

II BÖLMƏ: TEXNOLOGİYA, İNNOVASIYA VƏ İSTEHSAL SAHƏLƏRİ

4.0 TIPLI SƏNAYE TEXNOLOGİYASI VƏ MİLLİ TEXNOLOJİ TƏŞƏBBÜSLƏRİN DƏSTƏKLƏNMƏSİ

DOI: <https://doi.org/10.71447/2413-7235-2025-1-33>

i.e.d., professor, Telman İ. İmanov

Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat Nazirliyi

İqtisadi Elmi Tədqiqat İnstitutu

“İstehsal sahələri” şöbəsinin rəhbəri,

E-mail: telman.imanov@esri.gov.az

ORCID: 0009-0004-7724-801X

Xülasə

Cəmiyyətdə baş verən ictimai hadisə və prosesləri təhlil edən müasir tədqiqatçılar rəqəmsal texnologiyalara və insanların həyatında yeni kommunikasiya formalarının axtarılmasına daha çox diqqət yönəldirlər. Fikir müxtəlifliyinə baxmayaraq bütün inqilabların mənfi nəticələrini nəzərə alan müəlliflər belə qənaətdə gəlmişlər ki, dəqiq meyarlara malik olmayan 4-cü sənaye inqilabı insanların həyat səviyyəsini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdıracaq, istehsal yerlərinin köklü şəkildə dəyişməsinə səbəb olacaqdır. Müasir texnologiyalar bir çox problemləri həll etməklə yanaşı, yenilərinin yaranması cəmiyyətin yeni həyat qaydalarına uyğunlaşmasını tələb edir.

Açar sözlər: *sənaye 4, 4-cü sənaye inqilabı, iqtisadiyyatın transformasiyası*

INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES AND THE SUPPORT OF NATIONAL TECHNOLOGICAL INITIATIVES

Doctor of economic sciences, professor, Telman I. Imanov

Ministry of Economy of the Republic of Azerbaijan

The Economic Scientific Research Institute

Head of “Production sectors” department

E-mail: telman.imanov@esri.gov.az

ORCID: 0009-0004-7724-801X

Abstract

Contemporary researchers analyzing social events and processes in society increasingly focus on digital technologies and the search for new forms of communication in human life. Despite differences in opinion, authors who consider the negative consequences of all revolutions have come to the conclusion that the Fourth Industrial Revolution - lacking clear criteria will significantly improve living standards and lead to fundamental transformations in production systems. While modern technologies help solve numerous problems, they also give rise to new ones, requiring society to adapt to new ways of life.

Keywords: *industry 4.0, fourth industrial revolution, transformation of the economy*

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 4.0 И ПОДДЕРЖКА НАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ

д.э.н., профессор Телман И. Иманов

Министерство Экономики Азербайджанской Республики

Научно-исследовательский Институт Экономики

Заведующий отделом «Производственные отрасли»,

E-mail: telman.imanov@esri.gov.az

ORCID: 0009-0004-7724-801X

Резюме

Современные исследователи, работающие в области анализа современных общественных явлений, всё чаще уделяют внимание значению цифровых технологий и новых форм коммуникации в жизни человека. Несмотря на свою различность, авторы едины в том, что четвертая промышленная революция может существенно улучшить уровень жизни людей, но «революции» не проходят без последствий. Обществу придется приспосабливаться к новому укладу жизни, так как современные технологии не только решают многие проблемы, но и создают.

Ключевые слова: индустрия 4.0, четвертая промышленная революция, трансформация экономики

GİRİŞ

Dördüncü sənaye inqilabı hazırda bəşəriyyət üçün ən aktual məsələlərdən biri hesab olunur. Müasir dünyada 4-cü sənaye inqilabı (*industry 4.0*) qlobal dünya iqtisadiyyatının əsas tendensiyası kimi qəbul edilmişdir. Bu inqilab texnologiya və iqtisadiyyat arasındakı ənənəvi sərhədləri aradan qaldıraraq cəmiyyət üçün yeni imkanlar yaradır və köhnə yanaşmaları əsaslı formada dəyişdirir. Dünya iqtisadi sisteminə interqsiya yolunu seçmiş ölkəmiz bu prosesin bir hissəsi olmaq üçün ciddi səylər

Dördüncü sənaye inqilabının mahiyyətini başa düşmək üçün tarixə nəzər salınmalı, hər bir sənaye inqilabının məqsədi aydın dərk edilməlidir.

Qərb ölkələrinin bugünkü rifahının əsas səbəbi hesab olunan birinci sənaye inqilabı 18-ci əsrin ikinci yarısında - 1760-cı illərdə Böyük Britaniyada (*yüksək əmək haqqı və ucuz enerji ehtiyatları, bank və birja sektorlarının digər ölkələrə nisbətən daha çox inkişaf etməsi İngiltərədə olan şirkətlərə yeni inqilabı ixtiralara imza atmağa imkan yaradırdı*) başlamış və 1800-cü illərdə Avropa və Şimali Amerikaya yayılmışdır. Mahiyyət etibarı ilə birinci sənaye inqilabı buxar gücü ilə işləyən maşınların ixtirası və onların istehsal proseslərinə intqerasiyanı özündə ehtiva edirdi. Daha doğrusu, su və buxar enerjisi ilə əl əməyinin mexanikləşdirilməsindən ibarət idi. Manufaktura və fabriklərin meydana gəlməsinə səbəb olan birinci sənaye inqilabı nəticə etibarı ilə toxuculuq sənayesinin sürətlə inkişafına təkan verdi.

XIX əsrin sonları (1850-ci il) XX əsrin əvvəllərində (1914-cü il) inqilabı texnologiyanın və cəmiyyətin inkişafında əhəmiyyətli rol oynayan, həmçinin kütləvi istehsalə keçidlə xarakterizə olunan ikinci sənaye inqilabı sənaye sahələrinin (*polad istehsalı, neft və elektrik enerjisindəki yeni yeniliklər, ictimai avtomobillərin və təyyarələrin istifadəsi*) yaranmasına gətirib çıxardı. İkinci sənaye inqilabı dövründə mövcud istehsal və istehsal üsulları təkmilləşdirildi. Məsələn, tikinti prosesində polad dəmiri əvəz etdi. Telefon, ampul və daxiliyanma mühərriklərinin ixtirası bu inqilabın ən önəmli nümunəsi sayıla bilər. Polad gəmilərin, göydələnlərin və daha böyük körpülərin inşası asanlaşdı.

