

UOT 338.242; 004.942

Əliyev Ə.Q.

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
alovsat_qaraca@mail.ru

MÜRƏKKƏB STRUKTURLU İNNOVASIYA MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ İSTEHSAL PROSESİNİN İKİSƏVİYYƏLİ MODELƏR SİSTEMİNİN İŞLƏNİLMƏSİ

Məqalədə müasir iqtisadi inkişafın elmə, yeni texnologiyalara, innovasiyalara əsaslandığı göstərilir. Mürəkkəb struktura malik innovasiya müəssisələrinin yaradılma məqsədləri, funksiyaları, xüsusiyyətləri təhlil olunur. Onların fəaliyyətinin idarəçiliyi üçün effektiv təşkilati-iqtisadi struktur təklif olunur. Hər bir struktur vahidinin qarşısında duran məsələlərə müvafiq iyerarxik modellər sistemi qurulmuşdur. Müxtəlif səviyyəli modellər arasında məhdud resurslardan səmərəli istifadə əsasında məhsul/xidmət istehsalının effektiv variantının formalaşdırılması üçün konseptual alqoritm işlənmişdir.

Açar sözlər: *informasiya və biliklər iqtisadiyyatı, innovasiya müəssisələri, modellər sistemi, elmtutumlu məhsul, istehsal funksiyaları, idarəetmə funksiyaları.*

Giriş

Qlobal dünya iqtisadiyyatı 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. İqtisadi münasibətlərin daha da qloballaşmasına və yeni iqtisadiyyatın inkişafına innovativ təsir göstərən müasir mexanizm və vasitələrdən ən önəmliləri elm, texnologiya, innovasiyadır. Onların tətbiqi nəticəsində formalaşan informasiya və biliklər iqtisadiyyatı iqtisadi inkişafın növbəti mərhələsi kimi özünü göstərir [1].

İnformasiya cəmiyyəti şəraitində [2] biliklərə, innovasiyaya əsaslanan iqtisadiyyata keçiddə texnoloji inkişaf və innovasiyalar iqtisadi artımın uzunmüddətli hərəkətverici qüvvəsi kimi çıxış edir [3]. İnformasiya və bilik cəmiyyətin əsas inkişaf faktoruna çevrilir. Sənaye inkişaf mərhələsindən postsənaye mərhələsinə keçən ölkələrin iqtisadi inkişafı və rəqabətə davamlılığında bilik və informasiya məhsulları istehsalı sahələri son dərəcə mühüm rol oynayır. Ölkələrin iqtisadi inkişaf səviyyəsi elmtutumlu sahələrdən, o cümlədən texnoloji innovasiyalardan daha çox asılı olur [4].

Səmərəli iqtisadiyyatın formalaşması üçün innovasiyaların üstünlüyü ilə səciyyələnən mərhələyə keçid təmin olunmalıdır. İqtisadiyyatın əsas hərəkətverici qüvvəsi yüksək texnologiyaların, o cümlədən ağıllı qurğuların və sistemlərin tətbiqi ilə səmərəlilik əsaslı modeldən innovasiya əsaslı modelə keçməsidir. Avtomatlaşdırılmış bilik yaradılması prosesi, İnternet nəzarəti, uzaq məsafəli idarəetmə, süni intellekt və robotlaşdırma, bio/nano idarəetmə və s. kimi innovativ texnologiyaların yeni formalaşan iqtisadi sahələrə tətbiqi həyata keçirilməlidir [5, 6].

İnnovasiyayönümlü və biliyə əsaslanan iqtisadiyyatın qurulmasında innovasiyalı müəssisələrin, innovasiya strukturlarının inkişafını stimullaşdıran klasterlərin və yüksək texnologiya parklarının yaradılması əsas məqsədlərdəndir [7]. Rəqəmsal və ya innovativ iqtisadiyyata keçid üçün innovasiya strukturları və onun əsas elementləri olan yüksək texnologiyalar parkı, elmi-texnoloji innovasiya texnoparkları, innovativ mərkəzlər və strukturlar əsas hərəkətverici qüvvədir. Ona görə də yeni iqtisadi şəraitdə elm-təhsil-istehsalat qarşılıqlı əlaqələrinin gücləndirilməsi istiqamətində yeni idarəetmə mexanizmlərinin işlənilməsi, mürəkkəb struktura malik olan innovasiya mərkəzlərinin, texnoloji komplekslərin, texnoparkların, biznes-inkubatorların yaradılması və fəaliyyətinin təşkili çox əhəmiyyətli və aktual məsələlərdəndir.

İnnovasiya strukturlarının yaradılma məqsədləri, fəaliyyət funksiyaları və xüsusiyyətləri

İnnovasiya strukturlarında yeni iqtisadi şəraitə uyğun olaraq qeyri-neft sektorları üzrə resurs asılılığının azaldılması, əlverişli biznes mühiti yaratmaqla rəqabətqabiliyyətli bazar subyektlərinin yaradılması, ixracmeyilli sektorlar üçün rəqabət üstünlükləri qazandırılması, idxal əvəzləyici sektorların formalaşdırılması, qlobal dəyər zəncirlərində məxsusi məhsullar üzrə bazar payı əldə edilməsi, zəruri elmi problemlərin həlli istiqamətində tədqiqatların həyata keçirilməsi və s. kimi intensiv xarakterli işlər həyata keçiriləcəkdir. Bu aspektdə formalaşan mürəkkəb struktura malik innovasiya müəssisələrinin yaradılmasının aşağıdakı kimi əsas məqsədləri olur:

