

Əliyev Ə.Q.¹, Şahverdiyeva R.O.²^{1,2}AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan¹alovsat_qaraca@mail.ru, ²shahverdiyev@gmail.com

İNFORMASIYA İQTİSADİYYATI SEKTORLARININ VƏ İNNOVATİV STRUKTURLARININ İNKİŞAFINA DÖRDÜNCÜ SƏNAYE İNQİLABININ TƏSİRİNİN ANALİZİ

Məqalə informasiya iqtisadiyyatı sektorlarının formalaşmasına, yeni sənaye strukturlarının və innovativ texnoparkların inkişafına IV sənaye inqilabının təsiri məsələlərinin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Burada yeni sənaye inqilabı və onun təsiri nəticələri haqqında elmi işlərin icmal-təhlili aparılmışdır. IV sənaye inqilabının müasir iqtisadiyyata və iqtisadi strukturların fəaliyyətinə təsiri məsələləri araşdırılmışdır. Sənaye inqilablarının mahiyyəti, fərqli xüsusiyyətləri, platforması və tərkib hissələri tədqiq edilmişdir. Onun məqsədləri, prinsipləri, əsas hədəfləri göstərilmiş, elmi-texnoloji yenilikləri və əsas “drayver”ləri müəyyənləşdirilmişdir. Regionun innovativ iqtisadi inkişafında sənaye inqilabının əhəmiyyəti göstərilmişdir. Dördüncü sənaye inqilabının gözləntiləri ilə əlaqədar beynəlxalq təcrübə və Azərbaycandakı vəziyyət təhlil olunmuş və müvafiq tövsiyələr verilmişdir.

Açar sözlər: *postindustrial cəmiyyət, informasiya iqtisadiyyatı, innovativ strukturlar, texnoloji innovasiyalar, IV sənaye inqilabı, perspektiv sənaye texnologiyaları, süni intellekt, robototexnika, əşyaların Interneti.*

Giriş

Hazırkı dövrdə əksər ölkələr xidmət sektorunun aparıcı rola malik olduğu innovativ iqtisadi inkişaf modelinə keçid dövrünü yaşayır. Elmi-texnoloji inkişaf səviyyəsi göstərir ki, mahiyyət etibarilə əsas iqtisadi sektorlar demək olar ki, sənayeyələşmişdir. Başqa sözlə, iqtisadiyyatın sənaye əsaslarında transformasiyası baş vermişdir.

İnkişaf etmiş ölkələrin uğurlarının təməlinə intellektual potensial, texnoloji tərəqqi, elmin və təhsilin inkişaf səviyyəsi dayanır. Qarşıdakı illərdə robot texnikası, avtonom işləyən nəqliyyat vasitəsi, süni intellekt, müasir kompüter, şəbəkə, kosmik, informasiya texnologiyaları aktuallaşacaq, yeni materiallar, biotexnologiya daha əlçatan olacaqdır [1].

Müasir istehsalda istər mikro səviyyədə, istərsə də makro səviyyədə texnoloji rəqabətdə üstünlük qazanmaq istəyən ölkələr innovativ iqtisadi tədqiqatlara geniş yer verməkdədirlər. Bu istiqamətlərdə dünyanın mötəbər elm və araşdırma dairələrində, həmçinin Dünya İqtisadi Forumunun [2] son toplantılarında (2016) iqtisadiyyatda dördüncü sənaye inqilabının (Fourth Industrial Revolution) təzahürləri, onun təsiri nəticələri geniş təhlil edilir, müvafiq elmi-tədqiqat işləri aparılır [3]. Ona görə də fenomenal inkişaf katalizatoru kimi IV sənaye inqilabının müasir iqtisadiyyata və iqtisadi strukturların fəaliyyətinə təsiri məsələlərinin araşdırılması aktual məsələ kimi xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Problemin tədqiq olunma vəziyyəti. 2018-ci ilin martında Web of Science elmi bazasında “sənaye inqilabı - industrial revolution” açar sözü əsasında axtarışın nəticəsinə görə 521 elmi material aşkarlanmışdır. Həmin materiallar əsasən 2005-2018-ci illəri əhatə edir. Çap məhsullarından 286-ı sənaye inqilabının sosial elmlər, 260-ı ictimai humanitar elmlər, 145-i texnoloji elmlər, 8-i kompyuter elmləri və s. kimi tədqiqat sahələrinə həsr olunmuşdur. Onlardan 517-i Web of Science Core Collection bazasına, 4-ü SciELO Citation Index bazasına daxil edilmişdir. Elmi materialların 1) 248-i icmal, 2) 196-sı məqalə, 3) 52-i konfrans materialı, 4) 40-ı metodiki, 5) 7 mücərrəd (xülasə) tiplidir. Çap məhsullarının 201-i tarixi aspektə, 188-i biznes iqtisadiyyatına, 137-i sosial elmlərə, 58-i mühəndisliyə, 48-i sosiologiyaya və s. tədqiqat sahələrinə aiddir. Materialların 130-u B.Britaniya, 132-i ABŞ, 28-i Kanada, 22-i Almaniya və s. kimi ölkələrin payına düşmüşdür. Sənaye inqilabı sahəsində olan məqalələrdən 28-i Economic

