

İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRDƏ DAĞ-MƏDƏN MÜƏSSİSƏLƏRİNİN INNOVASİYA VƏ TEXNOLOGİYA SƏVİYYƏSİNİN TƏHLİLİ

Aqşin CƏFƏROV 

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi İqtisadiyyat İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

*Yazışılan müəllif: akshin13@gmail.com

NƏŞR TARİXİ:

Qəbul edilmə tarixi:

15.05.2026

Nəşr edilmə tarixi:

28.09.2026

AÇAR SÖZLƏR:

dağ-mədən sənayesi,
texnoloji innovasiya,
rəqəmsal
transformasiya,
Qarabağ, Şərqi
Zəngəzur

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərində formalaşmaqda olan dağ-mədən müəssisələrinin innovasiya və texnologiya səviyyəsi mövcud statistik məlumatların imkanları çərçivəsində qiymətləndirilir. Tədqiqatın məqsədi mineral-xammal potensialının iqtisadi dövriyyəyə daxil edilməsini istehsalın artımı ilə yanaşı innovasiya xərcləri, rəqəmsal infrastruktur, müəssisələrin texnologiyadan istifadəsi və işçi heyətinin rəqəmsal iştirakı baxımından təhlil etməkdir. Metodoloji baza 2015–2024-cü illər üzrə mədənçixarma sənayesində texnoloji innovasiya xərclərinin dinamik təhlilinə, 2020–2024-cü illər üzrə informasiya-kommunikasiya texnologiyaları göstəricilərinin normallaşdırılmasına (minimum-maksimum) və dördölçülü nisbi innovasiya-texnologiya indeksinin hesablanmasına əsaslanır. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur üzrə regional sənaye göstəriciləri ayrıca müqayisə edilmişdir. Nəticələr göstərir ki, mədənçixarma sənayesində internetə çıxış və kompüterləşmə genişlənsə də, innovasiya maliyyələşməsi kəskin dəyişkəndir və 2024-cü ildə xərclərin əsas hissəsi yeni texnologiyaların alınmasına yönəlmişdir. İşçi heyətinin kompüter və internetdən istifadə payı nisbətən aşağı, proses innovasiyası, elmi-tədqiqat və kadr hazırlığı üzrə xərclər isə məhduddur. Regional sənaye fəallığının sürətli artması texnoloji modernləşmə üçün bazar və infrastruktur zəmini yaradır, lakin bunu birbaşa yüksək texnoloji yetkinlik kimi şərh etmək düzgün olmaz. Yekunda mərhələli “ağıllı və yaşıl mədən” yol xəritəsi, innovasiya maliyyələşməsinin şərtləndirilməsi və müəssisə səviyyəli ayrıca statistik monitoring təklif olunur.

GİRİŞ

İşğaldan azad edilmiş ərazilərin iqtisadi reinteqrasiyası şəraitində mineral-xammal ehtiyatlarından istifadə regional sənayeləşmənin, yeni məşğulluğun və ixrac potensialının mühüm mənbələrindən biri kimi çıxış edir. Bununla belə, dağ-mədən fəaliyyətinin uzunmüddətli iqtisadi səmərəsi yatağın ehtiyat həcmi və dünya bazar qiymətləri ilə məhdudlaşmır. Müasir mədən müəssisəsinin rəqabət qabiliyyəti geoloji məlumatların rəqəmsallaşdırılması, proseslərin avtomatlaşdırılması, istehsal avadanlığının real vaxtda monitorinqi, enerji və su sərfinin optimallaşdırılması, təhlükəsizlik sistemlərinin inteqrasiyası və ekoloji təsirin ölçülə bilən şəkildə idarə olunması ilə müəyyən edilir. Bu baxımdan işğaldan azad edilmiş ərazilərdə yaradılacaq müəssisələrin əvvəlki texnoloji modelləri təkrarlaması yolu ilə deyil, resursqoruyucu və aşağı karbonlu istehsal arxitekturası üzərində qurulması strateji baxımdan əhəmiyyətlidir.