“Rəqəmsal inqilab” kimi də tanınan və XX əsrin ikinci yarısını əhatə edən (1950-ci illərdən başlayaraq) üçüncü sənaye inqilabı dövründə isə yarımkeçiricilər, fərdi kompyuterlər (1970-1980-ci illər), **Ümumdünya hörümçək toru** – internet (1990-cı illər) ixtira edildi, ənənəvi texnologiyalar rəqəmsallaşdı, həmçinin elektronika və informasiya texnologiyaları istehsalı avtomatlaşdırılmağa başladı, qlobal rabitə və enerji sahələri kəskin şəkildə dəyişdi. Beləliklə, əgər birinci sənaye inqilabı buxar maşınının kəşfi ilə istehsalın mexanikləşməsi, ikinci sənaye inqilabı elektrik enerjisinin kütləvi istehsalı ilə sənayeləşmə, üçüncü sənaye inqilabı istehsalın avtomatlaşdırılması üçün elektronika, kompyuterləşmə və informasiya texnologiyalarından kütləvi istifadəni nəzərdə tuturdusa, dördüncü sənaye inqilabı rəqəmsallaşmanı, texnologiyaların birləşməsi və fiziki, rəqəmsal və bioloji sferalar arasında sərhədlərin aradan qalxması ilə səciyyələnir.



Müasir dövrümüzdə baş verən texnoloji yeniliklər üçüncü sənaye inqilabının davamı kimi qiymətləndirilir. Daha doğrusu, 3-cü sənaye inqilabının avtomatlaşdırma bilmədiyi bütün iş yerlərini - sahələri 4-cü sənaye inqilabı ağıllı texnologiyaları tətbiqi ilə avtomatlaşdırma bilmək qabiliyyətinə malikdir.

Son on il ərzində texnologiyanın sürətli inkişafı nəticəsində sənaye sahəsində baş verən radikal dəyişikliklərdən biri **“4-cü sənaye inqilabı”**nın baş verməsi və bəşər cəmiyyətinin bu prosesə transformasiyası hesab olunur. Artıq qədəm qoyduğumuz dördüncü sənaye inqilabında dəyişikliklərin xüsusiyyəti o qədər fundamentaldir ki, dünya tarixi həm böyük imkanlar, həm də potensial təhlükələrlə dolu olan buna bənzər bir dövrlə hələ qarşılaşmayıb.

İstehsalın informasiya tutumlu transformasiyası sayılan dördüncü sənaye inqilabının gətirdiyi texnoloji dəyişikliklər təkcə sənaye istehsalına deyil, iqtisadiyyatın bütün sahələrinə sirayət edir. Belə ki, istehlakçı gözləntiləri dəyişir, istehsal olunan məhsulun keyfiyyəti təkmilləşir, yeni əməkdaşlıq formaları təşəkkül tapır, əməliyyat modelləri yeni rəqəmsal modellərə transformasiya edilir.

Dördüncü sənaye inqilabını digər sənaye inqilablarından fərqləndirən mühüm xüsusiyyət məhz insanların müdaxiləsi olmadan özündüşünə, problemləri təsbit və təhlil edən bilən sistemlərin yaradılması və onların integrasiyasıdır. Bu sənaye inqilabını fərqləndirən digər bir cəhət onun sürəti, əhatə dairəsi və sisteməlik effekti hesab olunur. Dördüncü sənaye texnologiyası (4Sİ) müasir dünyada yüksək məhsuldarlığı təmin etmək, istehsal xərclərini azaltmaq, hətta yeni biznes - modellərinin inkişaf etdirmək kimi bir sıra faydalara malikdir. 4-cü sənaye inqilabı digər inqilablardan fərqli olaraq insanı gücləndirmək və inkişaf etdirmək yerinə, insanın özünün bir neçə sətir proqram kodu ilə əvəz edilməsi ilə nəticələnə bilər.

Miqyası, həcmi və mürəkkəbliyi baxımından 4-cü sənaye inqilabı, bəşər cəmiyyətinin əvvəllər topladığı bütün təcrübələrdən əsaslı formada fərqlənir. Bu inqilab süni intellekt, robot - avtomobillər, nanotexnologiya, biotexnologiya və s. daxil olmaqla ən geniş sahələrdə həyranəmiz texnoloji sıçrayışlarla müşahidə olunur. 4-cü sənaye inqilabının gətirdiyi texnoloji yeniliklər digər 3 inqilabdan daha bəla hesab olunur. Təbii ki, texnologiyaların bəla olması, bütün dünya ölkələrində onların tətbiqi çətinliklər yaradır. İstehsal sahələrində icra edilən prosesləri avtomatlaşdırmağa və tədarükat zəncirini rəqəmsallaşdırmağa şərait yaradan və yeni texnologiyaların tətbiqini nəzərdə tutan **“4-cü sənaye inqilabı”** çağdaş iqtisadi həyatın ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir. Bu, yeni texnologiyaların əsas üstünlükləri iş yerlərində canlı əmək sərfini minimumlaşdırmaq, əmək tutumlu işləri avtomatlaşdırmaq, istehsal edilən və ya göstərilən xidmətlərin keyfiyyət və dəqiqliyini artırmaqdan ibarətdir. Deməli, 4-cü sənaye inqilabının başlıca məqsədi bəşəriyyət üçün sosial həyatı daha da asanlaşdırmaq, yaşayış şəraitinin keyfiyyətinin yüksəltmək, istehsal sahələrinin məhsuldarlığını artırmaqdan ibarətdir.

