

UOT 004:338.36

Əliyev Ə.Q.<sup>1</sup>, Şahverdiyeva R.O.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

<sup>1</sup>alovsat\_qaraca@mail.ru, <sup>2</sup>shahverdiyevr@gmail.com

## TEXNOPARKLARDA İNNOVATİV MƏHSUL İSTEHSALI PROSESLƏRİNİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİNİN ÜMUMİ ƏSASLARI

*Məqalə texnoparklarda innovativ məhsul istehsalı proseslərinin modelləşdirilməsinin ümumi əsaslarına həsr olunmuşdur. Texnoparkların fəaliyyətində iqtisadi-riyazi modellər və metodların tətbiqinin zəruriliyi əsaslandırılmışdır. Texnoparkların effektiv idarə olunması, onların fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üzrə göstəricilər və kriteriyalar sistemi işlənmişdir. Həmin sistem əsasında texnoparkın informasiya modeli təklif edilmişdir. Texnoparkların ümumi idarə olunmasının riyazi modeli təklif olunmuşdur. İnnovativ məhsul istehsalının ekonometrik modeli işlənmişdir. Kompozit indikatorlar sistemi və kompozit indeks əsasında texnoparkın kompleks fəaliyyətinin müqayisəli qiymətləndirilməsi metodikası təklif olunmuşdur.*

**Açar sözlər:** innovativ iqtisadiyyat, texnopark, elm və texnologiya parkı, kompozit indikatorlar sistemi, iqtisadi-riyazi model, ekonometrik model.

### Giriş

Hazırda iqtisadiyyat yeni texnologiyalar və innovasiyaların tətbiqi ilə inkişaf etdirilir. Ona görə də qabaqcıl ölkələrdə iqtisadiyyatın inkişafında elmi-texnoloji innovasiya siyasətinin formalaşması və tətbiqi prioritet məsələlərdən hesab olunur. Həyata keçirilən iqtisadi siyasətin və islahatların davamlılığını təmin etmək üçün yeni iqtisadi inkişaf strategiyaları hazırlanır. Azərbaycanda 2016-cı ilin sonlarında “Milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın əsas sektorları üzrə Strateji Yol Xəritələri” (SYX) hazırlanmışdır [1]. Milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın 11 sektoru üzrə ümumilikdə təsdiqlənmiş 12 strateji yol xəritəsi qəbul edilmişdir. Bu yol xəritələrinin məqsədi iqtisadiyyatın rəqabətədavamlılığını, inklüzivliyini və əhalinin sosial rifahını daha da yaxşılaşdırmaqdır.

SYX-ə 2016-2020-ci illər üçün iqtisadi inkişaf strategiyası və tədbirlər planı, 2025-ci ilədək olan dövr üçün uzunmüddətli baxış və 2025-ci ildən sonrakı dövrə hədəf baxışı daxildir. 2025-ci ildən sonrakı dövr üçün hədəf baxışı insan potensialının reallaşdırılması üçün geniş imkanlar, keyfiyyətli təhsilə çıxış imkanlarının genişləndirilməsi, səmərəlilik və innovasiyaya əsaslanan iqtisadiyyata keçidin əsasını təşkil edəcəkdir. İqtisadiyyatın əsas hərəkətverici qüvvəsinin rəqabətqabiliyyətli işçi qüvvəsinin olması, əmək bazarının tənzimlənməsi, yüksək texnologiyaların, o cümlədən ağıllı qurğuların və sistemlərin tətbiqi iqtisadiyyatın səmərəlilik əsaslı modeldən innovasiya əsaslı modelə keçməsidir.

İnnovativ texnologiyaların yeni formalaşan iqtisadi sahələrin inkişafına təsiri, avtomatlaşdırılmış biliklərin yaradılması prosesi, “İnternet nəzarəti”, uzaq məsafəli idarəetmə texnologiyaları, süni intellekt və robotlaşdırma, idarəetmənin qabaqcıl texnologiyaların (bio, nano, informasiya-kommunikasiya, sənaye, maliyyə və s.) tələblərinə uyğunlaşdırılması həyata keçiriləcəkdir.

Milli iqtisadiyyat perspektivi üzrə SYX çərçivəsində effektiv idarəetmə əsasında makroiqtisadi sabitliyi təmin etmək, iqtisadiyyatın strukturunu təkmilləşdirmək, məşğulluğu artırmaq, tarazlaşdırılmış regional inkişafı stimullaşdırmaq, biznes mühitini yaxşılaşdırmaq və özəl sektorun iştirakçılığını gücləndirmək planlaşdırılır. 11 sektor üzrə SYX-dən biri olan Telekommunikasiya və İnformasiya Texnologiyalarının inkişafı üzrə SYX-nin başlıca məqsədi ölkədə dövlət sektorunun səmərəli fəaliyyət göstərməsi, əhalinin sosial-iqtisadi həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi, səhiyyənin, təhsilin, maliyyənin, ümumiyyətlə iqtisadiyyatın rəqəmsallaşdırılması üçün İKT infrastrukturunun inkişafı və təkmilləşdirilməsi, ölkənin İKT sənayesinin potensialının artırılmasıdır.