history review, 20-i Journal of economic history, 13-ü Technology and culture, 9-u Journal of british studies, 8-i Library journal və s. kimi jurnallarda nəşr olunmuşdur. Sənaye inqilabı sahəsində müntəzəm olaraq International conference on innovation and management, Annual congress of the European economic association, Annual international conference of education research and innovation, International conference on industrial engineering applications and manufacturing (ICIEAM), International conference on information and communication technology convergence (ICTC), International conference on production research (ICPR), International conference on technology education and development inted və s. kimi beynəlxalq konfranslar təşkil olunmuşdur. Elmi materialların 85-90%-i ingilis dilində çap edilmişdir. Bundan başqa fransız, ispan, alman, rus dillərində az da olsa elmi materiallar vardır [3].

Cəmiyyətin və iqtisadiyyatın inkişafında sənaye inqilabları: onların mahiyyəti və fərqli xüsusiyyətləri

Ayrı-ayrı dövrlərdə və ölkələrdə sənaye inqilablarının baş verməsi texnologiyanın, texnoloji rəqabətin indiki vəziyyətə gəlməsinə səbəb olmuşdur. Yada salaq ki, ilk sənaye inqilabı 18-ci əsrdə əl işindən dəzgah-maşın işinə keçməklə baş verdi. O vaxt əsas məsələ buxar maşınlarının yaradılmasından, fabriklərin qurulmasından və əməyin bölünməsindən ibarət idi. Həmin dövr 100 il davam etdi. Birinci inqilab zamanı su və buxar enerjisi əl əməyinin mexanikləşdirilməsinə imkan yaratmış, enerji mənbəyi kimi odun və daş kömür çıxış etmişdir. İlk sənaye inqilabı XVIII əsrin sonu və XIX əsrin əvvəllərində cəmiyyətdə baş verən iqtisadi və sosial dəyişikliklərlə müşayiət olunan iş şəraiti və həyat rifahının yüksəlməsi prosesi kimi də xarakterizə oluna bilər. Birinci sənaye inqilabı Avropada başlayıb sonra əsasən Mərkəzi Amerikaya keçmişdir. Bu proses cəmiyyətləri aqrar mərhələdən sənaye mərhələsinə keçirmişdir.