Çox zaman rəqəmsal transformasiyanı sadəcə texniki vasitələrin prosesə daxil edilməsi ilə məhdudlaşdırırlar. Əslində, o, məlumat, təşkilati proseslər, insan kapitalı və biznes modelinin vahid sistemdə yenidən qurulması ilə xarakterizə olunur (Vial, 2019). 4-cü Sənaye İnqilabı çərçivəsində sensor şəbəkələri, süni intellekt, bulud hesablama, rəqəmsal əkizlər və avtonom sistemlər istehsalın çevikliyi və resurs səmərəliliyini yüksəldə bilər (Ghobakhloo, 2020). Dağ-mədən sənayesində isə bu texnologiyalar geoloji qeyri-müəyyənlik, yüksək kapital tutumu, əməyin təhlükəsizliyi və ətraf mühit riskləri səbəbindən xüsusi idarəetmə yanaşması tələb edir. “Mining 4.0” konsepsiyasının texniki modernləşmə ilə yanaşı əmək funksiyalarına, peşə bacarıqlarına və qərarvermə mexanizmlərinə təsir göstərdiyi də vurğulanmışdır (Löw et al., 2019).

Mədən sənayesində innovasiyanın nəticəsi sadəcə yeni avadanlığın mövcudluğu ilə ölçülə bilməz. Texnologiyanın istehsalda inteqrasiyası, işçilərin onu mənimsəmə qabiliyyəti, proses innovasiyalarının payı və müəssisənin öz tədqiqat-ışləmə qabiliyyəti daha dərin texnoloji yetkinlik göstəriciləridir. Mədən sənayesində innovasiya prosesinin konservativ təşkilati mədəniyyət, yüksək

risk və iri həcmli ilkin investisiyalarla məhdudlaşdığı göstərilir (Sánchez & Hartlieb, 2020). Rəqəmsallaşmanın effektivliyi isə texnologiyaların ayrı-ayrılıqda deyil, kəşfiyyatdan hasilata və emala qədər bütün dəyər zəncirində əlaqələndirilməsindən asılıdır (Barnewold & Lottermoser, 2020).

Azərbaycan üzrə rəsmi statistikada mədənçıxarma sənayesinin innovasiya və İKT göstəriciləri ölkə səviyyəsində təqdim olunur, işğaldan azad edilmiş rayonlar üzrə isə əsasən ümumi sənaye fəallığı ölçülür. Bu səbəbdən ərazi üzrə dağ-mədən müəssisələrinin faktiki texnoloji səviyyəsinin birbaşa statistik auditi hazırda mümkün deyil. Məqalənin elmi yanaşması iki məlumat blokunu üzrə qurulmuşdur. Birincisi, ölkənin mədənçıxarma sənayesinin innovasiya-rəqəmsallaşma göstəriciləri texnoloji etalon kimi, ikincisi isə, Qarabağ və Şərqi Zəngəzurdə sənaye fəallığının dinamikası yeni müəssisələrin formalaşması üçün regional baza kimi istifadə edilir. Tədqiqatın məqsədi bu məlumatları sistemləşdirərək mövcud səviyyəni nisbi şəkildə qiymətləndirmək, əsas texnoloji boşluqları müəyyənləşdirmək və işğaldan azad edilmiş ərazilər üçün tətbiq oluna bilən modernləşmə istiqamətlərini irəli sürməkdir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Innovasiya anlayışı Oslo Təlimatına əsasən şərh edilir. Bu yanaşmaya görə innovasiya müəssisənin əvvəl tətbiq etdiyi məhsul və ya biznes proseslərindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən yeni və ya təkmilləşdirilmiş məhsulun, yaxud biznes prosesinin praktikada tətbiqidir (OECD & Eurostat, 2018). Tədqiqatın informasiya bazasını mədənçıxarma sənayesi üzrə innovasiya və İKT göstəriciləri, eləcə də Qarabağ və Şərqi Zəngəzur üzrə regional sənaye məlumatları təşkil edir (Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi). Təhlil üç mərhələdə aparılmışdır. Birinci mərhələdə mədənçıxarma sənayesində texnoloji innovasiyalara çəkilən xərclərin nominal dinamikası, məhsul və proses innovasiyalarının strukturu, tətbiqi istiqamətlər və innovasiya məhsulunun həcmi qiymətləndirilmişdir. İkinci mərhələdə kompüterlər, internetə çıxış, müəssisə və işçi heyəti üzrə rəqəmsal istifadə göstəricilərindən nisbi indeks formalaşdırılmışdır. Üçüncü mərhələdə Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu və işğaldan azad edilmiş seçilmiş Qarabağ rayonları üzrə sənaye müəssisələrinin sayı və sənaye məhsulu müqayisə edilmişdir.

