. 45-53. (*RSCI*)
2. Мамедова, М.Г., Джабраилова, З.Г. Принятие решений в управлении трудноформализуемыми системами // – Рига: **Автоматика и вычислительная техника**, – 2005. №6, – с.33-39. (*Scopus*)
3. Мамедова, М.Г., Джабраилова, З.Г. Методика многовариантного сценарного анализа для прогнозирования рынка труда // – Москва: **Информационные технологии**, – 2006. №11, – с.55-62. (*RSCI*)
4. Mammadova, M.G., Jabrayilova, Z.Q. Methods of Family Income estimation in the targeting social Assistance System // Baku: **International Journal “Applied and computational mathematics”**, – 2007. Vol.6, no.1, – p.80-87. (*Web of Science*)
5. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G. Methods of the estimation of labor market efficiency on the basis of fuzzy criteria // **International conference Soft computing technologies in economics (ICSCTE-2007)**, – Baku: 19–21 November, – 2007, – p. 221-225.
6. Джабраилова, З.Г., Нобари, С.М. Моделирование процесса выбора кандидатов на вакантные должности с применением нечеткой логики // – Донецк: **Искусственный интеллект**, – 2009. №1, – с. 238-243. (*РИИЦ*)
7. Мəммədova, М.Н. İntellektual demoqrafik proqnoz sistemi (ekspres-informasiya) / М.Н.Мəммədova, Z.Q.Сəbrayilova, М.İ.Манafли; – Baku: İnformasiya Texnologiyaları Nəşriyyatı, – 2009. – 55 s.
8. Мəммədova, М.Н. İnformasiya texnologiyaları mütəxəssislərinə tələbatın monitorinqi / М.Н.Мəммədova, Z.Q.Сəbrayilova, М.İ.Манafли; – Baku: İnformasiya Texnologiyaları Nəşriyyatı, – 2009. – 199 s.
9. Мəммədova, М.Н., Сəbrayilova, Z.Q., Nobari, S.M. Personalin iş qəbulu məsələsinin çoxssenarili analiz əsasında həll metodikası // – Baku: **İnformasiya texnologiyaları problemləri**, –2010. №2, – s. 24-35. (*AAK*)

10. Mammadova, M.H., Djabrailova, Z.G., Nobari, S.M. Use of information about the importance of the criteria in the solution of personnel management problems // **The second International Conference “Problems of Cybernetics and Informatics”** (PCI–2010), – Baku: –6–8 September, – 2010, – p.83-86.
11. Cəbrayilova, Z.Q. Nobari S.M. Personalın idarə olunması məsələlərində kriteriyaların vacibliyi haqqında informasiyanın emalı üsulları və ziddiyyətin aşkarlanması // – Bakı: **İnformasiya texnologiyaları problemləri**, – 2011. №1, – s. 57-66. (AAK)
12. Jabrailova, Z.G., Nobari, S.M. Solution of personnel management problem on the basis of fuzzy multi-criterion methods // **Application of Information and communication technologies** (AICT2011), – Baku: – 12–14 october, – 2011, – p.310-313. (*Scopus*)
13. Mammadova, M.G., Jabrayilova, Z.G., Nobari, S.M. Application of TOPSIS method in support of decisions made in staff management issues // **IV International Conference “Problems of Cybernetics and Informatics”** (PCI-2012), – Baku: – 12–14 September, – 2012, vol.IV, – p.195-198. (*Web of Science*)
14. Джабраилова, З.Г. Нечеткий многосценарный подход для ранжирования альтернатив при поддержке принятия решений по отбору кадров // **Материалы Международной научно-технической конференции Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы**, – Донецк, – 23–27 сентября, – 2013, – с.166-169.
15. Jabrayilova, Z.Q., Nobari, S., Amel, V. Fuzzy AHP and Topsis Techniques for Employee Recruitment // – Jordan: **AENSI Journals Advances in Environmental Biology**, – 2014. Vol.19, no.8, – p.363-375. (*Scopus*)
16. Cəbrayilova, Z.Q. Elektron dövlətdə insan resurslarının formalaşması: mövcud təcrübə, problemlər və perspektivlər // – Bakı: **İnformasiya cəmiyyəti problemləri**, – 2015. №1, – s. 48-55.
17. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G. Decision-making support for human resources management on the basis of multi-criteria optimization method // **9th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies** (AICT2015), – Rostov-on-Don: – 15–16 October, – 2015, – p. 579-582. (*Web of Science*)

18. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G., Mammadzada, F.R. Managing the IT Labor Market in Conditions of Fuzzy Information // – Riga: **Automatic Control and Computer Sciences**, – 2015. Vol.49, no.2, – pp.88–93. (*Web of Science*)
19. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G., Mammadzada, F.R. Application of fuzzy situational analysis for IT-professionals labor market management // **2nd International Conference on Information Science and Control Engineering (ICISCE 2015)**, – Shanghai: – 24–26 April, – 2015, – p.143-146. (*Web of Science*)
20. Мамедова, М.Г., Джабраилова, З.Г. Многокритериальная оптимизация задач управления человеческими ресурсами на базе модифицированного метода TOPSIS // – Харьков: **Восточно-Европейский журнал передовых технологий**, – 2015. №2/4 (74), – с.48-61. (*Scopus*)
21. Cəbrayilova, Z.Q. İnsan resurslarının idarə olunması sistemlərində fərdi məlumatların qorunması // – Bakı: **İnformasiya cəmiyyəti problemləri**, – 2015. №2, – s. 26-34. (AAK)
22. Cəbrayilova, Z.Q. Elektron tibb mühitində kadrların hazırlanması: çağırışlar və perspektivlər // “**Elektron tibbin multidissiplinar problemləri**” I respublika elmi-praktiki konfransı, –Bakı: İnformasiya Texnologiyaları Nəşriyyatı, –24 may, –2016, – s.178-183.
23. Cəbrayilova, Z.Q. Elektron tibbin insan resurslarının formalaşması: beynəlxalq təcrübə, həllər və perspektivlər // – Bakı: **İnformasiya cəmiyyəti problemləri**, – 2016. №2, – s. 61-73. (AAK)
24. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G. About one approach to intelligent managing of health specialists labor market // 3rd **International Conference on Advanced Technology & Sciences (ICAT16)**, – Konya: – 01-03 September, –2016, – p.1408-1412.
25. Məmmədova, M.H., Cəbrayilova, Z.Q. İnsan resurslarının idarə olunması məsələlərinin həllində böyük verilənlərin istifadəsi imkanları və problemləri // – Bakı: **İnformasiya texnologiyaları problemləri**, – 2016. №1, – s. 39-48. (AAK)
26. Mamedova, M.G., Jabrailova, Z.Q., Mammadzada, F.R. Fuzzy Multi-scenario Approach to Decision-Making Support in Human Resource Management // – Warsaw: **Studies in Fuzziness and Soft**

- Computing**, Springer International Publishing Switzerland, – 2016. Vol.342, – p.19-36. (*Web of Science*)
27. Мамедова, М.Г., Джабраилова, З.Г. Методы принятия решений в управлении трудоустройством медицинских специалистов // – Москва: **Искусственный интеллект и принятие решений**, – 2017. №3, – с.69-81. (*RSCI*)
  28. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G. Development of a multi-scenario approach to intelligent management of human resources in the field of medicine // – Kharkov: **Eastern-European journal of Enterprise Technologies**, – 2017. №2/3(86), – p. 4-14. (*Scopus*)
  29. Mammadova M.H., Jabrayilova Z.G. Fuzzy management of imbalance between supply and demand for IT specialists // – Warsaw: **Studies in Fuzziness and Soft Computing**, Springer International Publishing Switzerland, – 2018. Vol.361, pp.223–232. (*Scopus*)
  30. Mammadova, M.H., Djabrailova, Z.G. Decision-Making Support in Human Resource Management Based on Multi-Objective Optimization // – Baku: **TWMS Journal of Pure and Applied Mathematics**, – 2018. Vol.8, no.1, – p.53-73. (*Web of Science*)
  31. Mammadova, M. H., Jabrayilova, Z.G. Methods for evaluation of human resources performance in virtual organizations // **The 6th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications (COIA-2018)**, – Baku: – 11-13 July, – 2018, – pp.258-260 (*Web of Science*)
  32. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G. Methodological approach to the human resource management in virtual organizations // – Tallinn: – **Eureka: Physics and Engineering**, – 2018. No.3, – pp.3-11. (*Scopus*)
  33. Məmmədova, M.H., Cəbrayilova, Z.Q. Aztəminatlı ailələrə yardımların verilməsi ilə bağlı qərarların qəbulunun intellektual dəstəklənməsinin metodoloji prinsipləri // “**Azərbaycanda sosial müdafiə sisteminin inkişafı: dünən, bu gün və sabah**” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfrans, – Bakı: – 26 dekabr, – 2018, – s.12–15.
  34. Məmmədova, M.H., Cəbrayilova, Z.Q. Makrosəviyyədə insan resurslarının idarə olunması qərarlarının qəbulunu dəstəkləyən intellektual demoqrafik proqnoz sistemi // “**Azərbaycanda sosial**



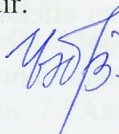
**müdafiə sisteminin inkişafı: dünən, bu gün və sabah”** mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfrans, – Bakı: – 26 dekabr, – 2018, – s.266–270.