Buxar enerjisinin mexaniki enerjiyə çevrilməsi nəticəsində fabrik və zavodları çaylardan və su kanallarından uzaq olan ərazilərdə qurmaq mümkün olmuşdur. Əl əməyi mexanikləşdirilərək yeni tipli iri fabriklər və zavodlar yaradıldı. Sənaye inqilabının əsas tərkib hissəsi buxar maşınının yaradılması ilə bərabər, həm də hərəkət vasitələrinin də mexanikləşdirilməsindən ibarət idi. Bununla istehsalda tətbiq olunan kəhnə üsullar yenisi ilə əvəz olunmağa başlayır. Burada əsasən insan vərdişlərinə əsaslanan işlərin bu qaydada tez, dəqiq və yorulmadan işləyən maşınlarla əvəzi, canlının cansız enerji mənbəyi ilə əvəz olunması, ən əsası istiliyi iş çevirən maşının ixtirası ilə tükənməz enerji mənbəyinin yaranması, xammalın böyük miqdarda tətbiqi, hər şeydən əvvəl bitki və heyvan maddələrinin qeyri-üzvi və süni şəkildə hazırlanmış materiallar ilə əvəz olunması nəzərə çarpırdı. İkinci sənaye inqilabı 19-ci əsrin ilk yarısında konveyerin icad edilməsi və elektrik enerjisinin, kimyanın, habelə daxili yanacaq mühərriklərin kütləvi şəkildə istifadə olunmağa başlaması ilə baş verdi. Bu inqilab elektrik enerjisi ilə bağlı texnologiyalardan istifadə hesabına mümkün olmuş və kütləvi istehsalın yaradılmasına imkan vermiş, istehlak bazarları formalaşdırmışdır. III Sənaye inqilabı da özündən əvvəlki kimi təqribən bir əsr sonra baş tutmuşdur. 1969-cu il III Sənaye inqilabının başlanğıcı olaraq qəbul edilir. Elektronikanın inkişafı, informasiya texnologiyalarının yaranması və yayılması və bunlardan istifadə ilə avtomatlaşdırılmış istehsal dövrü bu illərdə yaranmışdır [4, 5].

Elektronikanın və kompüterlərin meydana gəlməsi ilə sənayeləşmənin üçüncü mərhələsinin adı «rəqəmsal inqilab» kimi tarixə keçməkdədir. Bütün istehsal prosesləri kütləvi surətdə avtomatlaşdırılmaqda və kompüterləşdirilməkdədir. Mikroelektronika ilə, verilənlərlə və İnternetlə bağlı çoxmilyardlıq istehsalat sahələri meydana gəlmişdir. Üçüncü sənaye inqilabı elektronika və informasiya texnologiyaları ətrafında inkişaf edib postsənaye və ya informasiya iqtisadiyyatı dünyası adlandırılan fenomeni doğurmuşdur. Nəhayət 21-ci əsrin ilk onilliyindən etibarən cəmiyyət sanki yeni IV sənaye inqilabı mərhələsinə - istehsalın öz intellektinə sahib olma mərhələsinə keçid başlamışdır. Başqa sözlə, istehsalatın insandan asılılığına son qoyulması mərhələsinə başlanılmışdır. Bu istiqamətdə proses sürətlənib və artıq ağıllı fabrik, zavod, ev, şəhər və s. ifadələri getdikcə reallaşır.

Sənaye inqilablarının təqribən 100 illik fasilələrlə baş verdiyi nəzərə alınarsa növbəti, yəni dördüncü inqilabın 2060-70-cı illərdə baş verəcəyini söyləmək olar. Lakin 20-ci əsrin sonlarında informasiya və kommunikasiya texnologiyaları (İKT) sürətlə inkişaf etdi. İnternet ilə əlaqədar proqramlar və bunların istifadəçilərinin sayı və müxtəlifliyi yüksək həddə çatdı. Bu istiqamətdəki avtomatlaşdırma, sensor (məlumat toplanması), məlumat mübadiləsi və istehsal texnologiyaları sahələrində keçmiş dövrlərə müqayisədəilməz ölçüdə yeniliklərin də meydana gəlməsi nəzərə alınarsa, onda IV sənaye inqilabının daha erkən baş tutacağını da söyləmək olar.

Əvvəlki sənaye inqilabının əsas qüvvələrindən olan elektronlaşma və informasiya texnologiyalarının sürətlə yayılması, həyatın bütün sahələrində onların tətbiqinin daha çox müsbət nəticələrlə özünü göstərməsi bu transformasiyanın daha tez baş verəcəyinə əminlik yaradır. Əvvəlki inqilablarda əsas faktorların, ədədi silsilə formasında yayılması baş verirdisə, dördüncü sənaye inqilabında bu proses həndəsi silsilə ilə formalaşacaqdır.