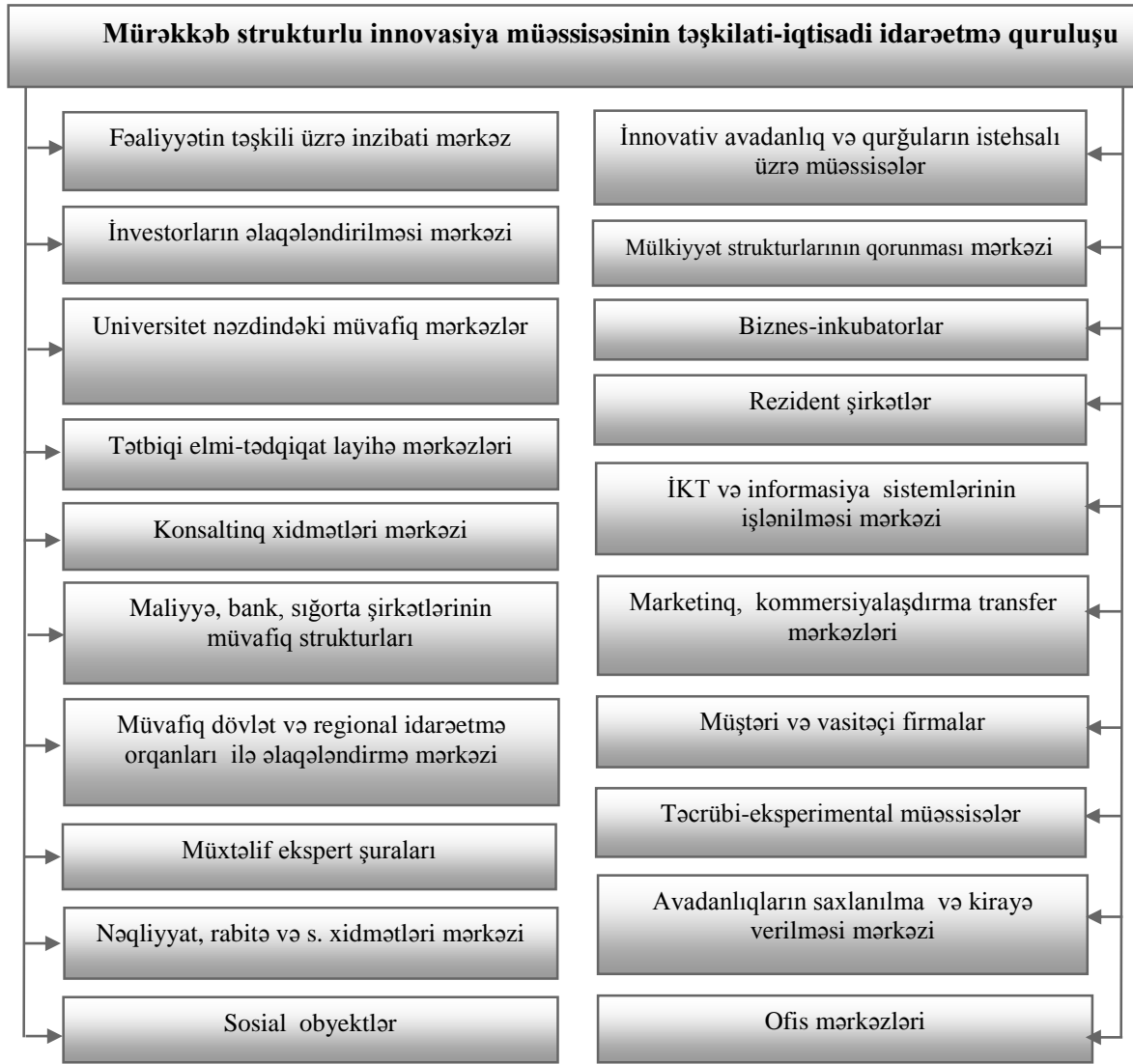
1. İqtisadiyyatın davamlı inkişafı və rəqabət qabiliyyətinin artırılması;
2. Müasir elmi və texnoloji nailiyyətlərə əsaslanan innovasiya və yüksək texnologiyalar sahələrinin genişləndirilməsi;
3. Yüksəkixtisaslı mütəxəssislər üçün yeni iş yerlərinin yaradılması;
4. Yeni yaradılmış elmtutumlu məhsulun istehsalı və onun yerli və xarici bazarlarda satışı;
5. Elmi nəticələrin, biliklərin və ixtiraların texnologiyalara və kommertiya məhsuluna çevrilməsi;
6. Elmi-texniki potensialdan istifadənin intensivləşdirilməsi;
7. Kiçik elmtutumlu müəssisələr vasitəsilə texnologiyaların istehsalata ötürülməsi;
8. Elmtutumlu şirkətlərin formalaşması və onların bazarda təşəkkülü;
9. Birbaşa investisiyaların cəlb olunması və s.

İnnovasiya müəssisələri yaradılma məqsədlərindən asılı olaraq [8]: 1) elmi-tədqiqat və təcrübi-konstruktor işləri aparır; 2) kiçik innovasiya şirkətləri formalaşdırır; 3) yeni texnologiyaların mənimsənilməsi sahəsində müəssisələrə köməklik göstərir; 4) yüksək texnologiya sahəsində kadrlar hazırlayır, onlar üçün yeni iş yerləri yaradırlar. Həmçinin ali təhsil müəssisələri, elmi-tədqiqat institutları və sənaye arasında qarşılıqlı əlaqələrin formalaşdırılmasına və onlar üçün yeni gəlir mənbələrinin tapılmasına, innovativ, elmtutumlu məhsulun istehsalına və onun yerli və xarici bazarlarda satışına imkan yaradırlar.