Nisbi Innovasiya-Texnologiya Səviyyəsi İndeksi (İTSİ) dörd ölçüdə ibarətdir: innovasiya intensivliyi, rəqəmsal infrastruktur, müəssisə səviyyəsində rəqəmsal mənimsəmə və rəqəmsal əmək iştirakı. Bütün göstəricilər müsbət istiqamətli olduğundan min–maks üsulu ilə normallaşdırılmışdır: $Z_{it} = (x_{it} - \min x_i) / (\max x_i - \min x_i)$. Sonra hər ölçünün daxilində göstəricilər bərabər çəkilərlə birləşdirilmiş və dörd ölçünün hər birinə 0,25 çəki verilmişdir. Beləliklə:

$$İTSİ_t = 0,25Z_1 + 0,25(Z_2+Z_3)/2 + 0,25(Z_4+Z_5)/2 + 0,25(Z_6+Z_7)/2$$

Burada: Z_1 — birinci göstəricinin normallaşdırılmış qiyməti; Z_2, Z_3 — ikinci ölçüyə daxil olan göstəricilərin normallaşdırılmış qiymətləri; Z_4, Z_5 — üçüncü ölçünün göstəriciləri; Z_6, Z_7 — dördüncü ölçünün göstəriciləridir. Şərti interpretasiya üçün 0–0,33 aşağı, 0,34–0,66 orta, 0,67–1,00 yüksək nisbi səviyyə kimi qəbul edilmişdir.

Cədvəl 1. *Innovasiya və texnologiya səviyyəsinin qiymətləndirilməsi üçün göstəricilər sistemi*

Ölçü	Göstərici	Ölçü vahidi	Çəki
Innovasiya intensivliyi	Texnoloji innovasiya xərcləri	min manat	0,25
Rəqəmsal infrastruktur	Kompüterlərin sayı; İnternetə çıxışı olan kompüterlərin payı	vahid; faiz	0,25
Rəqəmsal mənimsəmə	Kompüterdən və internetdən istifadə edən müəssisələrin ümumi müəssisələrdə payı	faiz	0,25
Rəqəmsal əmək	Kompüterdən və internetdən istifadə edən işçilərin bütün işçilərdə payı	faiz	0,25

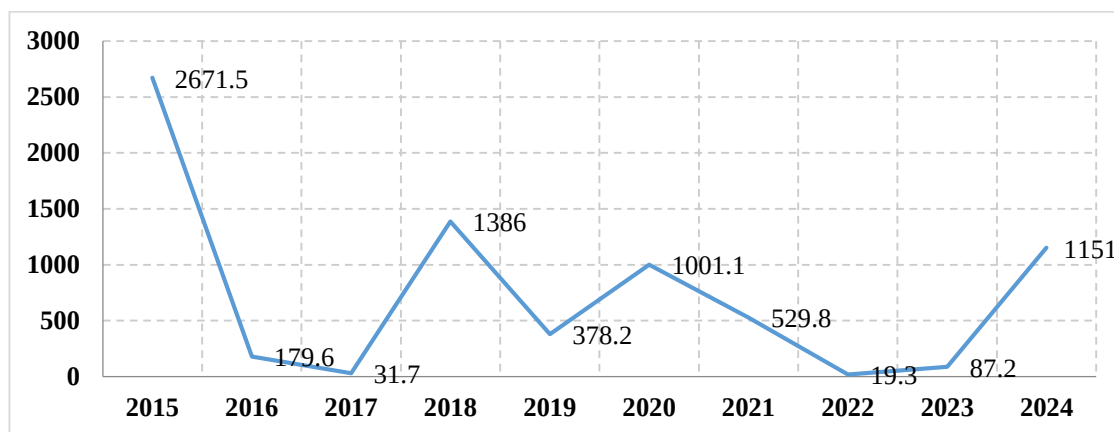
Mənbə: (OECD & Eurostat, 2018; ARDSK) məlumatları əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