Dördüncü sənaye inqilabı platformasının məqsədi, strukturu və tərkib hissələri

2016-cı il Dünya İqtisadi Forumunda müzakirə olunan əsas mövzulardan biri məhz növbəti IV sənaye inqilabı oldu [2, 6, 7]. İqtisadi idarəetmədə tez-tez rast gəlinən intellektual potensial, insan kapitalı, korporativ idarəetmə və s. kimi anlayışlar IV sənaye inqilabının – Sənaye 4.0-ın başladığını, ənənəvi iqtisadiyyatdan fərqli müasir iqtisadiyyatın yarandığını göstərir. XX əsrin sonlarından etibarən daha da sürətlənən informasiya-kommunikasiya sahəsindəki yeniliklər müasir iqtisadiyyatın yaranmasına və inkişafına səbəb olmuşdur. Müasir iqtisadi sistemin davam edə bilməsi üçün onun mütəmadi olaraq inkişaf etməsi və yenilik yaratması tələb olunur.

Dünyanın müxtəlif mötəbər elm və araşdırma dairələrində də IV Sənaye inqilabının yetişdiyi və elmi-texnoloji yeniliklərin, insanların davranış istiqamətlərinin bunu daha da sürətləndirdiyi əsas müzakirə mövzularından biri olmuşdur. *Industry 4.0*. (Sənaye 4.0) termini 2011-ci ildə Almaniyada yaranıb və bir çoxları tərəfindən dördüncü sənaye inqilabı kimi qəbul olunmuş sənaye istehsalının kompüterləşdirilməsi prosesinin təsviri üçün istifadə edilmişdir.

Dördüncü sənaye inqilabı və ya *Industry 4.0* platforması əmək məhsuldarlığının artırılması və istehsal xərclərinin azalması üçün smart (ağıllı) texnologiyaları və real zamanda alınan məlumatları istifadə edir. Smart zavodlarda sənaye avadanlığı, anbar sistemləri və istehsal prosesləri tamamilə insan iştirakını tələb etmədən öz aralarında çətin tapşırıqları sərbəst yerinə yetirməyə, informasiya mübadiləsi aparmağa, bir-birinə komanda və təlimat verməyə qadirdir. *Industry 4.0* dünya sənaye istehsalının onlayn texnologiyalarla birləşməsinin həyata keçirməsinə imkan verir. *Industry 4.0* transmilli korporasiyalara böyük üstünlüklər verir. Çünki onlar təchizat zəncirləri boyunca istehsal haqqında məlumat əldə etmək imkanına malik olurlar. Bundan başqa, şirkətlər biznes aləmində formalaşan tendensiyalara daha operativ reaksiya verir və dəqiq proqnozlar əsasında öz fəaliyyətlərini planlaşdırır. Bununla yanaşı, smart-texnologiyalar və smart-sistemlər işçilərin məhsuldarlığının idarə edilməsi təcrübəsinin geniş yayılmasına gətirib çıxara bilər. Smart zavodların həm istehsal, emal, yığma, sazlama proseslərində, həm də daşıma və logistika sahəsində hər bir işçinin əmək şəraitinin çevikliyinə yüksək tələblərin irəli sürəcəyi proqnozlaşdırılır. Bu isə öz növbəsində qeyri-sabit məşğulluğun artımına səbəb olacaq [8-10].

Dördüncü sənaye inqilabı platforması kiber-fiziki sistemləri istehsalat proseslərinə tətbiq edərək istehsal və emal sənayesinin rəqabət gücünü artırmaq məqsədini güdür. Mövcud yanaşmaların sintezi, eləcə də inkişaf strategiyalarının prioritetləri və aparılmış elmi təhlillərin nəticələri əsasında IV sənaye inqilabının konseptual strukturunu 1-ci şəkildəki kimi təklif etmək olar.

Industry 4.0 avtomobillərdən başlayaraq məişət avadanlıqlarına qədər İnternetə qoşulan hər cür əşyaları nəzərdə tutan «Əşyaların İnterneti»nin (IoT) istehsalına uyğun gəlir. Bu, istehsalata tamamilə yeni və fərqli yanaşmadır.