İnnovasiya strukturlarının əsas xüsusiyyətlərinə: 1) onların innovativ xarakterli müəssisə olması; 2) elmin, təhsilin, istehsalın və kommertiyanın maksimum dərəcədə bir-birinə yaxınlaşdırılması; 3) müxtəlif stimullaşdırma mexanizmlərinin və rejimlərinin tətbiqi; 4) yüksək texnologiyalar, o cümlədən İKT əsasında məhsul və xidmətlərin artırılması; 5) elm və texnologiya tutumlu sahələrin inkişaf etdirilməsi; 6) intellektual məhsulların işlənilməsi; 7) yüksək texnologiyalar sektorunun inkişaf etdirilməsi, 8) elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinin sürətlə reallaşması; 9) innovativ texnologiyaların transferi; 10) intellektual mülkiyyətin qorunması; 11) kollektiv istifadə mərkəzlərinin formalaşdırılması və s. daxildir.

İnnovasiya strukturlarının fəaliyyətinin idarə edilməsinin iqtisadi-təşkilati quruluşu

Milli iqtisadiyyatın inkişafına, onun qlobal dünya iqtisadi sistemindəki mövqeyinə regional və ölkədaxili amillərlə yanaşı, innovasiya strukturlarının iqtisadi-təşkilati formaları da təsir edir. İctimai və iqtisadi həyatın müxtəlif sahələrinin idarə edilməsində həmin amillərin nəzərə alınması səmərəli iqtisadi siyasətin formalaşdırılması baxımından vacibdir. Təbii resurslar uzun müddət ərzində iqtisadi artımın əsas aparıcı qüvvəsi olmuşdur. Ona görə də əsas vəzifə iqtisadiyyatda resurs ehtiyatlarından mövcud asılılığı aradan qaldırmaqdır. Bu məqsədlə qeyri-neft sektorunun daha sürətli inkişafına nail olmaq, iqtisadiyyatın səmərəliliyini və rəqabət qabiliyyətini artırmaq və onun innovasiya əsaslı irəliləyişini təmin etmək üçün resuslara qənaət texnologiyalarının tətbiqi zəruri məsələdir. Resuslardan səmərəli istifadə etmə idarəetmə formaları ilə əlaqədardır. İnnovasiya strukturlarının fəaliyyətinin idarə edilməsi isə birbaşa onun iqtisadi-təşkilati idarəetmə quruluşundan asılıdır [9]. Müəssisənin təşkilati-idarəetmə sisteminin qurulmasında bir çox əsas prinsiplərə riayət olunmalıdır. Müxtəlif profilli innovativ strukturların təşkilati-struktur modellərinin araşdırılması və sintezi nəticəsində onun nümunəvi təşkilati-iqtisadi idarəetmə strukturu şəkil 1-də göstərilədiyi kimi təklif olunmuşdur.



Şəkil 1. Mürəkkəb strukturlu innovasiya müəssisəsinin təşkilati-iqtisadi idarəetmə quruluşu

Qeyd olunmalıdır ki, yüksək texnologiya sahələrinin genişləndirilməsi, elmi tədqiqatların aparılması, yeni texnologiyaların işlənilməsi, innovativ məhsul və ya xidmət istehsalının formalaşdırılması üçün Azərbaycanda Sumqayıt Kimya sənayesi texnoparkı, Sumqayıt Texnologiya parkı, Pirallahı Yüksək texnologiyalar parkı, Balaxanı Eko-sənaye parkı, AMEA Yüksək texnologiyalar parkı, regionlarda aqrar və digər xarakterli yüksək texnologiyalar üzrə parklar yaradılmışdır. Bütün bunlar informasiya cəmiyyəti şəraitində mürəkkəb strukturlu innovasiya müəssisələrinin kompleks fəaliyyətinin və həmin müəssisələrdə innovativ məhsul/xidmət istehsalı proseslərinin modelləşdirilməsinin ümumi əsaslarının işlənilməsini zəruri edir.

Məsələnin qoyuluşu

Məlum olduğu kimi, iqtisadiyyatın üzərinə qoyulan bir çox məsələlərin həlli innovativ strukturların (texnoparkların) fəaliyyətindən asılıdır [10]. Onların yaradılması, fəaliyyətinin təşkili və effektiv idarə olunması müxtəlif səviyyəli mürəkkəb tərkibə malik olan problemlərdir. Dünya praktikasındakı inkişaf tendensiyalarının təhlili əsasında innovativ strukturların yaradılması proseduru və algoritmi, həmçinin onların təşkilati-idarəetmə strukturu müntəzəm olaraq təkmilləşdirilir. Eyni zamanda onlara iyerarxik strukturlu iqtisadi sistem kimi baxılaraq, onların tərkibinə daxil olan sənaye müəssisələrinin, mərkəzlərin, xidmətlərin, tədris təşkilatlarının, bank, investisiya, sığorta qurumlarının, müxtəlif profilli rezident şirkətlərin və s. funksiya və məsələləri