2015–2024-cü illərdə mədənçıxarma sənayesində texnoloji innovasiya xərcləri sabit artım trayektoriyası nümayiş etdirməmişdir. Belə ki, xərclər 2015-ci ildə 2671,5 min manat olduğu halda 2017-ci ildə 31,7 min manata enmiş, 2018-ci ildə 1386 min manata yüksəlmiş, 2022-ci ildə isə cəmi 19,3 min manat təşkil etmişdir. 2024-cü ildə göstərici 1151 min manata çataraq 2023-cü ilə müqayisədə 13,2 dəfə, 2020-ci ilə müqayisədə 15% artmışdır. Bununla belə, 2024-cü ilin səviyyəsi 2015-ci ildən 56,9% aşağıdır. Onillik üzrə orta göstərici 743,6 min manat, variasiya əmsalı isə təxminən 112,7% olmuşdur. Bu nəticə innovasiya maliyyələşməsinin ardıcıl proqramdan daha çox ayrı-ayrı layihələr və satınalmalar üzrə formalaşdığını göstərir (ARDSK).

Xərclərin tərkibi texnoloji mənimsəmənin xarakteri haqqında əlavə məlumat verir. 2024-cü ildə 1151 min manat ümumi xərclərin 1150,4 min manatı məhsul innovasiyalarına, yalnız 0,6 min manatı proses innovasiyalarına aid edilmişdir. Tətbiqi istiqamətlər üzrə 1108,2 min manat yeni texnologiyaların alınmasına, 27,2 min manat innovasiya ilə bağlı maşın və avadanlığın alınmasına, 15 min manat digər xərclərə və 0,6 min manat kənar təşkilatların xidmətlərinə yönəlmişdir. Statistik məlumatların məhdudluğunu nəzərə almaqla, bu struktur “texnologiyanın satın alınması” modelinin “texnologiyanın yaradılması və təşkilat daxilində mənimsənilməsi” modelindən üstün olduğunu göstərən signal kimi qiymətləndirilə bilər (ARDSK).

Innovasiya məhsulunun həcmi də qeyri-sabitdir. Mədənçıxarma sənayesində əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalmış və ya yeni tətbiq edilmiş məhsulun həcmi 2018-ci ildə 215,3 min manat, 2019-cu ildə 2495,7 min manat, 2020-ci ildə 2415,5 min manat, 2021-ci ildə 2843,4 min manat və 2022-ci ildə 3972,1 min manat olmuşdur. Innovasiya xərcləri ilə nəticələr arasındakı zaman uyğunsuzluğu mədən layihələrinin uzun investisiya dövrü, nəticənin gecikmə ilə yaranması və innovasiya statistikasında qeyri-müntəzəm hesabatlılıqla izah oluna bilər (ARDSK):



Şəkil 1. Mədənçıxarma sənayesində texnoloji innovasiya xərclərinin dinamikası

Mənbə: ARDSK məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

2020–2024-cü illərdə mədənçıxarma sənayesinin rəqəmsal infrastrukturuna innovasiya xərclərinə nisbətən daha sabit müsbət dinamika ilə seçilir. Qeyd olunan dövrdə müəssisələrdə kompüterlərin sayı 6093-dən 6212-yə, internetə çıxışı olan kompüterlərin sayı 4248-dən 4843-ə yüksəlmişdir. Nəticədə internetə çıxışı olan kompüterlərin ümumi kompüterlərdə payı 69,7%-dən 78,0%-ə çatmışdır. Kompüterdən istifadə edən müəssisələrin sayı 2021-ci ildən etibarən 170 vahid səviyyəsində qalsa da, onların fəaliyyət göstərən bütün mədənçıxarma müəssisələrində payı 54,2%-dən 63,2%-ə yüksəlmişdir. İnternetə çıxışı olan müəssisələrin kompüterdən istifadə edən müəssisələrdə payı bütün dövr üzrə təxminən 95,3% olmuşdur. Bu, rəqəmsal avadanlıqdan istifadə edən müəssisələr üçün internet bağlantısının artıq standart infrastruktur elementinə çevrildiyini göstərir (ARDSK).