İri sənayeçilərin, süni intellekt üzrə ekspertlərin, iqtisadçıların yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin daxil olduğu *Industrie 4.0 Working Group* hesab edir ki, *Industry 4.0* formalaşmaqdadır. Almaniya, ABŞ, Çin kimi ölkələr bu cür yüksək texnoloji inkişaf kursunu

qəbul edir. ABŞ General Electric, AT&T, IBM və Intel kimi sənaye liderlərinin başçılıq etdiyi Industrial Internet qeyri-kommersiya konsorsiumunu yaratmışdır. Hazırda Industry 4.0 konsepsiyası üzərində ciddi elmi-tədqiqat işləri aparılmaqdadır [11, 12]. Gələcəyin necə olacağı tam aydın olmasa da «Əşyaların İnternetinin» perspektivlərini təsəvvür etmək olur. Odur ki, «ağıllı ev», «ağıllı fabrik», «ağıllı şəhər» konsepsiyalarında olduğu kimi bütövlükdə IV sənaye inqilabı platformasında insanlar arasında sıx əlaqə interfeysinə formalaşması müasir dövrün tələbidir.



Şəkil 1. Sənaye 4.0-in strukturu

İqtisadiyyatda yeni sənayeləşmə prosesinin rolu və əhəmiyyəti

Son illər dünya iqtisadiyyatında sənayenin rolunun artması həm inkişaf etmiş, həm də inkişaf etməkdə olan ölkələrə şamil edilir. İqtisadi sektorlar arasında sənaye öz strukturunun mürəkkəbliyi ilə səciyyələnir. Müxtəlif beynəlxalq təsnifatlara əsasən, sənaye kompleksinə 300-dən artıq sahə və altsahə daxildir. Sənayenin dünya iqtisadiyyatında payı təqribən 30 faizdir və dünya üzrə enerji istehlakının 40 faizi bu sahənin payına düşür. BMT-nin Sənaye İnkişafı Təşkilatının hesablamaları sənaye emalında məşğul iqtisadi fəal əhəlinin təxminən 12 faiz olduğunu göstərir. Beynəlxalq Əmək Təşkilatının məlumatına əsasən, dünyada sənayedə işləyənlərin sayı son 15 ildə 200 milyon nəfərdən çox artmışdır. Ayrı-ayrı ölkələrin sənaye strukturunun diversifikasiyası müxtəlif amillərdən, o cümlədən keyfiyyətli əmək qüvvəsinin mövcudluğundan, daxili bazarın həcmindən, elmi-texniki yeniliklərin mənimsənilməsi səviyyəsindən birbaşa asılıdır. ABŞ, Çin, Yaponiya, Almaniya, Rusiya sənaye istehsalına görə ən böyük ölkələr sırasındadır. Bununla yanaşı, Asiya ölkələrinin dünya sənayesində mövqeləri son 20 ildə güclənməkdədir. Lakin sənaye strukturunun diversifikasiya səviyyəsinə baxdıqda, sənaye məhsullarının bütün diapazonunu mənimsəmiş ölkələr olaraq ABŞ, Yaponiya və Almaniyanın adları çəkilir. Qərbi Avropanın inkişaf etmiş digər ölkələri rəqabət qabiliyyətinin təmin edilməsi üçün daha dar ixtisaslaşmaya meyillidirlər.

Ağır sənaye və maşınqayırma sənaye strukturunda dominant mövqeyə sahibdir. Son onilliklərdə bu təmayül daha da güclənmişdir, belə ki, elmi-texniki yeniliklərin böyük hissəsi məhz bu sahələrdə tətbiq olunur. Ağır sənaye və maşınqayırma sektoru yeni sənaye inqilabı ərəfəsindədir.

Almaniyada formalaşan yeni sənayeləşmə prosesi Yaponiyada hələ keçən əsrin 70-ci illərində yaranmış mexatronika fenomeninin məntiqi davamı hesab olunur. Hesablayıcı proqram təminatının, elektron qurğuların, kommunikasiya texnologiyalarının, fiziki avadanlıq və dəzgahların, həmçinin insan amilinin birgə sistem şəklində fəaliyyəti nəticəsində “ağıllı” zavod və fabriklər yaranır, “3D çap” (“3D printing”) və modul texnologiyaları əsasında mürəkkəb məhsullar istehsal olunur.