də daimi olaraq dinamiki şəkildə yenilənir. Bunlar bir daha onu göstərir ki, innovasiya strukturları çoxsəviyyəli idarəetmə əsasında müxtəlif kriteriyaların mövcudluğu şəraitində balanslaşdırılmış və ya razılaşdırılmış inkişaf planlarının reallaşdırılması yolu ilə fəaliyyət göstərirlər. Ona görə də belə sistemin fəaliyyətinin modelləşdirilməsi zamanı bir qayda olaraq hər bir mərhələnin və səviyyənin qarşısında qoyulmuş ümumi məsələlərə baxılır. Hesab etmək olar ki, innovativ strukturların (texnoparkların) fəaliyyəti iki səviyyədə razılaşdırılmış qərarlar qəbul etməklə həyata keçirilir. İnnovativ strukturun mərkəzi idarəetmə qurumu defisit, aztapılan və məhdud həcmdə olan resursların effektiv paylanma mexanizmindən istifadə etməklə, onları istehlakçılar arasında minimal xərclə bölür. Burada müəyyən məhdudiyyət şərtləri daxilində funksiyaların minimum qiymətləri axtarılır. Eyni zamanda həmin defisit və məhdud həcmli resurslardan istifadə etməklə müxtəlif innovativ, elmtutumlu elə yeni məhsulların istehsalı planlaşdırılmalıdır ki, nəzərdə tutulan rentabellik, əmək məhsuldarlığı, maya dəyəri, xalis təmiz gəlir kimi əlavə göstəricilərin qiymətləri ilkin verilən şərtləri ödəmiş olsun. Beləliklə, müxtəlif idarəetmə səviyyələri arasında elə müxtəlif modellər sistemi qurulmalı, onlar arasında razılaşdırılmış – hər iki səviyyənin tələblərini ödəyən elə həll variantları tapılmalıdır ki, qoyulan məhdudiyyət şərtləri ödənilmiş olsun.

İdarəedici qurumun məhdud resurslardan effektiv istifadə etmə modeli (MAKROMOD)

Konkretlik üçün hesab edək ki, T – texnoparkı $i = \overline{1, n}$ sayda müxtəlif profilli M_i – istehsal gücünə malik müəssisələrdən təşkil olunubdur. Bu müəssisələr $j = \overline{1, m}$ sayda müxtəlif xarakterli, təyinatlı resurslardan istifadə edərək, müxtəlif innovativ məhsul istehsal edir və ya xidmət göstərirlər. Mövcud qanunvericiliyə və dünya praktikasındakı təcrübəyə əsasən, hesab olunur ki, həmin müəssisələrin fəaliyyəti özlərinin idarəetmə strukturundan başqa, həm də onların idarəedici şirkəti (idarəedici orqan) tərəfindən koordinasiya olunur [11].

Bəzi işarələmələri qəbul edək. R_j – j -ci resursun məhdud miqdardakı həcmi; M – innovasiya strukturunun (texnoparkın) normativ istehsal gücünün maksimal həddidir:

$$M = \sum_{i=1}^n M_i$$

M_i – i -ci müəssisənin maksimal istehsal gücüdür; P – innovativ strukturun faktiki olaraq reallaşdırılmış istehsal gücüdür, başqa sözlə, onun istehsal etdiyi məhsul və xidmətin ümumi həcmidir;

P_i – i -ci müəssisənin reallaşdırılmış istehsal gücüdür;

r_{ij} – j -ci növ resursun i -ci müəssisəyə ayrılmış miqdarı: $\sum_{i=1}^n r_{ij} = R_j (j = \overline{1, m})$;

$r_{ij}^{\min}, r_{ij}^{\max}$ – i -ci müəssisəyə j -ci növ resursdan ayrılmanın minimal və maksimal həddi;

$F_i(IM_i, RS_i, r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im})$ – müəyyən innovativlik IM_i və resurstutumluluq RS_i parametrlərindən asılı olmaqla, i -ci müəssisədə yekun xərcləri xarakterizə edən istehsal funksiyasıdır.

$f_i(IM_i, RS_i, r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im})$ – müəyyən innovativ mühitdə və resurslardan effektiv istifadə şəraitində i -ci müəssisədə yekun məhsul/xidmət istehsalını xarakterizə edən məhsul/xidmət buraxılışı funksiyasıdır.

IM_i – i -ci müəssisədə innovativ mühiti, innovasiyalılığı, istehsal şəraitini xarakterizə edən parametrdir. Onun təyin olunmasına, müəyyənləşdirilməsinə bir çox amillər təsir edir və müxtəlif üsullar əsasında konkretləşdirilə bilər. Müxtəlif ekspert yanaşmaları əsasında hesab etmək olar ki,

innovasiya strukturunun mərkəzi idarəetmə orqanına həmin parametrin minimal/maksimal hədləri məlum ola bilər, yəni $IM_i^{\min} \leq IM_i \leq IM_i^{\max}$ və ya $IM_i \in [IM_i^{\min}, IM_i^{\max}]$.

Bəzi hallarda sadəlik üçün həm innovativ mühit, həm də resurstutumluluq parametrlərinin sintezini resurslardan səmərəli istifadə etmə əmsalı ilə əvəzləməklə, həmin parametrin hesablanmasını aşağıdakı kimi həyata keçirmək olar:

$$IM_i = \frac{P_i'}{\sum_{j=1}^m r_{ij}'} / \frac{P_i''}{\sum_{j=1}^m r_{ij}''} = \frac{P_i' \cdot \sum_{j=1}^m r_{ij}''}{P_i'' \cdot \sum_{j=1}^m r_{ij}'}$$

burada P_i', P_i'' – əvvəlki illərdə faktiki və gözlənilən məhsul həcmi; r_{ij}', r_{ij}'' isə əvvəlki illərdə faktiki və gözlənilən resurs istifadəsi həcmi bildirir.