İnnovasiya yönümlü və biliyə əsaslanan iqtisadiyyatın qurulmasında beynəlxalq və yerli bazarlara yüksək keyfiyyətli və rəqabətə davamlı informasiya texnologiyaları məhsullarının çıxarılması, startapların və innovasiyalı müəssisələrin inkişafını stimullaşdıran klasterlərin və yüksək texnologiyalar parklarının yaradılması əsas məqsədlərdəndir. Rəqəmsal və ya innovativ iqtisadiyyata keçid üçün yüksək texnologiyalar parkı, elm-texnoloji innovasiya texnoparkları əsas hərəkətverici qüvvədir. Həm bu rəsmi sənəddə, həm də ondan əvvəlki “Azərbaycan 2020: Gələcəyə Baxış” İnkişaf Konsepsiyasında [2], eləcə də “Azərbaycan Respublikasında İnformasiya Cəmiyyətinin inkişafına dair 2014-2020-ci illər üçün Milli Strategiya”da [3], elm-təhsil-istehsalat qarşılıqlı əlaqələrinin gücləndirilməsi istiqamətində yeni idarəetmə mexanizmlərinin işlənilməsi, innovasiya mərkəzlərinin, texnoloji komplekslərin, texnoparkların, biznes-inkubatorların yaradılması və fəaliyyətinin təşkili məsələləri qoyulmuşdur. Bundan başqa, “Elm haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununda [4] biliklərə əsaslanan intellektual cəmiyyətin və iqtisadiyyatın formalaşdırılması problemlərinin tədqiqi, elmi innovasiya subyektlərinin, elm, təhsil və sahibkarlıq mərkəzlərinin, fondlarının, innovasiyalar üzrə məlumat bankının yaradılması və inkişaf etdirilməsi dövlət və cəmiyyət qarşısında qoyulan əsas məqsədlərdəndir.

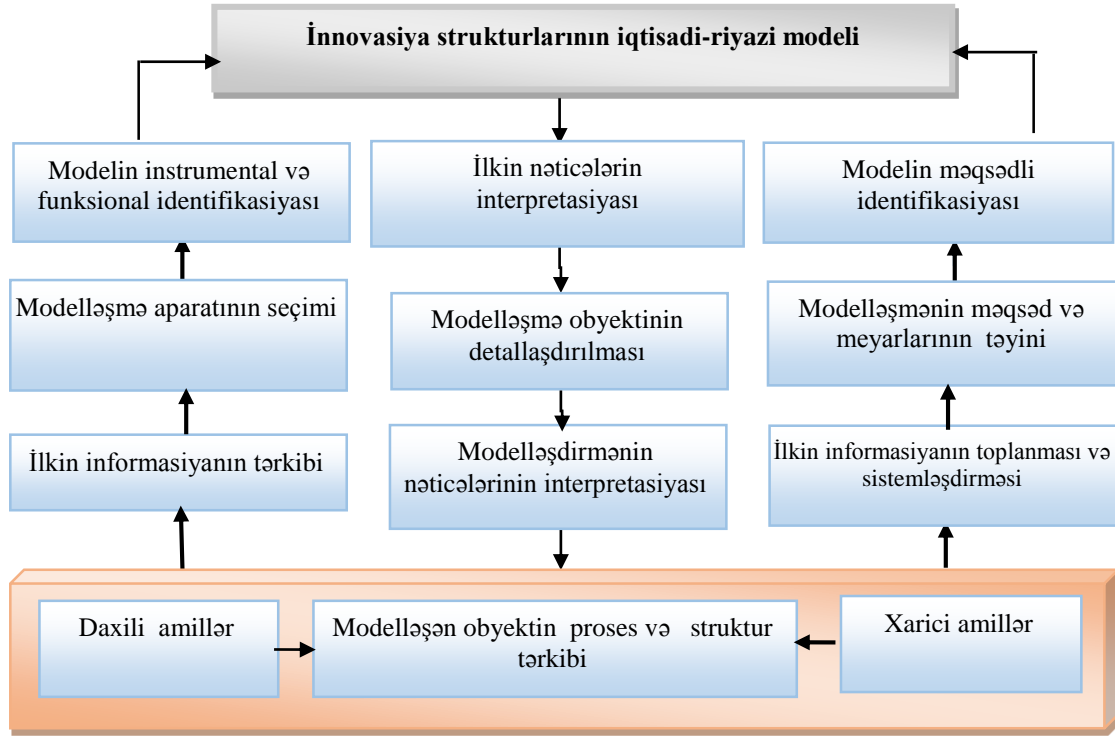
Ölkəmizdə innovativ iqtisadiyyatın davamlı inkişafına və rəqabət qabiliyyətinin artırılmasına, müasir elmi və texnoloji nailiyyətlərə əsaslanan innovasiya və yüksək texnologiya sahələrinin genişləndirilməsinə, elmi tədqiqatların aparılmasına və yeni texnologiyaların işlənilməsi üzrə müasir komplekslərin yaradılmasına dövlət dəstəyini daha da artırmaq məqsədi ilə yüksək ixrac potensialı, innovativ məhsul və ya xidmət istehsalının formalaşdırılması üçün Sumqayıt Kimya Sənayesi texnoparkı, Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyində (NRYTN) “Yüksək texnologiyalar parkı”, Balaxanıda eko-sənaye parkı, AMEA Yüksək Texnologiyalar Parkının tərkibində fəaliyyət göstərən Elm və texnologiya parkı, regionlarda aqrar və digər yüksək texnologiyalar üzrə parklar yaradılmışdır. Bütün bunlar informasiya cəmiyyəti şəraitində innovasiya strukturunun əsas elementi olan texnoparklarda innovativ məhsul istehsalı proseslərinin modelləşdirilməsinin ümumi əsaslarının işlənilməsinə zəruri edir.