Artıq 4-cü sənaye inqilabının əsas hərəkətverici qüvvəsi sayılan **“aşıyaların interneti”** (*şəbəkə fabrikində maşınların bir-biri ilə kommunikasiyası - internet of things -IoT*) texnologiyaları və kiberfiziki sistemlər real məkan subyektləri (*insanlar və aşıyalar və s.*) ilə virtual məkan subyektlərini konvergensiya edir. Daha doğrusu, sivilizasiya tarixində ilk dəfə olaraq təbiət və cəmiyyət sosiotexnoloji əsasda yenidən qurulmağa başlayır. İnsanların düşüncə tərzində dəyişir və iş mühitinin tələblərinə uyğun yeni yanaşmalar meydana çıxır.

Bu sahədə tədqiqat aparan alim və mütəxəssislər tərəfindən **“sənaye 4.0”** və **“4-cü sənaye inqilabı”** anlayışlarının tez-tez istifadə edilməsinə və bir-birini əvəz etməsinə baxmayaraq hər birinin daşıdığı iqtisadi məna yükü müxtəlifdir. Almaniyalı Fraunhofer Elmi-Tədqiqat İnstitutunun verdiyi tərifə görə, Mərkəzi element şəbəkəli kiberfiziki sistemlərdən ibarət olan sənaye 4.0 mexanikləşdirmə, sənayeləşmə və avtomatlaşdırmadan sonra dördüncü inqilabın başlanğıcıdır [5, s.22]. Belə ki, insanların iştirakı olmadan sənaye avadanlıqlarının və informasiya sistemlərinin vahid informasiya məkanında birləşməsinə nəzərdə tutan **“sənaye 4”** sənayedə yeni mərhələnin başlanmasını özündə ehtiva edən **“4-cü sənaye texnologiyalarına”** (*rəqəmsallaşma, süni intellekt, aşıyaların interneti, blokçeyn texnologiyaları, kvant kompüterləri, biomühəndislik, bulud texnologiyaları insan bədənində implantasiya edilmiş telefon və s.*)

əsaslanır. Təəssüf ki, ölkəmiz bu texnologiyalar və yüksək texnoloji məhsulların istehsalı baxımından çox geridədir.

Dördüncü sənaye inqilabının meydana çıxmasında ABŞ, Almaniya kimi inkişaf etmiş ölkələrin payı olduqca yüksəkdir. Əhəmiyyətli texnoloji tədbir sayılan “*sənaye 4.0*” anlayışı ilk dəfə 2011-ci ildə Almaniya keçirilən Hannover sərgisində səslənmiş və Almaniya hökuməti istehsalın kompüterləşdirilməsini təşviq edən “*sənaye 4.0*”ü Almaniyanın “*Yüksək Texnologiya Strategiyası 2020*”nin ayrılmaz tərkib hissəsi adlandırmışdır. Sonradan yaradılan işçi qrupu bununla bağlı öz yanaşmasını təqdim edib və “*sənaye 4.0*”-ü istehsalın təkə ayrı-ayrı mərhələlərinə cavabdeh olan deyil, bütünlükdə onu müstəqil şəkildə optimallaşdıran və nəzarətdə saxlayan kibernetika sistemlərin sənaye istehsalı və tətbiqi kimi qiymətləndirib.

Hal - hazırda “*sənaye 4.0*”də gen mühəndisliyi, əlavə reallıq sistemləri, ekoloji texnologiyalar, özü idarə olunan avtomobillər, təmiz enerji mənbələri, dronlar, nano texnologiya, bulud sistemləri, aşıların interneti və süni intellektin geniş tətbiqi müşahidə olunur.

Əsasını insan zəkası sayəsində yaradılan süni intellektin təşkil etdiyi “*4.0 tipli sənaye texnologiyası - inqilabı*” sənaye sahələrində rəqəmsal texnologiyaların tətbiqinə üstünlük verir. Müxtəlif texnologiyaların birləşməsindən - vəhdətindən yaranan bu yeni sənaye modeli qısa zaman kəsiyində müəssisələrin məhdud resurslarından rəşional istifadə etməklə yüksək keyfiyyətli məhsul istehsalına əlverişli imkanlar yaradır.

Qeyd olunduğu kimi, XXI əsrdə sosial - iqtisadi həyatın bütün sahələrində 4-cü sənaye inqilabına keçidin baş verdiyi müşahidə olunur.

Bu gün rəqəmsal texnologiyalar bütövlükdə hələ aprobeasiya dövrünü yaşayır. Lakin, bununla bərabər yeni texnologiyalar, yeni bazarlar və bu əsasda yeni məhsul və ya məhsul çeşidi yaratmaqdadır. Yeni texnologiyaları yaradan və onların tətbiq imkanlarını genişləndirən əksər şirkətlər ilk olaraq özləri üçün “*mavi okeanlar*” kəşf edirlər. Bir çox şirkətlər yeni sənaye inqilabının əldə etdiyi bir sıra nailiyyətləri artıq uğurla tətbiq edirlər.

“*4-cü sənaye inqilabı*” mövzusu Dünya İqtisadi Forumunun təsisçisi və prezidenti Klaus Martin Şvabın səyi nəticəsində 2016-cı ildən etibarən daha da aktuallaşdı. Professor Klaus Şvab hesab edir ki, istehsalın avtomatlaşdırılması üçün elektronika, kompüterləşmə və informasiya texnologiyalarından kütləvi istifadə ilə səciyyələnən 3-cü sənaye inqilabından fərqli olaraq 4-cü sənaye inqilabının məqsədi ağıllı texnologiyaların tətbiqi əsasında iş yerlərini avtomatlaşdırmaqdan ibarətdir. Bununla belə, müəllif “*4-cü sənaye inqilabı*” kitabında bütün dünyanın diqqət mərkəzində olan 4-cü sənaye inqilabının potensialının qorxunc olduğunu və bu inqilabın bəşəriyyət üçün həm böyük şans, həm də görülməmiş təhlükə yaradacağını qeyd edib. Professor öz fikrinin əsaslandırmaq üçün *sürət, genişlik və dərinlik, sistem təsirəri* kimi 3 əsas səbəb göstərir:

1. **Sürət.** 4-cü sənaye inqilabı əvvəlki sənaye inqilablarından fərqli olaraq xətti deyil, eksponent sürətlə inkişaf edir. Bu, ilk növbədə geniş və dərin qarşılıqlı əlaqələrlə xarakterizə olunan müasir dünyada yeni, daha mütərəqqi texnologiyaların tətbiqinin intensiv xarakter daşmasının nəticəsi hesab olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, birinci sənaye inqilabının simvolu sayılan iplik dəzgah 120 ildən sonra Avropa sərhədlərindən kənara çıxıb bilmişdir.