Buna oxşar qiymətləri G sayda əvvəlki illər üzrə hesablasaq və ya ekspert rəylərinə görə müəyyən etsək, onda

$$IM_i^{\min} = \min_g IM_{ig}, \quad IM_i^{\max} = \max_g IM_{ig}, \quad g = \overline{1, G}$$

Burada IM_{ig} – təhlil olunan g -ci ildə ümumiləşmiş resurs tutumluluğunu ifadə edir və IM_i kimi hesablanır. Bir çox hallarda idarəetmənin tənzimlənməsi məqsədi ilə IM_i -nin üzərinə E_i parametri əlavə edirlər. E_i -ci müəssisədə resurslardan istifadə tendensiyalarının təhlili əsasında həmin parametrin artırılması (azaldılması) üzrə idarəedici şirkətin direktiv göstərişi kimi qəbul oluna bilər.

Beləliklə, yuxarıdakı işarələmə və qeydləri nəzərə almaqla, innovasiya strukturunun (texnoparkın) idarəedici orqanının ümumi xərclərinin (UMX) azaldılması üzrə fəaliyyət modelini (MAKROMOD) aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$UMX = \sum_{i=1}^n F_i(IM_i, r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}) \rightarrow \min, \quad 0 \leq P \leq \sum_{i=1}^n f_i(IM_i, r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}) \leq M, \quad 0 \leq \sum_{i=1}^n r_{ij} \leq R_j$$

$$0 \leq r_{ij}^{\min} \leq r_{ij} \leq r_{ij}^{\max} \quad (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}).$$

İnnovasiya müəssisələrinin effektiv məhsul/xidmət buraxılışı modeli (MİKROMOD)

İndi isə innovasiya strukturunun tərkibində fəaliyyət göstərən, müəyyən şərtlər daxilində idarəedici orqan tərəfindən yönləndirilən, eyni zamanda müəyyən qədər öz şərtləri daxilində müstəqil qərarlar qəbul edən rezident müəssisələr [12] və ya digər təyinatlı struktur vahidin fəaliyyətini modelləşdirməyə çalışaq. İdarəedici orqanın fəaliyyətinə analoji olaraq digər aşağı idarəetmə səviyyəsində – müəssisədə məhsul/xidmət istehsalının səmərəli planının tapılması prosesini modelləşdirərkən optimallıq kriteriyası üçün i -ci müəssisədə məhdud resurslar şəraitində son məhsul/xidmət istehsalının həcmi (MXI_i) maksimallaşdırılmasını qəbul etmək olar. Əmək məhsuldarlığına, maya dəyərinə, gəlirliliyə, elmi-texnoloji innovasiya tutumluluğuna görə müvafiq məhdudiyət şərtləri çərçivəsində müəssisə modelləri sistemini (MİKROMOD) aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$MXI_i = \sum_{k=1}^{L_i} \varphi_{ik}(IM_i, y_{ik}) \rightarrow \max,$$

$$0 \leq \sum_{k=1}^{L_i} a_{ijk} y_{ik} \leq r_{ij}, \quad \sum_{k=1}^{L_i} \lambda_{ik} y_{ik} \geq P_i,$$

$$\sum_{k=1}^{L_i} y_{ik} \leq M_i^p = \alpha_i^1 \cdot M_i^b, \quad \sum_{k=1}^{L_i} C_{ik} y_{ik} \leq CC_i^p = \alpha_i^2 \cdot CC_i^b,$$

$$\sum_{k=1}^{L_i} \lambda_{ik} y_{ik} / PP_i \geq \cdot PT_i^p = \alpha_i^3 \cdot PT_i^b,$$

$$\sum_{k=1}^{L_i} P_{ik} y_{ik} \geq PR_i^p = \alpha_i^4 \cdot PR_i^b,$$

$$\sum_{k=1}^{L_i} l_{ik} y_{ik} \geq E_i^p = \alpha_i^5 \cdot E_i^b$$

$y_{ik}^{\min} \leq y_{ik} \leq y_{ik}^{\max}$ ($i = 1, n; j = \overline{1, m}; k = \overline{1, L_i}$), burada $k=1, 2, \dots, L_i - i$ -ci müəssisədə məhsulun indeksi; y_{ik} – i -ci müəssisədə k -ci məhsul; $y_{ik}^{\max}, y_{ik}^{\min}$ – müvafiq məhsul buraxılışı üzrə aşağı və yuxarı hədd;

$\varphi_{ik}(\dots)$ – i -ci müəssisədə mühitin innovasiyalılığından asılı olaraq, k -cı məhsul buraxılışından alınan müvafiq son təmiz məhsulu xarakterizə edən istehsal funksiyası;

α_{ijk} – müvafiq məhsul istehsalında istifadə olunan resursun xərc əmsalı;

λ_{ik} – müvafiq məhsul vahidinin qiyməti;

M_i^p, M_i^b – müəssisənin müvafiq olaraq planlaşdırılan (gözlənilən, perspektiv) və bazis dövrünün istehsal gücünü xarakterizə edir;

C_{ik} – müvafiq müəssisədə müvafiq məhsul vahidinin maya dəyəri;

CC_i^p, CC_i^b – müvafiq müəssisədə bütün məhsul/xidmət istehsalı üzrə planlaşdırılan (gözlənilən, perspektiv) və bazis dövrünün yekun maya dəyəri;