### **Texnoparkların fəaliyyətinə dair iqtisadi-riyazi modellər və metodların tətbiqinin metodoloji əsasları**

Texnoparkların fəaliyyət səmərəliliyinin və innovativliyinin artırılması idarəetmənin səviyyəsinin yüksəldilməsi, innovativ texnologiyalardan, müasir proqram təminatından və İKT-dən istifadə, innovativ məhsulların inkişaf perspektivlərinin nəzərə alınması, intellektual sistemlərin tətbiqi, texnoparkın fəaliyyətinin modernləşdirilməsi, məlumat bazasının işlənilməsi və idarə edilməsi, mobil idarəetmə strukturunun işlənilməsi, fəaliyyət səmərəliliyinin yüksəldilməsində insan faktorunun rolunun artırılması, müştərilərin tələbatına istiqamətlənmiş innovasiya xidmətlərinin nəzərə alınması, modelləşdirilmə, stimullaşdırma və proqnozlaşdırma kimi texnoloji imkanlardan istifadə və s. kimi inkişaf istiqamətlərindən ibarətdir.

Texnoparkların fəaliyyət səmərəliliyinin artırılmasında riyazi modelləşdirmə vasitələrindən geniş istifadə olunur. Texnoparklarda müxtəlif iqtisadi-riyazi modellər və metodlar (IRMM) tətbiq olunur. Texnoparkda iqtisadi-riyazi modelin işlənilməsi mərhələlərini Şəkil 1-dəki kimi vermək olar [5].

Texnoparklarda modelləşdirmə prosesinin tədqiqat obyektini; subyekt (tədqiqatçı); model, subyekt və dərk edilən obyekt arasındakı münasibətləri ifadə edən vasitə kimi tərkib elementləri vardır. Modellərin fiziki, qrafik və riyazi tipləri vardır. Texnoparklarda riyazi model tədqiqat obyektində gedən proseslərin riyazi təsviridir. Bu təsvir tənliklərdən, cədvəllərdən, məhdudiyət şərtlərindən, qrafiklərdən və s. ibarət olur. Riyazi modeldə dəyişənlər ölçülə və idarə edilə bilən dəyişənlərdən və təsadüfi xarakter daşıyan dəyişənlərdən ibarət ola bilər.



Şəkil 1. Texnoparkda iqtisadi-riyazi modelin işlənməsi mərhələləri

Texnoparkların fəaliyyətində riyazi modellərin və üsulların istifadə edilməsi iqtisadi dəyişənlərin və obyektlərin ən mühüm əlaqələrini riyazi şəkildə təsvir etməyə imkan verir. İqtisadi proseslərin və ya obyektlərin riyazi yazılışına (riyazi modellərinə) iqtisadi-riyazi modelləşdirmə deyilir. İqtisadi-riyazi modelləşdirmə prosesinin əsasında, ilk növbədə, müəyyən iqtisadi məsələ durur. Bu məsələ üçün riyazi model qurulur. Sonrakı mərhələdə bu modelin analizi üçün ya alqoritm işlənilir, ya da əvvəlcə yaradılmış alqoritmdən istifadə olunur. Model və alqoritm kifayət qədər mürəkkəb deyilsə, onda modelin analitik tədqiqi də mümkün ola bilər. Təyinat məqsədinə görə iqtisadi-riyazi modellər nəzəri-analitik və tətbiqi xarakterli olur. Texnoparklarda iqtisadi-riyazi modellərin (İRM) qurulmasına modellərin öyrənilən iqtisadi sistemlərə kifayət qədər adekvat olması, modellərin kifayət qədər sadə riyazi aparata malik olması və s. kimi bir sıra tələblər qoyulur.

Texnoparklarda İRM, əsasən, struktur, qeyri-struktur, hibrid modellər kimi təsnifata görə qruplaşdırılırlar [6-8]:

İqtisadiyyatın strukturu və onun elementləri arasındakı bağlılığı əks etdirən modellər struktur modellərdir. Umumi halda, qeyri-xətti tənliklər sistemindən ibarətdir. Orta və uzunmüddətli proqnozlaşdırmada yaxşı nəticələr verir. Bu tip modellərdə proqnozlaşdırma dəqiqliyinin aşağı olması onun zəif cəhətlərindən hesab olunur.

Qeyri-struktur modellər qısamüddətli dövrdə yüksək dəqiqliyə malik olsa da, orta və uzunmüddətli proqnozlarda çox vaxt uyğun gəlmir. Makroiqtisadi göstəricilərin dəyişməsinə modeldə nəzərə almaq çətin olur. Texnoparklarda hibrid modellər – struktur və qeyri-struktur yanaşmaların birgə istifadəsi zamanı qurulur. Hibrid modellərin spektri çox genişdir. Hibrid modellər iki altmodelin kombinasiyasıdır. Burada struktur hissəsi orta və uzunmüddətli, qeyri-struktur hissəsi isə qısamüddətli proqnozlaşdırmada istifadə olunur. Texnoparklarda İRM, həmçinin aşağıdakı kimi təsnifatlandırılma oluna bilər [9]:

- 1) obyektlərin aqreqasiya dərəcəsinə görə;
- 2) zaman amilinə görə;
- 3) tətbiq sahələrinə görə;
- 4) riyazi asılılıqların formasına görə;

5) riyazi vasitələrin (aparatın) tipinə görə və s.