Son 15 ildə ABŞ, Almaniya, Çin, Yaponiya və Cənubi Koreyada bu istiqamətdə tədqiqatlara ayrılan vəsaitin həcmi artmaqdadır. İnkişaf etmiş ölkələrdə əlavə dəyər zəncirinin böyük hissəsi elmi tədqiqatlar və elmtutumlu məhsullar seqmentində cəmləşdiyi halda, inkişafda olan ölkələrdə ucuz enerji, təbii resurslar və əmək qüvvəsinin təsiri daha böyükdür. Yeni sənayeləşmə üzrə həyata keçirilən dəstəkləyici tədbirlərinin başlıca məqsədi, bir qayda olaraq, sənaye müəssisələrinin rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi və satış bazarlarının, o cümlədən beynəlxalq satış bazarlarının təmin edilməsidir.

İnvestisiyaların, beynəlxalq ticarətin təşviqi, insan resurslarının inkişafı, infrastrukturun qurulması, xüsusi iqtisadi zonaların, sənaye parklarının və klasterlərinin yaradılması, sektorial yanaşmalar, müasir texnologiyaların transferi kimi spesifik dəstək tədbirləri əksər ölkələrdə yerli şəraitdən asılı olaraq bu və ya digər formada istifadə edilir [13, 14]. İxrac modelinə əsaslanan ölkələrdə metallurgiya, avtomobil istehsalı və maşınqayırma ixtisaslaşma-kooperasiya əlaqələri mürəkkəbləşdikcə insan kapitalının təşviqi tədbirləri zərurətə çevrilir.

Əsas texnoloji innovasiyaların tətbiqi perspektivləri

IV Sənaye inqilabının əsas tərkib hissəsinin, formalaşdırıcı komponentinin və inkişaf mühərrikinin (“driver”) – CPS (*Cyber-physical systems*) olması qəbul edilir. Kiber-fiziki sistemlər özündə fiziki, rəqəmsal və bioloji sferaları birləşdirir. Bu da informasiya texnologiyalarının bu üç sferanın bir-biri ilə sistemli və qarşılıqlı əlaqələrinin tənzimlənməsində bilavasitə iştirakçı və təsiredici xüsusiyyətlərdə olmasıdır. Digər xüsusiyyəti istehsal sistemlərinin inteqrasiyasında və korporativ idarəetmədə, işverən-işçi, şirkət-müştəri qarşılıqlı əlaqələrində özünü göstərəcəkdir [15, 16].

Elektron və insan interfeyslərinin bir-birinə uyğunlaşdırılması olduqca çox enerji resursları sərf edən çətin bir prosesdir. Ona görə də bu tip avtonom obyektlərin əvəzinə hazırda bir-birinə qoşulub ayrılı bilən elementlərdən ibarət şəbəkələr - kiber-fizik sistemlər (CPS) yaradılır və tətbiq olunur. Əslində növbəti «sənaye inqilabı»nın yolu da elə bu cür sadə qurğuları telekommunikasiya vasitəsilə birləşdirib mürəkkəb sistemlərin yaradılmasından keçir.

IV Sənaye inqilabı çərçivəsində əsasən aşağıdakı texnoloji innovasiyaların tətbiqi və əhəmiyyəti daha çox olacaqdır [2].

Süni intellekt və maşın təliminin təsiri tezliklə evlərdə, müəssisələrdə, sosial-iqtisadi proseslərdə, idarəetmədə hiss ediləcəkdir. Yaxın gələcəkdə robototexnikanın inkişafı nəticəsində müxtəlif robotlar nəqliyyat sistemində, logistikada, ambarlama fəaliyyətində, daşımalarda, məişət işlərinin, sənaye əməliyyatlarının yerinə yetirilməsində çox böyük işlər görəcəkdir. Öyrədilmə, hesabatlılıq, şəffafıq, təhlükəsizlik, korporativ idarəetmə və qərar qəbuletmədə yeni intellektual təlim metodları formalaşacaqdır. Bulud, duman texnologiyaları əsasında yeni nəsil şəbəkə texnologiyaları, biokompüterlər, paralel, kvantum hesablamalar, super kompüterlər çox sürətlə inkişaf edəcəkdir.