E_i^p, E_i^b – müvafiq müəssisədə müvafiq dövrlər üzrə yekun fəaliyyətin elmi-texnoloji innovasiya tutumu;

l_{ik} – müvafiq vahid məhsul istehsalında nəzərdə tutulan elmi-texnoloji innovasiya tutumu əmsalı;

PP_i – əmək məhsuldarlığının hesablanması üzrə müəssisədə işçi qüvvəsinin miqdarı;

PT_i^p, PT_i^b – müvafiq dövrlərdə müəssisədə əmək məhsuldarlığının hədləri;

P_{ik} – müvafiq müəssisədə vahid məhsul istehsalı üzrə əldə olunan gəlirin həcmi;

PR_i^p, PR_i^b – müvafiq dövrlərdə müəssisənin yekun gəlirlərinin həcmi;

$\alpha_i^1, \alpha_i^2, \dots, \alpha_i^5$ – müvafiq göstəricilər üzrə (istehsal gücü, maya dəyəri, əmək məhsuldarlığı, gəlirlilik, elmi-texnoloji innovasiya tutumu) artım tempidir.

Kapital balansı yanaşması əsasında modelləşdirmə haqqında

Qeyd edək ki, sahələrarası kapital balansı modellərinin formalaşması yanaşmasından da istifadə etməklə iyerarxik və mürəkkəb struktura malik innovativ strukturların məhsul və xidmət istehsalı prosesinin modelini qurmaq olar [13]. Tutaq ki, j -ci istehsal sahəsində K_j miqdarda kapitaldan (dəyər ifadəsi ilə istehsal binaları, dəzgahlar, avadanlıqlar və s.) istifadə edilməklə X_j miqdarında məhsul buraxılır. Onda məhsul buraxılışının hər vahidinə düşən kapitalı aşağıdakı kimi müəyyən etmək olar:

$$f_j = \frac{K_j}{X_j}, j = 1, 2, \dots, n.$$

Burada, f_j birbaşa kapitaltutumu (fondtutumu) əmsalı və ya kapital yığılımı əmsalı adlanır. Başqa sözlə, f_j j -ci istehsal sahəsində vahid miqdarda məhsul buraxılışı zamanı sərf olunan əsas istehsal fondlarının dəyərini göstərir. K_j -nin X_j -yə nisbəti kimi müəyyən olunan birbaşa fondtutumu əmsallarını ($n \times n$) ölçülü kvadrat matrisin baş diaqonal elementləri kimi yerləşdirək:

$$f = \begin{pmatrix} f_1, & \dots, & \dots, & 0 \\ 0, & \dots, & f_i, & \dots, & 0 \\ 0, & \dots, & \dots, & \dots, & f_n \end{pmatrix}$$

Bu matris birbaşa kapitaltutumu əmsalları matrisi adlanır.

f -in matris ifadəsindən və K_j -nin X_j -yə nisbətindən aşağıdakı matris bərabərliyi alınır:

$$f * \bar{X} = \bar{K}.$$

Bu, dəyər ifadəsində olan əsas istehsal fondları balansı adlanır. Burada $\bar{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)^T$ – transponirə olunmuş ümumi buraxılış vektoru, $\bar{K} = (K_1, K_2, \dots, K_n)^T$ isə transponirə olunmuş əsas istehsal fondları vektorudur. Sahələrarası əmək balansına analogi olaraq statistik sahələrarası balans modelini əsas istehsal fondları balansı ilə genişləndirə bilərik:

$$\begin{cases} X = AX + Y \\ \bar{K} = f * \bar{X} \end{cases}$$

Burada A sahələrarası balans tənliklərində birbaşa xərc əmsalları matrisidir. Bu ifadə əsas istehsal fondları balansı ilə genişlənmiş sahələrarası balans modeli adlanır.

Digər sahələrarası balans modellərində olduğu kimi, burada da əksər praktiki məsələlərdə son məhsul vektoru ekzogen dəyişən kimi verilir və göstərilən sistemin birinci hissəsi vasitəsi ilə ümumi buraxılış vektoru endogen dəyişən kimi tapılır. Daha sonra tapılmış ümumi buraxılış vektoru \bar{X} - i həmin sistemin ikinci hissəsində yerinə qoymaqla, \bar{K} – əsas istehsal fondları vektoru tapılır. Başqa sözlə, ekzogen Y vektor dəyişəni ilə endogen \bar{X} vektor dəyişənləri və \bar{K} hesablanır:

$$\begin{cases} \bar{X} = B * \bar{Y} \\ \bar{K} = f * B * \bar{Y} \end{cases}$$

Burada B tam xərclər əmsallarından düzəldilmiş matrisdir.

Modellər sisteminin həll alqoritminin konseptual sxemi

İnnovativ strukturun yuxarı səviyyəsinə aid olan idarəetmə məsələsinin həllindən öncə müəssisələr IM_i əmsalının cari S_i qiymətini müəyyənləşdirirlər. Onların həmin qiyməti dəqiq verməyə imkanı və marağı olmadığından müvafiq məsələ parametrin qiymətindən asılı formada həll olunur, yəni alınacaq nəticələr də S_i qiymətindən asılı olaraq formalaşır.