Rəqəmsal infrastrukturun iş mühitinə integrasiyası daha zəifdir. Belə ki, kompüterdən istifadə edən işçilərin sayı 8280 nəfərdən 8612 nəfərə, internetdən istifadə edənlərin sayı 4628 nəfərdən 4964

nəfərə yüksəlsə də, 2024-cü ildə onların bütün fəaliyyət göstərən müəssisələrdə çalışan işçilərə nisbəti müvafiq olaraq 30,7% və 17,7% olmuşdur. Bu o deməkdir ki, texniki baza genişlənsə də, rəqəmsal alətlər hələ bütün iş funksiyalarına nüfuz etməmişdir. 2024-cü ildə yalnız 33 mədənçıxarma müəssisəsinin veb-səhifəsi olmuş və bu, internetdən istifadə edən müəssisələrin 20,4%-ni təşkil etmişdir. Veb-səhifənin mövcudluğu istehsal avtomatlaşdırmasını birbaşa ölçməyə də, müəssisənin xarici rəqəmsal interfeysinin və məlumat açıqlığının məhdudluğunu göstərən əlavə göstərici hesab edilir (ARDSK):

Cədvəl 2. Mədənçıxarma sənayesinin innovasiya və rəqəmsallaşma göstəriciləri

Göstərici	2020	2021	2022	2023	2024
Texnoloji innovasiya xərcləri, min manat	1001,1	529,8	19,3	87,2	1151
Kompüterlərin sayı, vahid	6093	6115	6120	6158	6212
İnternetə çıxışı olan kompüterlərin sayı, vahid	4248	4296	4686	4765	4843
İnternetə çıxışı olan kompüterlərin payı, %	69,7	70,3	76,6	77,4	78
Kompüterdən istifadə edən müəssisələrin ümumi müəssisələrdə payı, %	54,2	54,8	54,8	54,8	63,2
İnternetə çıxışı olan müəssisələrin ümumi müəssisələrdə payı, %	51,6	52,3	52,3	52,3	60,2
Kompüterdən istifadə edən işçilərin bütün işçilərdə payı, %	27,6	27,8	28,8	29,2	30,7
İnternetdən istifadə edən işçilərin bütün işçilərdə payı, %	15,4	15,5	16	16,7	17,7
İTSİ, 0–1 intervalı	0,217	0,177	0,232	0,353	1

Mənbə: ARDSK məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hesablanaraq tərtib edilmişdir.

Aparılmış hesablamada nəticəsində İTSİ-nin qiymətləri 2020–2024-cü illər üzrə ardıcıl olaraq 0,217, 0,177, 0,232, 0,353 və 1,000 olmuşdur. 2021-ci ildə indeksin azalması innovasiya xərclərinin aşağı düşməsindən, 2022–2023-cü illərdə artım isə internetə çıxış və rəqəmsal əmək göstəricilərinin yaxşılaşmasından qaynaqlanır. 2024-cü ildə bütün seçilmiş göstəricilərin dövr üzrə ən yüksək səviyyəyə çatması normallaşdırma metodunun xüsusiyyətinə görə indeksin 1-ə bərabər olmasına səbəb olmuşdur. Buna görə bu nəticə 2020–2024 dövrü daxilində ən yaxşı nisbi mövqe kimi şərh edilməlidir. O, mütləq texnoloji yetkinlik səviyyəsini ifadə etmir. İşçi heyətinin rəqəmsal iştirakının 30,7% və 17,7%-lə məhdud qalması, proses innovasiyasının zəifliyi və innovasiya xərclərinin yüksək dəyişkənliyi bu fərqi xüsusilə vacib edir (ARDSK).

Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda fəaliyyət göstərən sənaye müəssisələrinin sayı 2020-ci ildə 13 vahiddən 2024-cü ildə 38 vahidə, sənaye fəaliyyəti ilə məşğul olmaq üçün qeydə alınmış fərdi sahibkarların sayı isə 52 nəfərdən 214 nəfərə yüksəlmişdir. Sənaye məhsulunun nominal həcmi həmin dövrdə 2543 min manatdan 91196,8 min manata çatmışdır. 2024-cü ildə artımın əsas hissəsi Laçın və Kəlbəcər rayonlarının hesabına formalaşmışdır. Belə ki, Laçında sənaye məhsulu 64846,3 min manat, Kəlbəcərdə 14996 min manat olmuşdur. Qarabağ iqtisadi rayonunun işğaldan azad edilmiş hissəsində də Ağdam, Füzuli və Şuşa üzrə sürətli genişlənmə müşahidə edilir (ARDSK).

Bu artım yeni sənaye infrastrukturunu, tikinti və enerji layihələri, müəssisə qeydiyyatı və dövlət investisiyalarının intensivləşməsi ilə bağlıdır. Lakin bu göstəricilər dağ-mədən müəssisələrini digər sənaye sahələrindən fərqli götürülən göstəricilər deyil. Buna görə də istehsal həcmi artımı texnoloji məhsuldarlıq və ya innovasiya səviyyəsinin birbaşa artımı ilə bağlamaq düzgün hesab etmək olmaz. Bununla yanaşı, müəssisə bazasının, enerji təminatının, nəqliyyat-logistika əlaqələrinin və

rəqəmsal rəbətənin formalaşması gələcək mədən layihələrinin texnoloji həllər əsasında qurulması üçün zəruri institusional və fiziki zəmin yaradır:

Cədvəl 3. İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə seçilmiş sənaye göstəriciləri

Göstərici	2020	2021	2022	2023	2024
Şərqi Zəngəzur - sənaye müəssisələri, vahid	13	12	20	25	38
Şərqi Zəngəzur - fərdi sahibkarlar, nəfər	52	89	118	148	214
Şərqi Zəngəzur - sənaye məhsulu, min manat	2543	7888,2	7134,8	23907,5	91196,8
Ağdam - sənaye məhsulu, min manat	13104,8	23812,1	23618,7	42938,7	57528
Füzuli - sənaye məhsulu, min manat	18224,9	21706,1	22577,7	30771	47539,3
Şuşa - sənaye məhsulu, min manat	15,1	656,6	3074,4	22766,3	23606,9
Kəlbəcər - sənaye məhsulu, min manat	224,4	353,4	875,2	2523,5	14996
Laçın - sənaye məhsulu, min manat	268,3	2644	2181	14228,6	64846,3

Mənbə: ARDSK məlumatları əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Tədqiqat işinin nəticələri işğaldan azad edilmiş ərazilərdə dağ-mədən sənayesinin texnoloji inkişafı üçün əlverişli, lakin ziddiyyətli başlanğıc şəraitinin yarandığını göstərir. Belə ki, rəqəmsal infrastruktur genişlənir, lakin innovasiya xərcləri qeyri-sabitdir və 2024-cü ildə onların demək olar ki, hamısı hazır texnologiyanın alınmasına yönəlmişdir. Bu model qısamüddətli dövr üçün texniki yenilənməni sürətləndirə bilər. Ancaq məsələyə uzunmüddətli dövr prizmasından baxsaq rəqəmsal bilik və bacarıq üçün proses innovasiyası, proqram təminatı, tədqiqat-işləmə və insan kapitalına paralel investisiya zərurəti meydana çıxır. “Mining 4.0” konsepsiyası da avtonom avadanlıq, dron, süni intellekt və prediktiv texniki xidmətin yalnız vahid məlumat arxitekturasında əlaqələndirildikdə dəyər yaratdığını vurğulayır (Barnewold & Lottermoser, 2020).