2. **Genişlik və dərinlik.** Rəqəmsallaşmaya əsaslanan 4-cü sənaye inqilabı iqtisadi sahədə və cəmiyyət miqyasında praqmativ dəyişikliklərə səbəb olan çoxsaylı müxtəlif texnologiyaların tətbiqini nəzərdə tutur. Bu zaman mahiyyət baxımından istehsal sahələrində istifadə olunacaq insan əvəzləyici texnologiyaların növü və istifadə üsulunun xarakterini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirir.

3. **Sistemin təsirləri:** 4-cü sənaye inqilabı ölkələr, şirkətlər, sektorlar arasında (və daxilində) və bütövlükdə cəmiyyət miqyasında sistemlərin tam transformasiyasını özündə ehtiva edir. Sistemlərin müxtəlifliyinə baxmayaraq texnoloji yeniliklər bütün sistemlərə öz təsirini göstərir.

Müasir şəraitdə 4-cü sənaye inqilabının, texnoloji irəliləyişlərin iqtisadiyyata müsbət və mənfi təsirlərini hökumətlər, müəssisə və fərdlər nəzərə almaqla özlərinin iqtisadi siyasət kursunu formalaşdırırlar (*cədvəl*):

Cədvəl. 4-cü sənaye inqilabının iqtisadiyyata təsirləri

Müsbət təsirlər (7)	Mənfi təsirlər (6)
• <i>Artan məhsuldarlıq və səmərəlilik</i>: Süni intellekt və avtomatlaşdırma kimi qabaqcıl texnologiyaların integrasiyası nəticəsində müxtəlif sənaye sahələrində məhsuldarlıq əhəmiyyətli dərəcədə artır, əməliyyat xərcləri azalır və ölkəmizə qlobal bazarlarda daha effektiv rəqabət aparmaq üçün imkanlar yaranır. Analitiklərin hesablamalarına əsasən, yeni texnologiyalar sayəsində məhsuldarlıq yaxın 4 il ərzində orta hesabla 30 faiz artacaq.	• <i>İş yerlərinin dəyişdirilməsi və işsizlik</i>: yeni texnologiyalar iş imkanları yaratsa da, müəyyən rollar köhnəldiyi üçün iş yerlərinin dəyişdirilməsinə də ehtiyac duyulur. Belə bir şəraitdə baş verən bu dəyişikliklərin effektiv idarə olunmaması işsizlik probleminin daha da kəskinləşməsinə və sosial ixtişaşlara şərait yaradır. Böyük şirkətlərdə çalışan işçilərin 54%-i peşəsini dəyişmək, bacarıq və səriştələrinin səviyyəsini artırmaq məcburiyyətində olacaq.
• <i>İnkişaf etməkdə olan sənaye sahələrində yeni iş yerlərinin yaradılması</i>: yeni texnologiyalar ortaya çıxdıqca, AI, IoT və robototexnika kimi texnologiyanın inkişafı və saxlanması, məlumat analitikası və kiber təhlükəsizlik kimi sahələrdə yeni iş imkanları yaranır. Azərbaycan bu sahələrə sərmayə qoyduqca, ixtisaslı işçilərə tələbat yüksək dərəcədə artacaq.	• <i>Faydaların qeyri-bərabər bölüşdürülməsi</i>: IR-dən əldə edilən qazanclar bərabər paylanmaya bilər və bu, potensial olaraq mövcud sosial və iqtisadi bərabərsizlikləri gücləndirir.
• <i>Təkmilləşdirilmiş innovasiya və rəqabət qabiliyyətlilik</i>: güclü texnoloji ekosistemin inkişafı iqtisadi artıma töhfə verən yeni - rəqabətqabiliyyətli məhsul və xidmətlərin yaradılmasına səbəb olmaqla innovasiyanın təkanverici komponentinə çevrilə, sənaye sahələri arasında əməkdaşlığı təşviq edərək tədqiqat və inkişafı sürətləndirə bilər.	• <i>İxtisaslı işçilər arasında gəlir bərabər-sizliyinin artması</i>: Yüksək ixtisaslı işçilər texnoloji tərəqqidən daha çox faydalandığı halda, aşağı ixtisaslı işçilər isə gəlir bərabər-sizliyinə töhfə verən durğun əmək haqqı ilə üzləşir.
• <i>Davamlı təkmilləşdirmə və resursların idarə edilməsi</i>: qabaqcıl texnologiyalar enerji və material resurslarının istehlakını optimallaşdırır, dövrü iqtisadi modelləri və tullantıların azaldıl-masını təşviq edə bilər.	• <i>Məxfilik və təhlükəsizlik problemləri</i>: məlumatlara və rəqəmsal texnologiyalara artan etibar, kiberhücumlara qarşı zəifliklər və məlumatların toplanması və istifadəsi ilə bağlı etik mülahizələr də daxil olmaqla, məxfilik və təhlükəsizliklə bağlı narahatlıqları artırır.
• <i>Təkmilləşdirilmiş infrastruktur</i>: Ağıllı şəhər təşəbbüsləri və rəqəmsal infraqururura investisiyaların yönəldilməsi ölkəyə daha çox xarici sərmayə cəlb etməyə, iqtisadiyyatı daha da gücləndirməyə kömək edə bilər.	• <i>Kibertəhlükəsizlik təhdidləri</i>: Azərbaycanın rəqəmsal infraqurururu genişləndikcə kiber-hücumlar və məlumatların pozulması riski də artır. Ölkə iqtisadiyyatını və vətəndaşlarını qorumaq üçün güclü kibertəhlükəsizlik tədbirlərinə sərmayə qoymalıdır.