Beləliklə, idarəedici şirkət r_{ij}, p_i və $k_i(\alpha_i^1, \dots, \alpha_i^2)$ formalaşdırır. Burada α_i^t planın t -ci göstəriciyə görə yerinə yetirilmə gərginliyi, dərəcəsi; k_i isə i -ci müəssisədə planın gərginlik dərəcəsi göstəricisidir.

k_i təyin olunan zaman r_{ij}, p_i və digər direktiv göstəricilər əsas kimi qəbul olunur. Onların təyin olunması üsulları müvafiq sahə müəssisələrinin idarə olunmasının təkmilləşdirilməsinə xidmət edir. r_{ij}, p_i, k_i -in təyinindən sonrakı addımda hər bir aşağı səviyyə elementi özünə müvafiq məsələni həll edir.

r_{ij}, p_i dəyişənləri S_i -nin qiymətindən asılı olduğundan məsələnin həlli də S_i -dən asılıdır. Ona görə də hər bir müxtəlif S_i qiymətində müxtəlif r_{ij}, p_i alınır. Ancaq bütün qiymətlər idarəedici şirkət tərəfindən məşğul variant kimi hesab oluna bilər.

r_{ij}, p_i, k_i əsasında hər bir i -ci müəssisə üçün optimallaşdırma məsələsi həll olunur. Alınan nəticələr prinsipə idarəedici şirkəti təmin etsə də, həmin həllər müəssisələri təmin etməyə bilər. Ona görə də müəssisə hər dəfə S_i dəyişəninin qiymətini dəqiqləşdirməklə, optimal plan variantını tapmağa çalışır. MAKROMOD məsələsini həll edən müəssisə məhsul buraxılışının həcmi y_{ik} kimi layihələndirərək, IM_i -nin cari qiymətini belə təyin edə bilər:

$$IM_i^T = \frac{P_i \cdot \sum_{i=1}^m r_{ij}^*}{P_i^* \cdot \sum_{j=1}^m r_{ij}} + \Delta_i^T$$

Burada Δ_i^T – resurslardan səmərəli istifadəmə səviyyəsinin, mühitin innovativliyinin, fəaliyyətin innovasiya tutumluluğunun artımını (azalmasını) bildirir. Bu kəmiyyət müəssisənin keyfiyyətlik göstəriciləri əsasında ekspert qiymətləndirmələri yolu ilə empirik olaraq müəyyənləşdirilir.

P_i^*, r_{ij}^* – müvafiq dəyişənlərin digər səviyyədəki modellərin məqbul həll qiymətlərini göstərir. IM_i^T -in yeni alınan qiyməti idarəedici şirkətə təqdim olunur.

Ümumiyyətlə, MAKROMOD və MİKROMOD modellər sisteminin ardıcıl mərhələlər üzrə həll alqoritmi belə qurula bilər. Əvvəlcə F_i və φ_i funksiyaları müəyyənləşdirilir [14, 15]. Dəyişənlərin faktorial təhlili əsasında onlar arasındakı korrelyasiya-reqressiya asılılığının xətti olmasını qəbul etmək olar. Ona görə də onları xətti çoxölçülü reqressiya funksiyası şəklində yazmaq olar:

$$F_i = \frac{1}{IM_i} \sum_{j=1}^m a_{ij} r_{ij} + a_{io},$$

$$\varphi_i = IM_i \sum_{j=1}^m b_{ij} r_{ij} + b_{io}$$

Müvafiq funksiyaların əmsalları ən kiçik kvadratlar üsulu ilə hesablanır. Buradan da aydın olur ki, yuxarıdakı modellər sistemi prinsipə xətti proqramlaşdırma məsələsi kimi formalizə oluna bilər. Ayrılıqda alınmış həllər modellərarası səviyyələrə uyğun olaraq öz aralarında razılaşdırılmalıdır. Bu proses informasiya mübadiləsi yolu ilə səviyyələr arasında iterativ olaraq dəqiqləşdirmələr əsasında həyata keçirilir. Razılaşdırılmış həllin alınması üçün hər bir iterasiyada müəssisələrin modelinə $r_{ij}(l), P_i(l)$, idarəedici şirkətin modelinə isə resurslardan səmərəli istifadə əmsalının yeni qiymətini $IM_i(l)$ daxil edirlər (l – iterasiyanın nömrəsini bildirir).

Resursların ilkin paylanması $r_{ij}(l)$ və ilkin istehsal planları $P_i(l)$ idarəedici sistemin modelinin müvafiq resurslardan istifadənin səmərəlilik əmsalının $IM_i(l)$ və direktiv P, R_j, r_{ij} qiymətləri əsasında formalaşdırılır. Hər bir növbəti iterativ yaxınlaşma prosesində müəssisələr səviyyəsində elə $y_{ik}(l)$ tapılır ki, onlar ayrılmış resursların məhdudluğu şəraitində maksimum təmiz məhsul əldə etməyə imkan verirlər. Praktiki olaraq bu iterativ proses növbəti alınan həllərin əvvəlkindən çox dəyişmədikdə və ya alınan nəticələr qərar qəbul edənləri təmin etdikdə dayandırılır. Son mərhələlərdə alınmış həllər razılaşıdırılmış həllər kimi qəbul olunur.

Nəticə

Hər bir dövlətin iqtisadi inkişafında innovasiya xarakterli məhsul/xidmətlərin istehsalı böyük əhəmiyyətə malikdir. Odur ki, müvafiq sahədə yaradılmış innovasiya müəssisələrinin fəaliyyəti səmərəlilik prinsipi ilə həyata keçirilməlidir [16]. Belə istiqamətlərdən biri də defisit xarakterli məhdud resurslardan effektiv istifadə əsasında mürəkkəb struktura malik innovativ müəssisələrdə istehsal proseslərinin planlaşdırılmasında riyazi modellərin və ekonometrik üsulların tətbiqidir. Təklif olunmuş struktura malik müəssisələrdə həm idarəedici qurumun, həm də istehsal/xidmət müəssisələrinin müxtəlif kriteriyalar əsasında fəaliyyəti modelləşdirilmişdir.