Texnologiyanın iş funksiyalarını və bacarıq tələblərini dəyişdirdiyi nəzərə alınmalıdır (Löw et al., 2019). Mədənçıxarma işçiləri arasında kompüter və internet istifadəsi paylarının 30,7 və 17,7% olması rəqəmsal bacarıqların istehsal avadanlığı qədər vacib olduğunu göstərir. Yeni müəssisələrin “yaşıl sahə” prinsipi ilə qurulması geoloji məlumat, dispetçer sistemi, enerji-su monitorinqi və ekoloji hesabatlığın başlanğıcdan integrasiyasına imkan verir. Yol xəritəsinin birinci mərhələsi 3D geoloji modellər, “GIS”, dron xəritələşdirilməsi və kibertəhlükəsizliyi, ikinci mərhələ sensorlaşdırma, prediktiv xidmət və ağıllı filiz çeşidləməni, üçüncü mərhələ isə rəqəmsal əkiz, süni intellektlə planlama, yarımavtonom texnika və qapalı su dövriyyəsinə əhatə etməlidir.

Dövlət dəstəyi avadanlıq idxalını ucuzlaşdırmaqla məhdudlaşmamalı, proses yenilənməsi, yerli proqram təminatı, elmi əməkdaşlıq və işçi hazırlığı üzrə nəticələrlə şərtləndirilməlidir. Şərqi Zəngəzurdə orta “Mədən Texnologiyaları və Təhlükəsizlik Mərkəzi” podratçıların proqram, laboratoriya və sınaq infrastrukturuna çıxışını yaxşılaşdırma bilər. Çünki davamlı mədənçilik iqtisadi, sosial və ekoloji məsuliyyətin integrasiyasını tələb edir (Hilson & Murck, 2000). Tədqiqatın məhdudiyyəti müəssisə və ərazi üzrə ayrıca innovasiya statistikasının mövcud olmaması ilə bağlıdır.

NƏTİCƏLƏR

Aparılmış təhlil işğaldan azad edilmiş ərazilərdə dağ-mədən müəssisələrinin innovasiya və texnologiya səviyyəsini formalaşmaqda olan keçid sistemi kimi xarakterizə etməyə imkan verir. Rəqəmsal infrastruktur yaxşılaşmış və nisbi İTSİ 2024-cü ildə seçilmiş dövrün ən yüksək mövqeyinə çatmışdır. Bununla yanaşı, proses innovasiyası, tədqiqat-işləmə, proqram təminatı və kadr hazırlığı üzrə xərclərin zəifliyi, innovasiya maliyyələşməsinin isə yüksək dəyişkənliyi mütləq texnoloji

yetkinliyin hələ məhdud olduğunu göstərir. Regional sənaye fəallığının artması zəruri baza yaratsa da, nominal istehsal artımı avtomatik olaraq innovasiya və məhsuldarlıq artımı demək deyildir.

Müəssisə səviyyəsində ayrıca innovasiya və İKT statistikasının qurulması, texnologiya alışı prosesinin yenilənməsi və təlimlə əlaqələndirilməsi, regionda ortaq sınaq-məlumat mərkəzi yaradılması, geoloji və ekoloji məlumatlar vahid platformada idarə edilməlidir. Dövlət təşviqlərinin məhsuldarlıq, təhlükəsizlik və ekoloji nəticələrlə şərtləndirilməsi, lisenziyalaşdırmada rəqəmsal istehsal planı, enerji-su səmərəliliyi, kibertəhlükəsizlik və kadr hazırlığı göstəricilərinin tələb edilməsi mineral-xammal potensialının uzunmüddətli innovativ regional inkişaf amilinə çevrilməsinə kömək edə bilər.