Qabaqcıl texnologiyalardan istifadə sahəsində ölkələrin yüksək şəkildə qütbləşməsi hər şeydən əvvəl, kapitaltutumlu məhsullar bazarı üçün daha xarakterikdir. Məsələn, istehakçıların fayda əldə etməsi baxımından robot texnikası bazarında yüksək səviyyəli qütbləşmənin növbəti illər üçün də qorunub

saxlanılması gözlənilir. 2021-ci ildə aparılan qiymətləndirməyə görə Asiya - Sakit okean regionunda sənaye robotları bazarlarının tutumu 28,5 milyard ABŞ-ı dollarına çatır. Proqnoz məlumatlarına əsasən 2028-ci il üçün bu regionda sənaye robot texnikasının satış həcmi iki dəfədən çox artaraq 58,6 milyard dollara çataraq dünya bazasının 63.8%-ni təşkil edəcəkdir.

Eyni zamanda digər ölkə (*xüsusi ilə Latın Amerikası, eləcə də yaxın Şərq ölkələri*) və regionların 2018 - 2028-ci illər üçün dünya bazasında payları 3,8%-dən 3.2%-ə qədər azalsa da mütləq ifadədə bir neçə dəfə artacaqdır.

Sənaye 4.0 texnika və standartlarının tətbiqi üçün müxtəlif çətinliklər və maneələr var:

➤ *Təhlükəsizlik*: Sənaye 4.0 texnikalarının tətbiq edilməsinin bəlkə də ən çətin tərəfi IT təhlükəsizlik riskidir. Hər hansısa bir istehsal müəssisəsinin onlayn integrasiyası təhlükəsizlik pozuntularına və məlumat sızmalarına yol verməyi gözlənilir. Ona görə də burada kiber oğurluqda nəzərə alınmalıdır. Bu cür problemlər fərdi xarakter daşımır və yarandığı halda istehsalçılara külli miqdarda maddi ziyan vura və hətta onların nüfuzuna xələl gətirə bilər. Buna görə təhlükəsizlik sahəsində araşdırma çox vacibdir.

➤ *Kapital*: Sənaye 4.0 standartlarına uyğun texnologiyanın tətbiqi böyük həcmdə investisiya tələb edir. Təbii ki, bu cür transformasiya xarakterli layihələrin icrasına hər bir şirkətin baş icracı direktoru səviyyəsində qərar verilməlidir. Bu hallarda belə risklər hesablanmalı və ciddi qəbul edilməlidir. Bundan əlavə, bu cür transformasiyaların reallaşdırılması kifayət qədər maliyyə vəsaiti tələb etdiyi üçün kiçik müəssisələrin büdcəsinə çox vaxt uyğun gəlmir. Bu da öz növbəsində gələcəkdə onların bazar payının itirilməsinə səbəb ola bilər.

➤ *Məşğulluq*: Qlobal miqyasda sənaye 4.0-ün tətbiqi ilə məşğulluq vəziyyətinin necə dəyişəcəyi barədə fərziyyələr irəli sürmək hələ erkən olsa da, işçilərin fərqli və yeni bacarıqlar toplamalı olacağını artıq demək olar. Daha yüksək səviyyəli bacarıqlara malik işçilərin əmək haqlarının artmasına mütənəsb olaraq, böyük sektorlarda çalışan işçilərin artıq müəyyən çətinliklərlə üzləşməsi ehtimalı da artır. Bu problemin aradan qaldırılması üçün müasir tələblərə cavab verə bilən yeni təhsil formaları tətbiq olunmalıdır. Lakin, bu heç də yuxarı yaş kateqoriyasına mənsub olan əksər işçilər üçün mövcud problemi aradan qaldırmır. Məşğulluqla bağlı meydana çıxan çətinliklər transformasiya layihəsinin üzləşdiyi ən əsas maneədir. Daha doğrusu, əgər əvvəllər eyni həcmdə işin yerinə yetirilməsi üçün minlərlə işçi çalışırdısa, yeni texnologiyanın tətbiqindən sonra onların sayı kəskin azalacaqdır. İnsan faktorunun zəifləməsi əmək bazasında kütləvi işsizlik yarada bilər. Deməli, insanların qabiliyyəti yalnız texnologiyanın tətbiqi ilə ölçüləcək. Bu isə o deməkdir ki, əmək bazasında tələbi texnoloji qabiliyyət formalaşdıracaq. Həmçinin iş yerlərində və cəmiyyətdə robot və texnologiyaların tətbiqi dünyada “*xalq mədəniyyəti*” deyilən anlayışın yox olması ilə nəticələncək.

➤ *Məxfilik*: Bu yalnız müştərinin deyil, istehsalçıları da narahat edən problemdir. Bir - biri ilə qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərən sənaye sahələrində istehsalçılar ətraf mühitdə baş verən dəyişikliklərə uyğunlaşmaq üçün məlumat toplamalı və onları təhlil etməlidirlər. Müştərilər - istehlakçılar haqqında məlumatların toplanması onların şəxsi həyatına təhdid kimi görünə bilər. Aydın ki, keçmiş illərdə malik olduqları məlumatları paylaşmağa meyl göstərməyən kiçik və ya böyük şirkətlər özləri üçün daha şəffaf bir mühit formalaşdırmalı və bu mühitdə fəaliyyət göstərmələri tələb olunur. Artıq dəyər zəncirinin iştirakçıları sayılan əksər şirkətlər istehsal-satış əməliyyatlarını effektiv icra etmək üçün bir-biri ilə vacib məlumatları paylaşmağa məcburdular.