35. Mammadova, M.H., Jabrayilova, Z.G. Methods managing for matching of supply and demand on the IT Specialists // – Riga: **Automatic Control and Computer Sciences**, – 2019. Vol 53, no2, – pp.148-158. (*Web of Science*)
36. Məmmədova, M.H. Elektron tibb: formalaşması və elmi-nəzəri problemləri / M.H. Məmmədova, Z.Q.Cəbrayilova; – Bakı: İnformasiya Texnologiyaları nəşriyyatı, – 2019. – 350 s.
37. Jabrayilova, Z.G. The principles of developing a management decision support system for scientific employees // – Tallinn: **Eureka:physics and engineering**, – 2019. No.4, – pp.10-22. (*Scopus*)
38. Jabrayilova Z.G. Development of the intelligent demographic forecasting system // – Kharkov: **Eastern-European journal of Enterprise Technologies**, – 2019. Vol.5, no.2(101), pp.18-25. (*Scopus*)

### **Həmmüəlliflərlə dərc olunmuş işlərdə iddiaçının şəxsi rolu:**

- [1], [7], [34] – qeyri-səlis zaman sırası modeli əsasında əhali sayının proqnozlaşdırılması metodikası işlənmiş, nəticələr hesablanmış, müqayisələr aparılmış, müvafiq proqram məhsulunun alqoritmi yerinə yetirilmiş, intellektual demografik proqnoz sisteminin funksional sxemi təklif edilmişdir;
- [2] – fraqmentar-paylanmış mühitdə qərar qəbul etmə metodlarının İRİO məsələlərinin həllində tətbiqi imkanları araşdırılmışdır;
- [3] – əmək bazarının arzu olunan vəziyyətinin planlaşdırılması metodikası təklif edilmiş, eksperiment yerinə yetirilmişdir;
- [4], [33] – aztəminatlı ailələrə göstərilən yardımın ünvanlılığının dəstəklənməsi üçün metodika işlənmiş, reallaşma mərhələləri təsvir edilmiş, sistemin funksional sxemi təklif edilmişdir;
- [5] – əmək bazarının effektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün metodika təklif edilmişdir;

- [6], [12], [13], [15], [17], [20], [30] – təşkilatda intellektual dəstək tələb edən İRİO məsələlərinin həll üçün skalyar optimallaşdırma metodları təklif olunmuş, qeyri-səlis relyasiya modeli, additiv və multiplikativ aqreqasiya metodları, İAM və modifikasiya olunmuş TOPSIS əsasında qərar qəbul etmə alqoritmləri işlənilmiş, eksperimentlər yerinə yeirilmiş, nəticələrin müqayisəsi aparılmışdır;
- [8] – İT-mütəxəssislərə tələb və təklifin monitorinqi ilə bağlı sorğudan əldə olunmuş nəticələrin elmi-analitik təhlili yerinə yetirilmişdir;
- [9], [26] – çoxssenarili qərar qəbul etmə metodları işlənilmiş, İT-mütəxəssislərin işə qəbulu məsələsinin həlli üçün müvafiq alqoritm təklif edilmişdir;
- [10], [11] – təşkilatda İRİO məsələlərinin həlli üçün giriş informasiyasının emalı üsulları işlənilmiş, eksperimentlər yerinə yetirilmişdir;
- [18], [19], [35] – İT-mütəxəssislərə olan tələb və təklifin intellektual idarə olunması üçün çoxssenarili yanaşmaya uyğun ssenarilər işlənilmiş, kriteriyalar sistemi formalaşdırılmış, eksperiment yerinə yetirilmişdir;
- [24], [27], [28] – tibbi kadrlar seqmentində tələb və təklifin idarə olunması ilə bağlı vəziyyət analiz edilmiş, tələb və təklifin uyğunluğu baxımından formalaşan mümkün ssenarilər üzrə qərar qəbul etmə metodları, alqoritmləri işlənilmiş, eksperimentlər yerinə yetirilmişdir;
- [25] – böyük verilənlərin İRİO məsələlərinin həllinə inteqrasiyası, tətbiqi problemləri analiz edilmiş, perspektiv tədqiqat istiqamətləri təklif edilmişdir;
- [29] – İT-əmək bazarında tələb və təklif arasında yaranan dizbalansın linqvistik qiymətlərinə uyğun produksiya qaydaları işlənilmişdir;
- [31], [32] – VT-də İRİO məsələlərinin həlli üçün fraqmentar paylanmış mühitdə qərar qəbu etmə metodları təklif edilmiş, işçilərin seçilməsi və fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi alqoritmləri işlənilmişdir;
- [36] – elektron tibbin insan resurslarının formalaşması, tibb mütəxəssislərinin intellektual idarə olunması istiqamətində aparılan tədqiqatların nəticələri təqdim edilmişdir.



Dissertasiyanın müdafiəsi **04 iyun 2021**-ci il tarixində saat **14<sup>00</sup>**-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.35 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az 1141, Bakı şəhəri, Bəxtiyar Vahabzadə küçəsi, 9A

Dissertasiya ilə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat **30 aprel 2021**-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 28.04.2021

Kağızın formatı: 60 x 80 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Həcm: 78556 işarə

Tiraj: 100 nüsxə