Əşyaların interneti və ya hər şeyin interneti texnologiyaları inkişaf etdikcə İnternetə bağlı olan obyektlərin, qurğuların, avadanlıqların qoşulma xərcləri azalacaq, canlı-cansız aləmə aid nümunələrin

şəbəkədəki sayı durmadan artacaqdır. Onların fəaliyyəti İnternetdə genişləndikcə sosial-iqtisadi, ictimai-siyasi münasibətlərin formasında və xarakterində kəskin dəyişmələr olacaqdır.

Özü idarə olunan avtomobil texnologiyalarının tətbiqi şəhər həyatında, sərnişindəşmada, yüklərin daşınmasında, avtoparklanma proseslərində, mobil hərəkət trayektoriyasının seçilməsində progressiv dəyişikliklər yaradacaqdır. Eyni zamanda bu proses əmək resurslarının idarə olunmasında çox ciddi təsirə malik olacaq, yeni sosial-iqtisadi münasibətlərin formalaşmasına təsir edəcəkdir.

Dronların meydana gəlməsi, pilotsuz uçan aparatların idarəetmə texnologiyalarının formalaşması yeni tətbiq sahələri əmələ gətirir. Eyni zamanda hava fəzasının yeni fiziki və virtual infrastruktur problemlərinin həllini tələb edir. İnsan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrinin yeni aspektdə idarə olunmasına, təhlükəsizliyinin təmininə yeni tələblərin, standartların, tənzimlənmələrin işlənilməsinə ehtiyac artacaqdır.

İmplant tibbi texnologiyaların, gen mühəndisliyinin, bio, nano texnologiyaların, kök hüceyrələrinin, e-tibbin, 3D-bio məhsul çapının inkişafı sahəsində əldə olunan nailiyyətlərin tibbi sferada tətbiqi, ən yeni müalicə və diaqnostika metodlarının və metodologiyalarının işlənilməsi səhiyyə sferasının, onun iqtisadiyyatının, idarə olunma texnologiyasının, qərar qəbul etmə fəlsəfəsinin kökündən yenilənməsinə, inkişafına səbəb olacaqdır. Tibbi sənayenin IV Sənaye inqilabı aspektində formalaşmasına daha kəskin ehtiyac hiss ediləcəkdir.

Blokçeyn texnologiyalarının inkişafı, yeni şəbəkə kriptovalyutalarının meydana gəlməsi, onların tətbiqinin getdikcə kütləviləşməsi dünya valyuta sistemində, beynəlxalq pul-maliyyə münasibətlərində bir çox sosial-iqtisadi dəyişmələrə səbəb olacaqdır. İqtisadi subyektlərin münasibətlərinin tənzimlənməsinə həm fiziki, həm də virtual mühitdə yeni yanaşmaların işlənilməsinə tələbat yaranmaqdadır. Bunlar da birbaşa olaraq sənaye sisteminin yeni əsaslarda transformasiyasına gətirir.

Elektron ticarət və ödəniş texnologiyalarının yeni sənaye inqilabı kontekstində formalaşması beynəlxalq səviyyədə ticarətə, alqı-satqı proseslərinə baxışı dəyişdirir. Ən kiçik müəssisənin dünya iqtisadi sistemə inteqrasiya olunmağa imkanı genişlənir. 3D-çapı yeni istehsal, satış, marketing, reklam texnologiyaları yaranır. Fərdi müştəriyə istiqamətlənmiş istehsal və satış texnologiyası, logistika sistemi inkişaf etdirir. Yeni tənzimləmə və idarəetmə mexanizmlərinin işlənilməsi tələb olunur.