Tətbiq sahələrinə və tipinə görə İRM xətti və qeyri-xətti proqramlaşdırma, optimallaşdırma üsulları, korrelyasiya-reqressiya tənlikləri, ehtimal nəzəriyyəsi, riyazi statistika, oyunlar nəzəriyyəsi, şəbəkə və qraflar nəzəriyyəsi, sahələrarası balans modeli, ekonometrik model, kütləvi xidmət nəzəriyyəsi, imitasiya modeli və s. aid ola bilər. Bundan başqa, təqdim olunma üsuluna görə İRM informasiya modelləri, verbal modellər, simvolları modellər, kompüter modeli kimi təsnifləşdirilə bilər.

Texnoparklarda İRM-in əsas struktur növlərindən biri ekonometrik modellərdir. İqtisadi göstəricilər arasında korrelyasiya və reqressiya təhlillərinin aparılması ekonometrika elminin əsasını təşkil edir. Ekonometrika iqtisadi hadisə və proseslərin kəmiyyət və keyfiyyətini riyazi və statistik metod və modellərin köməyi ilə öyrənir. Müasir iqtisadi təhlilin əsas istiqamətlərindən biri olan ekonometrika iqtisadi proseslərdə qanunauyğunluqların müəyyənləşdirilməsinin empirik üsullarını öyrənir. Ekonometrika iqtisadiyyat, riyaziyyat və statistikanın ümumi aralığında yerləşən elmdir və özünəməxsus fərqli xüsusiyyətləri vardır. Bu elmlərin qarşılıqlı əlaqəsini Şəkil 2-dəki kimi vermək olar.

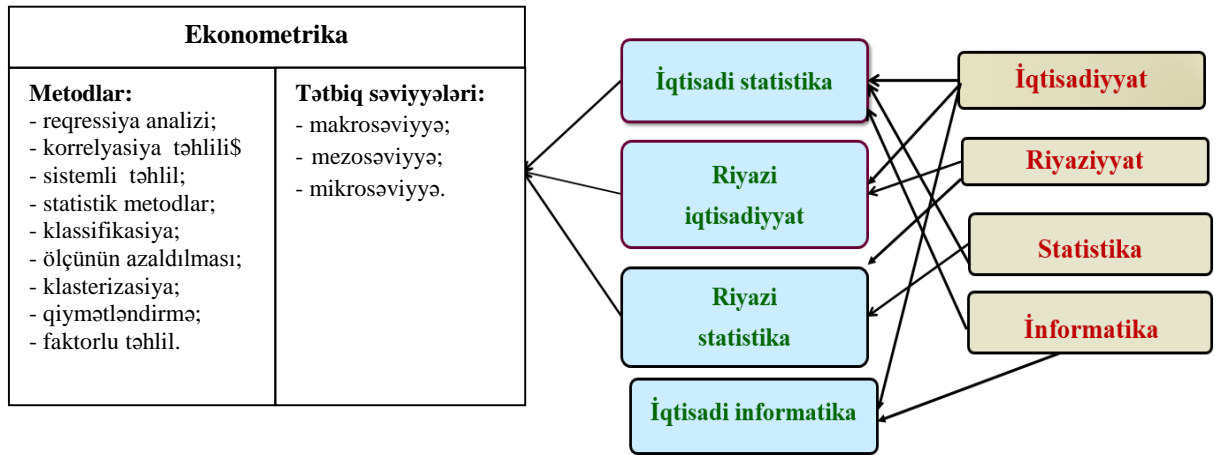
Ekonometrik modellər iqtisadiyyatın mikro və makro səviyyələrində tətbiq edilir. Onların qurulması və adekvatlığının yoxlanılması riyazi statistikanın korrelyasiya və reqressiya təhlili ilə bilavasitə bağlıdır.

Korrelyasiyanın mahiyyəti qarşılıqlı asılılığı, münasibəti öyrənməkdir. Korrelyasiya təhlilinin əsas məsələsi təsadüfi dəyişənlər arasındakı əlaqənin üzə çıxarılması və onun əlaqə sıxlığının qiymətləndirilməsindən ibarətdir. Ekonometrikanın ən çox istifadə edilən üsulu reqressiya təhlilləridir. Reqressiya təhlilinin əsas məsələsi dəyişənlər arasında asılılığın şəklinin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Reqressiya analizi bir və ya bir neçə asılı olmayan dəyişənin digər asılı dəyişənə təsirinin statistik analiz üsuludur.

Ekonometrik modelləşdirmənin aşağıdakı kimi əsas mərhələləri vardır [5, 6]:

- 1) məsələnin qoyuluşu mərhələsi,
- 2) ilkin (aprior) mərhələ,
- 3) modelləşdirmə və parametrləşdirmə mərhələsi,
- 4) informasiya mərhələsi,
- 5) modelin identifikasiyası mərhələsi,
- 6) modelin verifikasiyası mərhələsi.

Təhlil və proqnoz üçün qurulan ekonometrik modellər bir tənlikli reqressiya modelləri, eyni zaman anında verilmiş tənliklər sistemindən ibarət modellər, zaman sıraları modelləri və s.-dir.