Beləliklə, rəqabət mübarizəsinin aparılmasının forma və üsullarının əvvəlki dövrlərin qaydalarından fərqlənən dördüncü sənaye inqilabı iqtisadiyyatının bazar uğrunda mübarizənin kəskinləşdiyi müasir şəraitdə ölkəmizin mövcud mövqeyinin dəyişməsi və güclənməsi üçün obyektiv zəmin yaradır. Təbii ki, bu isə öz növbəsində respublikanın malik olduğu iqtisadi potensialın təsərrüfat dövryyəsinə effektiv formada cəlb edilməsi və innovativ ideyalar əsasında istehsal sahələrinin formalaşdırılmasını tələb edir.

Deməli, hal-hazırda bir çox ölkələrdə tətbiq edilən, əsasən innovasiyanın inkişafını nəzərdə tutan strategiyalar xərclərin azaldılmasına yönəldilmiş strategiyalardan daha effektivli olacaqdır.

Bu günümüzdə hər bir ölkəyə 4-cü sənaye inqilabının - texnoloji yeniləşmənin yaratdığı risklərin minimumlaşdırılması və əldə olunan iqtisadi uğurların cəmiyyət üzvləri arasında ədalətli bölüşdürülməsi lazım gəlir.

Dünya iqtisadiyyatının müasir mənzərəsi onu deməyə əsas verir ki, bütün sahələr üzrə inkişaf etmiş ölkələrin (*ABŞ, İngiltərə, Fransa, Almaniya, İtaliya, Kanada və Yaponiya*) iqtisadiyyatı inkişaf etməkdə olan ölkələrin iqtisadiyyatından dəfərlə böyükdür. İnkişaf etmiş ölkələr məhz inkişafın yaratdığı iqtisadi tələbi qarşılamaq üçün inkişaf etməkdə olan ölkələrə, onların malik olduğu iqtisadi resurslara ehtiyac duyurlar. İnkişaf etməkdə olan ölkələr isə iqtisadiyyatın bu və ya digər sahəsi üzrə müqayisəli üstünlük əldə edərək ixtisaslaşır və inkişaf edirlər. Nəzərə almaq lazımdır ki, 4-cü sənaye inqilabının tətbiqi ilə bu trend aradan qalxır. Digər tərəfdən isə bu günümüzdə qədər hər hansı bir iqtisadi sahədə inkişaf etməkdə olan ölkələrdən asılı olan inkişaf etmiş ölkələr, yeni texnologiyanın tətbiqi ilə asılılığı aradan qaldıra və daha effektiv üsullarla məhsul istehsalını həyata keçirə biləcəkdir. Lakin bu amili də nəzərə almaq lazım gəlir ki, 3-cü sənaye inqilabının təsir və nəticələrindən yan keçən ölkələr heç də 4-cü sənaye inqilabına birbaşa keçidi reallaşdırma bilməyəcəklər. Bunun üçün illər tələb olunur. Bu isə inkişaf etmiş ölkələrlə inkişaf etməkdə olan ölkələr arasında iqtisadi uçurumu bir qədər də dərinləşdirəcək, artıracaq. Deməli, yeni sənaye inqilabı onu vaxtında tətbiq edənlər üçün limitsiz imkanlar açır. Texnoloji inkişafın yeni mərhələsində iqtisadi cəhətdən kasıb olan ölkələr bir qədər də kasıblaşacaq, inkişaf etmiş ölkələr isə daha da varlanacaqlar.

Lakin qeyd olunmalıdır ki, inkişaf etməkdə olan ölkələrin əksəriyyəti qabaqcıl istehsal texnologiyaları sahəsində sayılıb seçilən, qəbul edilən oyuncu olmağa bir o qədər səy göstərmirlər. Bu, bir sıra aktual hesab olunan problemlərlə əlaqələndirilir və onları aşağıda qeyd edilən formada qruplaşdırmaq mümkündür: qabaqcıl, mütərəqqi istehsal texnologiyalarının mənimsənilməsi və intensiv tətbiqi üçün zəruri olan istehsal gücləri qeyri-bərabər bölüşdürülmüşdür. Təbii ki, bu da ilk növbədə onların yeni texnologiyalara malik mürəkkəb istehsal komplekslərinə inteqrasiyasını məhdudlaşdırır;

➤ ölkə daxilində rəqəmsal kompetensiyalarda fərqlər, boşluqlar meydana çıxmışdır. Bu da hər şeydən əvvəl, əlahiddə götürülmüş hər hansı bir mütərəqqi texnologiyanın tətbiqinə və geniş yayılmasına imkan vermir. Aydındır ki, burada 4-cü sənaye texnologiyasından istifadə edən şirkətlərin (*hələ də 3 və ya hətta 2-ci tip sənaye üçün xarakterik olan texnologiyadan istifadəyə üstünlük verən şirkətlərlə əhatə olunublar*) formalaşdırdıqları ixtiyarı bir klaster yanaşmasını fərqləndirmək lazım gəlir.

➤ inkişaf etməkdə olan ölkələrin bir qayda olaraq inkişaf etmiş ölkələr və aparıcı firmalar tərəfindən nəzarət edilən məhdud sayda qabaqcıl texnologiyalardan asılılıqları yüksək, əlcatanlığın isə aşağı səviyyədədir. Nəzərə almaq lazımdır ki, yeni texnologiyaları ixrac etmək imkanlarına malik olan inkişaf etmiş ölkələr, əksər hallarda yeni avadanlıqlar üçün yarımfabrikat, aparat və proqram təminatını tədarük edən məhsulgöndərənlərdən bilavasitə asılıdırlar. Bu isə inkişaf etməkdə olan ölkələrin yüksək texnoloji məhsullar üzrə ixrac mövqeyini bir qədər də möhkəmləndirir. Bu ilk növbədə ucuz işçi qüvvəsindən istifadə edilməsi və qlobal dəyər zəncirinə inteqrasiya ilə əlaqələndirilir. Bu qrupda emal və yüksək texnoloji məhsulların ixracının artırılması üçün qlobal dəyər zəncirindən istifadə sahəsində hiss ediləcək dərəcədə nailiyyətlər əldə edən ölkələr (*Çin, Vyetnam, Malaziya, Tayland*) xüsusi ilə fərqləndirilir.