ƏDƏBİYYATLAR

- Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. Azərbaycanda rəqəmsal inkişaf 2025: Statistik məcmuə. https://www.stat.gov.az/source/information_society/
- Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. Azərbaycanın regionları 2025: Statistik məcmuə. <https://www.stat.gov.az/source/regions/>
- Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. Sənayedə innovasiya fəaliyyəti üzrə statistik cədvəllər. <https://www.stat.gov.az/source/industry/>
- Barnewold, L., & Lottermoser, B. G. (2020). Identification of digital technologies and digitalisation trends in the mining industry. *International Journal of Mining Science and Technology*, 30(6), 747–757. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2020.07.003>
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119869. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>
- Hilson, G., & Murck, B. (2000). Sustainable development in the mining industry: Clarifying the corporate perspective. *Resources Policy*, 26(4), 227–238. [https://doi.org/10.1016/S0301-4207\(00\)00041-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4207(00)00041-6)
- Löw, J., Abrahamsson, L., & Johansson, J. (2019). Mining 4.0—the impact of new technology from a work place perspective. *Mining, Metallurgy & Exploration*, 36, 701–707. <https://doi.org/10.1007/s42461-019-00104-9>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4th ed.). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Sánchez, F., & Hartlieb, P. (2020). Innovation in the mining industry: Technological trends and a case study of the challenges of disruptive innovation. *Mining, Metallurgy & Exploration*, 37, 1385–1399. <https://doi.org/10.1007/s42461-020-00262-1>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE INNOVATION AND TECHNOLOGY LEVEL OF MINING ENTERPRISES IN THE LIBERATED TERRITORIES

Agshin Jafarov

Institute of Economics, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

This article assesses the innovation and technology level of mining enterprises emerging in Azerbaijan's liberated territories. It examines mineral-resource development through innovation expenditure, digital infrastructure, enterprise adoption, and employees' digital participation. The methodology combines dynamic analysis for 2015–2024, min–max normalization of mining ICT indicators for 2020–2024, and a four-dimensional relative Innovation–Technology Level Index; regional industrial indicators for Karabakh and Eastern Zangezur are also compared. The results show expanding internet access and computerization, but highly volatile innovation financing. In 2024, most innovation expenditure was directed to acquiring new technologies, while reported spending on

process innovation, research, software, and staff training remained limited. The shares of employees using computers and the internet were also comparatively low. Rapid regional industrial growth creates infrastructure for modernization, but does not itself prove high technological maturity. The findings support integrating digital skills, environmental monitoring, and process innovation into new mining projects. A phased smart and green mining roadmap, conditional innovation support, and separate enterprise-level statistical monitoring are proposed.

Keywords: *mining industry, technological innovation, digital transformation, Karabakh, Eastern Zangezur*

РЕЗЮМЕ

АНАЛИЗ УРОВНЯ ИННОВАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСВОБОЖДЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Агшин Джафаров

*Институт экономики, Министерство науки и образования Азербайджанской Республики,
Баку, Азербайджан*

В статье оценивается уровень инноваций и технологий горнодобывающих предприятий, формирующихся на освобожденных территориях Азербайджана. Освоение минеральных ресурсов рассматривается через инновационные расходы, цифровую инфраструктуру, использование технологий предприятиями и цифровое участие работников. Методология объединяет динамический анализ за 2015–2024 годы, min–max нормализацию показателей ИКТ за 2020–2024 годы и расчет четырехмерного относительного индекса; отдельно сопоставлены показатели Карабаха и Восточного Зангезура. Результаты показывают расширение компьютеризации и доступа к интернету при высокой изменчивости финансирования инноваций. В 2024 году основная часть расходов была направлена на приобретение новых технологий, тогда как затраты на процессные инновации, исследования, программное обеспечение и подготовку кадров оставались ограниченными. Доля работников, использующих компьютеры и интернет, также сравнительно низка. Быстрый рост региональной промышленности создает инфраструктуру для модернизации, но не доказывает высокую технологическую зрелость. Выводы обосновывают необходимость интеграции цифровых навыков, экологического мониторинга и процессных инноваций в новые горнодобывающие проекты с самого начала их реализации. Предлагаются поэтапная дорожная карта «умной и зеленой добычи», условное инновационное стимулирование и отдельный мониторинг предприятий.

Ключевые слова: *горнодобывающая промышленность, технологические инновации, цифровая трансформация, Карабах, Восточный Зангезур*