Şəkil 2. Ekonometrikanın əsas elmlərlə qarşılıqlı əlaqəsi

Texnoparklarda ekonometrik modellərin qurulmasında bir çox tətbiqi proqram paketlərindən istifadə olunur. Belə proqram paketlərinə *Eviews*, *Spss*, *Stata*, *Statistica*, *Limdep*, *Shazam*, *Micro Tsp*, *Minitab*, *Sas*, *Matlab*, *Maple*, *Excel*, *Prognoz*, *Gretl* və s. daxil etmək olar. Bu proqram paketlərindən biri olan *Econometric Views* (*EViews*) proqramının makroiqtisadi proqnozlaşdırma, elmi informasiyanın analizi, iqtisadi proseslərin modelləşdirilməsi, maliyyə məsələlərinin analizi, bazarın vəziyyətinin proqnozlaşdırılması və s. kimi istifadə məqsədləri vardır.

### **Texnoparklarda innovativ məhsul və ya xidmət istehsalının çoxfaktorlu reqressiya modelləşdirilməsi haqqında**

Texnoparkların effektiv fəaliyyətinin idarə olunmasının kompleks modelinin qurulması prosesi çoxmeyarlı optimallaşdırmanın istifadəsini zəruri edir. Texnopark parametrlərinin bir-birindən funksional asılılığı məlum olan strukturlaşdırılmış məsələlərin həllində müvafiq metodlardan istifadə olunur. Funksional asılılıq haqqında informasiyanın kifayət qədər olmadığı vəziyyətlərdə modelləşmə tam və ya qismən qeyri-müəyyən şəraitdə modelləşmə kimi müəyyənləşdirilir. Pis və ya çətin strukturlaşdırılmış bu cür məsələlərdə qeyri-müəyyənliyin aradan qaldırılması iki istiqamətdə ola bilər. Birinci istiqamət mümkün həll variantlarının qiymətləndirilməsi zamanı qərar qəbul edən şəxsin subyektiv qiymətləndirməsi və üstünlük vermə prinsipindən istifadə edilməsi ilə bağlıdır. Obyekt və ya prosesin keyfiyyət və kəmiyyət təsvirləri ilə müəyyən olunan ikinci istiqamət isə informasiyanın çevrilməsinin riyazi metodlarından istifadə edilməsi ilə xarakterizə olunur. Ona görə də reqressiya analizi metodlarından istifadə etməklə qeyri-müəyyən verilənlərin yerini doldurmaq və qərar qəbulu məsələsini riyazi proqramlaşdırmanın vektor məsələsi şəklində formalaşdırmaq məqsədəuyğundur. Belə məsələlərin həlli üçün meyarların normallaşdırılmasına əsaslanan metodlar və alqoritmlər mövcuddur.

Onlar bərabərqiymətli meyarlarla və meyarlardan birinin digərləri üzərində verilən prioritetliyi ilə məsələni həll etməyə imkan verir. Reqressiya analizi, göstərilən məsələlərin həll metodları, eksperimental verilənlərin optimal qiymətləndirilməsi metodologiyası birlikdə qeyri-müəyyənlik şəraitində qərar qəbulunun yeni informasiya texnologiyası modelini təşkil edir. Bir tədqiqatda bu məsələlərə ümumi halda [16] baxılaraq göstərilmişdir ki, istənilən texnoparkın fəaliyyəti hər biri müəyyən hədlərdə yerləşən parametrlərdən asılıdır. Onun işinin nəticəsi funksional olaraq göstərilən parametrlərdən asılı olan bir neçə meyarlar çoxluğu ilə təsvir oluna bilər. Burada texnoparkın, bütövlükdə, optimal qərarının seçilməsi problemini həll edən riyazi modeli verilmişdir. Bu məsələnin ümumi riyazi şəkli təsvir edilmişdir [10, 11, 16]. Qeyd edilən məsələnin həlli üçün meyarların normallaşmasına əsaslanan metodlardan istifadə edilə bilər. Onlar bu məsələni həm bərabərqiymətli meyarlar, həm də meyarın verilmiş prioritetliyi halında həll etməyə imkan verir.

Texnoparkların fəaliyyətində innovasiya və elmtutumlu məhsul istehsalının təhlili üçün onun ekonometrik modelinin qurulması üzrə əvvəlcə ilkin göstəricilər müəyyənləşdirilmişdir.

$Y$  – asılı dəyişən olmaqla, texnoparkda ümumi innovativ məhsul buraxılışının həcmi xarakterizə edir.  $X_i$  – sərbəst dəyişənləri isə texnoparklarda aşağıdakı göstəriciləri xarakterizə edir:  $X_1$  – investisiya qoyuluşlarının həcmi,  $X_2$  – əsas istehsal və infrastruktur fondları,  $X_3$  – işçi personalın əmək haqqı fondu,  $X_4$  – texnoparklarda dövrüyyə vəsaitlərinin həcmi,  $X_5$  – innovasiya layihələrinin yerinə yetirilməsinə çəkilən xərclər,  $X_6$  – elmi tədqiqat işlərinə ayrılan vəsaitlər,  $X_7$  – tətbiqi innovasiya xarakterli işlərə ayrılan xərclər,  $X_8$  – idarəetmənin, təşkilati strukturun və fəaliyyət sferasının innovativlik səviyyəsi,  $X_9$  – əsas və yüksək texnoloji avadanlıqlardan istifadə səmərəliliyi,  $X_{10}$  – əlverişli biznes mühitin innovativliyi,  $X_{11}$  – startapların fəaliyyətləri üçün stimullaşdırma vasitələridir.