Qabaqcıl texnologiyalardan istifadə sahəsində ölkələrin yüksək formada qütbləşməsi hər şeydən əvvəl, kaptaltutumlu məhsullar bazarında qorunub saxlanılacaq.

İsveçrənin tanınmış maliyyə holdinqi “UBS”-in apardığı tədqiqatlara görə, 4-cü sənaye inqilabı dövründə potensial mənfəət əldə edən və ilk 15 yeri tutan inkişaf etmiş ölkələr şəxsiz qalib olaraq qalacaqlar. İnkişaf

etməkdə olan ölkələr isə istehsal yerlərinin avtomatlaşdırılması nəticəsində artıq ehtiyac duyulmayan orta və aşağı səviyyəli işçi qüvvəsinə görə ciddi şəkildə geriləmə riski ilə üzləşə bilərlər.

Bu kontekstdə 4-cü sənaye inqilabının ölkəmiz üçün perspektiv dövrdə nə vəd etdiyi müəyyənləşdirmək olduqca vacibdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, yüksək sosial- iqtisadi göstəricilərinə görə ölkəmizin imici yüksək dinamizmə malikdir. Təsədüfi deyil ki, Cənubi Qafqaz ölkələri arasında lider sayılan Azərbaycan İKT sahəsinin inkişafına görə dünya üzrə 65-ci yerdə qərarlaşmışdır. Beynəlxalq Telekomunikasiya İttifaqının (ITU) “State of Broadband Report 2018” sənədinə əsasən, Azərbaycan MDB məkanında internetin əhatə olunması, yayımına görə ilk yerdədir (79%). Dünya Bankının “Doing Business 2019” hesabatında isə ölkəmiz Avropa və Mərkəzi Asiyada ən çox islahat aparan 10 ölkə sırasına düşüb və dünya üzrə 190 ölkə arasında 25-ci yerdə qərarlaşıb. Hazırda aparılan rekord sayda islahatlar imkan verir ki, Azərbaycan texnoloji cəhətdən daha da inkişaf etsin. Lakin heç şübhəsiz inkişaf etmiş ölkələrin tətbiq etdiyi texnoloji inkişaf modelləri qarşısında ölkəmizin yeni texnologiyalar tətbiq etmək, innovasiyalara getmək tempi daha da güclənməlidir. Bunun üçün isə təhsil modelinin modernləşməsindən tutmuş ayrı-ayrı şirkətlərdə işçi biznes proseslərinin təşkilində müvafiq biznes mədəniyyətinə keçidin reallaşdırılması, inkişafın aparıcı qüvvəsi olan telekommunikasiya sferasında yeni ekosistemin yaranması, sabit (fixed) texnoloji bazanın qurulması və yenilənməsi vacibdir.

4-cü sənaye inqilabı dövründə əhəmiyyətli dərəcədə iqtisadi inkişafa nail olmaq üçün ölkəmizdə iş dünyası - bizneslə və tətbiqi elm sahələri arasında integrativ əməkdaşlığın gücləndirilməsi, innovasiya məkanlarının yaradılması, perspektiv dövrdə texnoloji imkanları reallaşdırmağa qadir olan mütəxəssislərin yetişdirməsi, eləcə də dövlət və özəl sektorlar arasında əməkdaşlığın gücləndirilməsi tələb olunur. Azərbaycanın malik olduğu imkanlardan tam yararlanaraq texnoloji sıçrayışla və innovativ həllərlə **Regionun Rəqəmsal Mərkəzinə çevrilməsi** imkanı olduqca böyükdür. Azərbaycan dövləti məhz bu tendensiyanı göz önünə alaraq yeni sənaye inqilabının çağırışlarına adekvat reaksiya göstərilməsini strateji vəzifə hesab edir.

Azərbaycan 4-cü sənaye inqilabının strateji hədəflərinin reallaşdırılmasında fəal iştirak etmək niyyətindədir. Bu baxımdan 4-cü sənaye inqilabı haqqında ölkə prezidenti İlham Əliyev qeyd edirdi ki, *“İnkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsinə nəzər salsaq görürük ki, o uğurların təməlinə intellektual potensial, texnoloji tərəqqi, elmin inkişafı və təhsil səviyyəsi dayanır. Gələcəkdə bu amillər daha da böyük rol oynayacaq. Çünki bu gün istər iqtisadi sahədə, sənaye istehsalının inkişafında, hər bir sahədə müasir texnologiyalar hər şeyi həll edir”*.

Azərbaycan istehsal sahələrinin texnoloji yeniləşdirilməsi sahəsində hələlik qabaqcıl ölkələrdən hesab edilməsə də hal - hazırda istehsal yerlərini orta səviyyəli texnologiyalarla təmin etməyi bacarmışdır. Ölkədəki istehsalın böyük bir qisminin əl əməyinə və aşağı texnologiyaya əsaslanması, iri sahibkarlıq subyektlərinin isə qismən də olsa avtomatlaşmış texnologiyalar əsasında fəaliyyət göstərməsi *“sənaye 4.0”*-ə tam hazır olmamağın bariz nümunəsidir.

Dördüncü sənaye inqilabının çağırışlarını diqqətdə saxlayan ölkəmizdə ilk dəfə *“Ağıllı kənd”* layihəsinin həyata keçirilməsi bu baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının digər kənd və şəhərlərində də *“ağıllı”* və *“yaşıl”* yaşayış sahələri layihələri icra olunur. *“Yaşıl”* və alternativ enerjinin, *“ağıllı idarəetmə”* sistemi reallaşdırılır, xarici investisiya əsasında alternativ enerji məsələsinin həlli məqsədilə *“Günəş paneli tarlası”* salınır, su anbarları əsasında *“ağıllı akvakultura”* sistemlərinin tətbiqinə, sənaye zonalarında sahibkarlıq fəaliyyəti üçün zəruri infrastrukturun yaradılmasına, səmərəli işin təşkilinə xüsusi diqqət yönəldilir. İnnovativ sahibkarlığın inkişafında 4-cü sənaye inqilabının elementlərinin tətbiqi, global dəyər zəncirinə integrasiya, klasterləşmə, sənayenin rəqəmsal transformasiyası, *“ağıllı biznes”* modellərinin yaradılması kimi məsələlər daim önə çəkilir.