İqtisadi mühitin əlverişliliyini xarakterizə edən elmtutumluluğu, innovasiya tutumluluğu kimi parametrlərin dinamik dəyişən qiymətlərindən istifadə edərək səviyyələr arasında razılaşıdırılmış həllin alınmasının iterativ alqoritmi işlənmişdir. Məsələlər real göstəricilər əsasında kompüter modelləşməsi yolu ilə tətbiqi proqram paketlərindən istifadə etməklə həll oluna bilər. Belə həll variantları innovativ strukturların fəaliyyətinin daha effektiv idarəçiliyinə və daha çox iqtisadi gəlirlərin əldə olunmasına əlavə imkanlar yaradırlar.

Ədəbiyyat

1. Fathollahi F.M., N.Elahi, S.M.S.Najafi. Appropriate theoretical framework for understanding and analyzing economic issues in knowledge-based economy // Journal of the Knowledge Economy, 2017, vol.8, issue 3, pp.957–976.
2. “Azərbaycan Respublikasında İnformasiya Cəmiyyətinin inkişafına dair 2014–2020-ci illər üçün Milli Stratejiya, Bakı, 2 aprel 2014-cü il, www.president.az
3. Shukuan Zhao, Yu Sun, Xiaobo Xu. Research on open innovation performance: a review // Information technology and management, 2016, vol.17, issue 3, pp.279–287.
4. Kach, A., Azadegan A., Wagner S.M. The influence of different knowledge workers on innovation strategy and product development performance in small and medium-sized enterprises // International journal of production research, 2015, vol.53, issue 8, pp.2489–2505.
5. Rolandas S., Jurate C., Zilvinas J. Dynamics of the understanding of innovation in the context of the development of traditional and creative industries // Transformations in business & economics, 2014, vol.13, no.2A (32A), pp.377–396.
6. Milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın əsas sektorları üzrə Strateji Yol Xəritələri, Bakı, 6 dekabr 2016-cı il, www.president.az
7. Xiongfeng P., Jing Z., Malin S., Bower A. Innovation resources integration pattern in high-tech entrepreneurial enterprises // International entrepreneurship and management journal, 2017, pp.1–16.
8. Шалбаева А.Р. Совершенствование организационно-экономического механизма инновационного развития предприятия и разработка модели функционирования инновационных структур // Фундаментальные исследования, 2014, №1, с.92–102.
9. Daniel H., Heiner K., Martin S. The organizational structure: the innovative enterprise // Bridging the innovation gap., 2017, pp.53–91.

10. Chursin A., Vlasov Y., Makarov Y. Economic-mathematical simulation model for assessing the impact of innovative technologies on competitive capacity of high-tech products // *Innovation as a basis for competitiveness*, 2017, pp.303–327.
11. Satyr V.V. Economic mathematical modeling of influence upon state regulation of the economy // *Actual problems of economics*, 2011, issue 117, pp.256–270.
12. Əliyev Ə.Q. Şahverdiyeva R.O. Texnoparklarda innovativ məhsul istehsalı proseslərinin modelləşdirilməsinin ümumi əsasları // *İnformasiya cəmiyyəti problemləri*, 2018, №1, s.69–77.
13. Həsənlı Y.H. Azərbaycanı əsas sahələrarası kapital balansının təhlili və modelləşdirilməsi // *İpək yolu jurnalı*, 2012, №1, s.92–102.
14. Клейнер Г.Б. Экономика. Моделирование. Математика, Избранные труды, М.: ЦЭМИ РАН, 2016, 856 с.
15. Ioan C.D., Mariana M. Simulation and modelling: econometric technique // *Modelling and simulation in management*, 2015, pp.97–136.
16. Alguliyev R.M., Aliyev A.G., Shahverdiyeva R.O. The content of innovations and structural analysis of their features in the formation of information economy // *Life Sci. J.*, 2014, 11(12), pp.119–125.

УДК 338.242; 004.942

Алиев Аловсат Г.

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан
alovsat_qaraca@mail.ru

Разработка двухуровневой системы моделей производственных процессов на инновационном сложной-структурированном предприятии

В статье указывается, что современное экономическое развитие основывается на технологии, науке, инновациях. Анализируются особенности, функции, цели создания инновационных предприятий, которые имеют сложные структуры. Предлагается эффективная организационно-экономическая структурная модель для управления их деятельности. Построены системы иерархических моделей, которые соответствуют к задачам, стоящим перед каждой структурой. Разработан концептуальный алгоритм для нахождения согласованного решения между моделями различного уровня по выпуску продуктов услуги на основе рационального использования ограниченных ресурсов.

Ключевые слова: экономика, базированная на информации и знаниях, инновационные предприятия, системы моделей, наукоёмкий продукт (производство), производные функции, функции управления.

Alovsat G. Aliyev

Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

alovsat_qaraca@mail.ru

Development of two-stage model system of production process in innovation enterprises with complex structure

The article presents the science, technologies and innovations as foundations of modern economic development. The purpose of establishing complex-structured innovation enterprises and their functions are analyzed. An effective organizational-economic structural model is proposed for the management of their performance. Hierarchic models are developed corresponding to the problems posed to each structure. a conceptual algorithm is developed for of finding an agreed solution on product/service output among models with various levels based on the efficient utilization of scarce resources.

Keywords: information and knowledge economy, innovation enterprises, models system, science-intensive product, manufacturing functions, administrative functions