Bunları nəzərə almaqla texnoparkın ekonometrik modeli aşağıdakı kimi elə təklif olunur ki, onun müvafiq parametrləri ən kiçik kvadratlar üsuluna əsaslanan kompüter proqram paketləri vasitəsilə təyin olunsun [6, 16]:

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^{11} a_i X_i + E$$

Texnoparkın fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün həm göstəricilər, həm də məqsədlər-kriteriyalar ierarxiyası qurulur. Yuxarı səviyyədə əsas fəaliyyət istiqamətlərinə uyğun olaraq ümumiləşdirilmiş göstəricilər və məqsəd kriteriyaları, aşağı səviyyələrdə isə nisbətən konkretləşdirilmiş göstəricilər və məqsədlər – altkriteriyalar qoyulur [12, 13]. Həmin göstəricilərin, kriteriyaların qarşılıqlı əlaqə mexanizmlərindən istifadə etməklə texnoparkın informasiya modeli yaradılır.

Göstəricilərin bir-birinə nisbəti müvafiq düsturlara uyğun olaraq təhlil olunur və qiymətləndirmə cədvəlləri tərtib olunur. Texnopark fəaliyyətinin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün əsas nəticəyə təsiretmə gücünə görə həmin məqsədlər rəngləşdirilir. Onlara əvvəlki bölmədə göstərilən alqoritmə uyğun olaraq ekspert qiymətləndirmələri əsasında müvafiq vaciblik əmsalları təyin olunur.

Texnoparkın fəaliyyətini göstəricilər üzrə təhlil etmək və müqayisəli qiymətləndirmələr aparmaq üçün həm yuxarı, həm də aşağı səviyyəyə aid göstəricilər qrupuna aid olan informasiyadan istifadə olunur. Göstəricilərin bir-birinə nisbəti müvafiq düsturlara uyğun olaraq təhlil edilir və qiymətləndirmə cədvəllərində tərtib olunur. Texnopark fəaliyyətinin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün isə əsas nəticəyə təsiretmə gücünə görə həmin məqsədlər rəngləşdirilir. Onlara müvafiq vaciblik əmsalları təyin olunur. Bu proses ekspert qrupu tərəfindən aşağıdakı mərhələlərlə həyata keçirilir [16]:

I mərhələdə hər bir kriteriyanın rəngi müəyyənləşdirilir. II mərhələdə hər bir kriteriyanın nisbi vaciblik əmsalı müəyyən edilir. III mərhələdə ehtiyac olarsa, hər hansı kriteriyaya uyğun olan sayda altkriteriyalar müəyyən edilir. Sonra isə I və II mərhələdə olduğu kimi, ekspertlər qrupu tərəfindən hər bir altkriteriyaya müvafiq rənglər və nisbi vaciblik əmsalları müəyyənləşdirilir. Başqa sözlə, ekspert qrupu tərəfindən hər bir altkriteriyaya ballar verilir, həmin balların cəmi hesablanır. Bundan sonra müvafiq rənglər təyin edildikdə balların cəminə tərs olan ədəd hesablanır və alınan nəticələr normallaşdırılır.

IV mərhələdə hər bir kriteriyanın və ona müvafiq altkriteriyalarının reallaşdırma dərəcəsi və ya nəticəlilik göstəricisi müəyyən edilir. Sonra isə texnoparkın fəaliyyətinin inteqral səmərəlilik kriteriyası həmin kriteriyaların funksiyası kimi müəyyən oluna bilər.

Xüsusi halda funksiyaları müvafiq kriteriyaların qiymətləri ilə onların nisbi vaciblik əmsallarının hasili kimi müəyyən olunan xətti funksiya şəklində təyin etməklə nəticəni müəyyənləşdirmək olar [16].

**Texnoparkların fəaliyyətinin müqayisəli qiymətləndirilməsi üzrə ekspert qiymətləndirmələrinin təhlili haqqında.** Texnoparkların fəaliyyətinin müqayisəli qiymətləndirilməsi üzrə indekslər, subindekslər və göstəricilər sistemi müxtəlif iyerarxiik səviyyələrə bölünmüşdür [14]. 1-ci səviyyəyə texnoparkların kompozit indeksi, 2-ci səviyyəyə 10 indeks, 3-cü səviyyəyə 106 subindeks, 4-cü səviyyəyə 320 makro/mikro xarakterli göstərici, 4-cü səviyyə göstəricilərinə rəsmi statistika və digər xarici və daxili göstəricilər aid edilmişdir. 4-cü səviyyə göstəriciləri daha çox 3-cü və 2-ci səviyyə subindekslərinin ekspertlər tərəfindən müəyyənləşdirilməsi üçün baza rolunu oynayır. Bu zaman mütləq göstəricilərdən və onların konkret qiymətlərindən istifadə olunur. Burada yanaşma fərqlidir və hər bir konkret vəziyyətə müvafiq olaraq fərdi qaydada həyata keçirilə bilər. Texnoparkların fəaliyyətinin müqayisəli qiymətləndirilməsi üzrə təklif olunmuş kompozit indeksi formalaşdırmaq üçün seçilmiş indekslərə ekspertlərin verdiyi çəki əmsalları müvafiq olaraq tədqiq olunur [14, 15]. Sonra isə hər bir indeks üçün yekun bal hesablanır. Ekspert qiymətləndirməsi nəticəsində aşağıdakı seçilmiş indekslərin təsir (çəki) əmsalları qiymətləndirilir.