Qeyd edilənlərdən göründüyü kimi 4-cü sənaye inqilabı Azərbaycan iqtisadiyyatı üçün həm yeni çağırışlar, həm də geniş imkanlar təqdim edir. Bu inqilabdan maksimum faydalanmaq və yaranan riskləri minimuma endirmək üçün hökumət ilk növbədə peşəkar mütəxəsis hazırlığına və inkişafına sərmayə qoymalı, kibertəhlükəsizlik tədbirlərini gücləndirməli və texnoloji irəliləyişlərdən əldə olunan gəlirlərin ədalətli şəkildə bölüşdürülməsini təmin etməlidir. Təbii ki, yeni çağırışlara adekvat olaraq ölkəmizin davamlı iqtisadi artım və inkişaf üçün yeni imkanlar açan 4 IR potensialından çox böyük uğurla istifadə edəcəkdir. Qlobal rəqabət mühitinin kəskinləşdiyi müasir dünyamızda da istehsal - satış fəaliyyəti ilə məşğul olan sahibkarlıq subyektləri öz mövcudluqlarını və malik olduqları bazar payını qoruyub saxlamaq, rəqabət üstünlüyü qazanmaq üçün sənaye 4.0 komponentlərindən istifadə etmələri mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi 4-cü sənaye inqilabı süni intellekt, maşın öyrənməsi, əşyaların interneti, böyük verilənlər, blokçeyn, qabaqcıl robot texnikaları, genlərin redaktə edilməsi, dronlar, virtual və genişlənmiş reallıq, 3D çap, bulud texnologiyası, 5G şəbəkə və s. texnoloji innovasiyaların tətbiqinə əsaslanır. Təbii ki, bu istiqamətlərin hər biri qısa zaman kəsiyində müəyyən tətbiq sahələrində daha effektiv nəticələrin əldə olunmasına əlverişli şərait yaradacaq.

Ölkəmizdə dördüncü sənaye inqilabının yaratdığı imkanları fərsətə çevirmək üçün ilk növbədə ənənəvi təhsil modeli beynəlxalq tələblər uyğunlaşdırılmalı və kreativliyə əsaslanan təhsil sisteminə keçilməli, universitet - sənaye əməkdaşlığı gücləndirilməli və sənaye-texnoloji, eləcə də institusional strukturlar formalaşdırılmalıdır.

NƏTİCƏ

Cəmiyyətin inkişafını şərtləndirən amillər nəzərə alınmaqla 4-cü sənaye texnologiyasının tədqiqi neotexnoloji faktorları təhlil etməyə, sənaye texnologiyaları sahəsində nəsil dəyişgənliyini, yeni sənayeləşmə dövründə idarəetmə yanaşmalarının dəyişilməsini, cəmiyyət qarşısında şirkətlərin və onların əməkdaşlarının daşıya biləcəyi sosial məsuliyyəti müəyyən etməyə imkan verir.

Lakin, geosiyasi vəziyyəstin kəskinləşdiyi və bir çox ölkələr üçün gəlir bərabərsizliyinin dərinləşdiyi müasir iqtisadi şəraitində yeni çağırış sayılan 4-cü sənaye inqilabı mövcud problemləri aradan qaldırmır. İstehsal vasitələrinin yeniləşməsi sistem dəyişkənliyinin yalnız bir elementidir. Əvvəli texnokratik situasiyanın cəmiyyətin problemlərini bir qədər də dərinləşdirdiyini nəzərə alsaq rəqəmsal iqtisadiyyata transformasiya şəraitində yeni, müasir idarəetmə paradigması axtarılır, təşkilati məsələlər bütün səviyyələrdə geniş və əhatəli formada nəzərdən keçirilir, hər bir iş yerində heyətin öyrədilməsi və fəaliyyətinə nəzarət prosesində köklü dəyişikliklər baş verir. Bu dəyişikliklərin dərinliyi, sistemliliyi və yüksək sürəti idarəetmə və sosial xarakterli problemlərin həll edilməsini şərtləndirir. Bu baxımdan keyfiyyət dəyişikliklərinə ehtiyacın duyulduğu milli iqtisadiyyatın bütün sahə və sektorlarında müasir - 4-cü sənaye texnologiyalarının tətbiqinə həm iqtisadi, texnoloji, həm də sosial tələbatı artırır.

Üçüncü sənaye inqilabının yaratdığı imkanlardan siyasi, iqtisadi və ya sosial səbəblərlə əlaqədar kifayət qədər yararlanma bilməyən ölkəmiz 4-cü sənaye inqilabının üstünlüklərindən faydalanmaqla milli iqtisadiyyatın texnoloji yeniləşməsini, sənaye potensialının gücləndirilməsini həyata keçirə bilər.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Кондратьев В.Б. Индустрия 4.0 и глобальные цепочки стоимости / В. Б. Кондратьев // Проблемы теории и практики управления. -2018. -№ 6. с. 39-48.
2. Шваб К. Четвертая промышленная революция: / Клаус Шваб. - М. ООО «Издательство Э», 2017, 230 с.
3. Виноцкий О.Н. Глобализация и гибридизация: к новому социальному порядку // Социологические исследования. 2019. № 8. с. 8-18;
4. Яницкий О.Н. Четвёртая научно-техническая революция и глубинные изменения процессов глобализации // Вестник Института социологии. 2017. № 21. с. 12-34.
5. Spath, D., Ganschar, O., Gerlach, S., Hämmerle, M., Krause, M., & Schlund, S. (2013). Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Stuttgart: Fraunhofer Verlag. (CPS), 22 p.
6. Mike Ramsay and Douglas Casmillan, “Carnegie Mellon Reels After Uber Lures Away Researchers”, Wall Street Journal, 31 May 2015, 21 p.
7. Tom Goodwin, “In the age of disintermediation the battle is all for the consumer interface”, TechCrunch, March, 2015. 99 p.