1. Əhəmiyyətlik və miqyaslılıq indeksi (MİQ);
2. İnfrastruktur və informasiya təminatı indeksi (İNF) ;
3. Əlverişli biznes mühiti indeksi (BME);
4. İnvestisiya-maliyyə ehtiyatları və maddi-texniki resurslar indeksi (İMR);
5. İnnovativ potensial, aktivlik və mühit indeksi (İPA);
6. İnsan resursları və ixtisaslı kadr hazırlığı indeksi (İRK);
7. Elmi-tədqiqat, təcrübi işləmələr və innovativ layihələr indeksi (ETİ);
8. İnnovasiya məhsulları və xidmətləri indeksi (İMX);
9. Effektiv idarəetmə və kreativ nəticələr indeksi (ETK);
10. Sosial-ekoloji inkişaf indeksi (SEİ).

***Texnoparklarda innovativ məhsul istehsalının idarə olunması üzrə təklif olunmuş modellərin ekspert qiymətləndirmələrinin praktiki reallaşdırılma nəticələri.*** Texnoparkların fəaliyyətinin tədqiqi məqsədilə onların mümkün sosial-iqtisadi inkişaf göstəricilərinin təhlili aparılır. Texnoparkların fəaliyyətini qiymətləndirmək, bəzi göstəricilərin qarşılıqlı əlaqəsini aşkar etmək üçün korrelyasiya-reqressiya təhlili metodlarından istifadə olunur. Tədqiq edilən göstərici kimi texnoparkda ümumi innovativ məhsul və ya xidmət istehsalının həcmi qəbul olunur. Texnoparkların fəaliyyətinin ilkin göstəriciləri əsasında onun ekonometrik modeli qurulur. Əhəmiyyətli amillərin üzə çıxardılması məqsədi ilə texnoparkın fəaliyyətini müəyyən edən cüt-cüt korrelyasiya matrisinin qurulması yerinə yetirilir [17].

Beləliklə, reqressiya təhlilinin yekun cədvəli, faktorların təsirinin qiymətləndirilməsinin əlavə xarakteristikaları əsasında texnoparkda ümumi innovativ məhsulun həcmının proqnozunu vermək olar.

## **Nəticə**

İnformasiya cəmiyyəti və biliklər iqtisadiyyatına keçid dövründə texnoparklar iqtisadi inkişafın əsas hərəkətverici qüvvəsi hesab olunur. Biliklərə əsaslanan iqtisadiyyatın və intellektual cəmiyyətin formalaşması prosesinin sürətləndirilməsi, elm-təhsil-istehsalat qarşılıqlı əlaqələrinin gücləndirilməsi istiqamətində davamlı iqtisadi inkişafın təmin olunmasında, texnoparklarda innovativ məhsul istehsalı proseslərində riyazi üsul və metodların tətbiqi məsələləri müasir dövr üçün aktual məsələlərdəndir. Texnoparkların fəaliyyətinin müqayisəli qiymətləndirilməsi üzrə təklif olunmuş kompozit indeksin formalaşdırılmasında seçilmiş indekslərə müvafiq olaraq, çəki əmsallarının təyin olunması üçün ekspert metodu işlənmişdir. Ekspert qiymətləndirməsi nəticəsində seçilmiş indekslərin təsir (çəki) əmsalları müəyyənləşdirilmişdir. Ekspertlərin hər bir indeks üçün yekun balı hesablanmışdır.

Texnoparkların fəaliyyətinin ilkin göstəriciləri əsasında onun ekonometrik modeli qurulmuşdur. Texnoparkların fəaliyyətində innovasiya və elm tutumlu məhsul istehsalının ekonometrik təhlili üçün çoxfaktorlu reqressiya modelinin qurulması üzrə ilkin göstəricilər təklif olunmuşdur. Aparılmış hesablamalar göstərir ki, qurulmuş reqressiya modelləri praktikada istifadə oluna bilər. Bütün modellərin statistik əhəmiyyəti Fişer kriteriyası ilə təsdiqlənir. *Styudent t* statistikasının təhlili göstərir ki, reqressiya modellərinə daxil edilmiş faktorlar statistik əhəmiyyətliyə maliklər və ümumi məhsulun həcminə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Çoxfaktorlu reqressiya təhlilindən istifadə etməklə texnoparkda ümumi innovativ məhsulun həcminin hesablanmasını həyata keçirmək olar.



## Ədəbiyyat

1. Milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın əsas sektorları üzrə Strateji Yol Xəritələri, Bakı, 6 dekabr 2016-cı il, <http://www.president.az>
2. “Azərbaycan - 2020: Gələcəyə Baxış” İnkişaf Konsepsiyası, Bakı, 29 dekabr 2012-ci il, <http://www.president.az>
3. “Azərbaycan Respublikasında İnformasiya Cəmiyyətinin inkişafına dair 2014-2020-ci illər üçün Milli Stratejiya, Bakı, 2 aprel 2014-cü il, <http://www.president.az>
4. Elm haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı, 14 iyun 2016-cı il, <http://www.science.gov.az>
5. Клейнер Г.Б. Экономика. Моделирование. Математика, Избранные труды, М., ЦЭМИ РАН, 2016, 856 с.
6. Musayev A.F., Qəhrəmanov A.Q. Ekonometrikaya giriş, Dərs vəsaiti, Bakı, 2011, 176 s.
7. Каменева С.А., Борискина И.П. Математическое моделирование в экономике // Вестник ВУ, 2016, №2, том 2, с.25-29.
8. Беленького В.З., Трофимовой Н.А. Анализ и моделирование экономических процессов // Сборник статей, Вып. 10, М., ЦЭМИ РАН, Москва, 2013, 155 с.
9. Şahverdiyeva R.O. Elmi-texnoloji innovasiya texnoparklarının fəaliyyətinin informasiya və proqram təminatının işlənməsi məsələləri / “Proqram mühəndisliyinin aktual elmi-praktiki problemləri I Respublika konfransı, Bakı, 17 may 2017, s.311-314.
10. Aliyev A.G., Shahverdiyeva R.O. Экономико-математическое моделирование принятия управленческих решений по повышению эффективности инновационной деятельности организации / 2nd International Conference on energy, regional integration and socio-economic development, Baku, Azerbaijan, 2014, pp.28-31.
11. Баринаова В.А., Мальцева А.А., Сорокина А.В., Еремкин В.А. Подходы к оценке эффективности функционирования объектов инновационной инфраструктуры в России // Инновации, 2014, №3(185), с. 42- 51.
12. Aliyev A.G., Shahverdiyeva R.O. About the development of the algorithm to evaluate the efficiency of ICT technoparks / IV International conference “Problems of Cybernetics and Informatics” (PCI2012), Baku, september 12-14, 2012, p.206-209.
13. Bozo N.V. The methodical approach to assessing the effectiveness of science/technology parks / 13th International scientific-technical conference on actual problems of electronic instrument engineering (APEIE), 2016, pp.218-222.
14. Əliyev Ə.Q., Şahverdiyeva R.O. Texnoparkların fəaliyyətinin müqayisəli qiymətləndirilməsi üzrə kompozit indikatorlar sisteminin işlənməsinin elmi-metodoloji əsasları // İnformasiya Cəmiyyəti Problemləri, 2017, №1, s. 61-74.
15. David N. E. Rowe BSc MBA, Setting up, Managing and Evaluating EU Science and Technology parks. An advice and guidance report on good practice, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2014, 211 p.
16. Şahverdiyeva R.O. Texnoparklarda innovativ məhsul və ya xidmət istehsalının ekonometrik modelinin işlənməsi / “Strateji iqtisadi islahatlar” beynəlxalq elmi-praktik konfransı, AMEA İqtisadiyyat İnstitutu, Bakı, 12 oktyabr 2017-ci il, s. 587- 594.
17. Гусарова О.М., Кузьменкова В.Д. Моделирование и анализ тенденций развития региональной экономики // Fundamental Research, 2016, №3, с.354-359.



УДК 004:338.36

Алиев Аловсат Г.<sup>1</sup>, Шахвердиева Роза О.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

<sup>1</sup>[alovsat\\_qaraca@mail.ru](mailto:alovsat_qaraca@mail.ru), <sup>2</sup>[shahverdiyevan@gmail.com](mailto:shahverdiyevan@gmail.com)

**Общие принципы моделирования процессов производства инновационных продуктов в технопарках**

В статье основное внимание уделяется разработке общих основ моделирования процессов производства инновационных продуктов в технопарках. Обоснована необходимость применения экономико-математических моделей и методов в деятельности инновационных структур. Разработаны система показателей и критерии по оценке деятельности и эффективному управлению технопарками. На основе этой системы была предложена информационная модель технопарка. Предложена математическая модель общего управления технопарками. Разработана эконометрическая модель по выпуску инновационных продуктов или услуг. Предложена методика сравнительной оценки инновационных технопарков на базе системы композитных индикаторов и композитного индекса.

**Ключевые слова:** инновационная экономика, технопарк, научно-технический парк, композитная индикаторная система, экономико-математическая модель, эконометрическая модель.

**Alovsat G. Aliyev<sup>1</sup>, Roza O. Shahverdiyeva<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

<sup>1</sup>[alovsat\\_qaraca@mail.ru](mailto:alovsat_qaraca@mail.ru), <sup>2</sup>[shahverdiyevan@gmail.com](mailto:shahverdiyevan@gmail.com)

**General principles for modeling the manufacturing processes of innovative products in technoparks**

The article focuses on general principles of modeling the processes of innovative products' manufacturing in technoparks. The necessity of applying economic-mathematical models and methods in the activity of innovative structures is substantiated. A system of indicators and criteria for assessing the performance and effective management of technoparks has been developed. Based on this system, an information model of the technopark was proposed. A mathematical model of the general management of technoparks is proposed. An econometric model has been developed for the innovative products's manufacturing or services. The technique of comparative evaluation of innovative technology parks based on a system of composite indicators and a composite index is proposed. The activity of technoparks is evaluated as a result of the experimental implementation of these methods and models.

**Keywords:** innovative economy, technopark, science and technology park, composite indicator system, economic-mathematical model, econometric model.