Ətraf mühiti mühafizə, resursa qənaət və ekoloji texnologiyalar sənaye inqilabının digər elementləri fonunda daha da inkişaf etdirilir. İnsan cəmiyyətinin rifahı ətraf mühitdən daha çox asılı olur. Təbii resurslar sənayeni, iqtisadiyyatı inkişaf etdirsə də, ətraf mühit sağlamlığı, ictimai problemlərə mənfi təsir edir. Təbii fəlakətlərə hazır olmaq, dağıntıları bərpa etmək, ərzaq enerji təhlükəsizliyini həyata keçirmək, global ekoloji katasirofların vaxtında qarşısını almaq, iqlim dəyişmələrinə uyğunlaşmaq, biomüxtəlifliyi qorumaq, su resurslarının təmizliyinə nəzarət etmək və s. kimi problemlər yeni idarəetmə və qərar qəbul etmə texnologiyası tələb edir. Bunun üçün yeni monitoring sistemləri işlənilməli, informasiya mübadiləsi sistemləri yaradılmalı, intellektual qərarqəbuletmə texnologiyaları formalaşdırılmalı və digər müvafiq iqtisadi-texnoloji sistemlərlə inteqrasiya edilməlidir. Sənaye inqilabı nəticəsində enerjinin stoklanması sahəsində və yeni alternativ enerji mənbələrinin meydana gəlməsi hesabına insan-təbiət münasibətlərində yeni tənzimlənmə mexanizmlərinə ciddi ehtiyac yaranacaqdır.

Dördüncü sənaye inqilabının elmi-texnoloji yenilikləri və xüsusiyyətləri

Industry 4.0-ın əsl dəyəri kiber-fiziki sistemlərinin ayrıca olaraq nə isə istehsal edə bilməsində deyil. Onun əsl qiyməti çoxsaylı CPS arasındakı qarşılıqlı əlaqədə, həmin CPS-lərin insan köməyi ilə ətraf mühitə uyğunlaşmaq qabiliyyətindədir. Birmənalı olaraq, telekommunikasiya və İnternet həm *Industry 4.0*, həm də «Əşyaların İnterneti» konsepsiyalarında mərkəzi rol oynayır [8, 17].

Dördüncü sənaye inqilabı bir çox istehsal və istehsalın idarəedilməsi sahələrində insanların rolunu minimuma endirəcək. Avtomatlaşdırma və robotlaşdırma fiziki, rəqəmsal və bioloji obyektlər arasında olan sərhədləri siləcəkdir. Bütün sahələri əhatə edəcək belə böyük proses istehsalın və idarəetmənin avtomatlaşdırılmış və robotlaşdırılmış vasitələrinə əsaslanır. Bu sənaye inqilabının əsas özəlliyi onun rəqəmsal olmasıdır. Onun digər əsas özəllikləri ondan ibarətdir ki, bu zaman çoxlu sayda yeni texnologiyalar yaranacaq. Bu texnologiyalar iqtisadiyyata təsir göstərən fiziki, rəqəmsal və bio məhsulların əvəzləyicisi rolunda çıxış edəcək. Texnologiyanın daha üstün bir mərhələsi formalaşacaqdır. Bu da təbii ki, iqtisadiyyata, texnoloji rəqabətə çox təsir edəcək, ciddi dəyişikliklərə yol açacaqdır [18, 19].

Dördüncü sənaye inqilabı çərçivəsində aşağıdakı istiqamətlər inkişaf etdirilir: süni intellekt və maşın təlimi, kosmik fəzanın fəthi və perspektiv dronlar, müxtəlif sahələrdə robotlaşma səviyyəsinin artması və insan həyatında sürətlə yayılması, “Əşyaların interneti” texnologiyaları, “3-D çap” məhsulları, nanotexnologiya və biotexnologiya, kvantum hesablamalar, enerjinin stoklanması və yenilənəbilən enerjiden istifadə səviyyəsinin artması, özünüidarədən nəqliyyat vasitələrinin meydana çıxması, və s.

Dördüncü sənaye inqilabında kiber-fiziki sistemlər istehsalat proseslərinə tətbiq edilərək sənayenin rəqabət gücünü artırır. Bu inqilab qeyd etdiyimiz kimi, istehsalın, idarəetmənin avtomatlaşdırılmış və robotlaşdırılmış vasitələrinə əsaslanır. Onun əsas özəlliyi rəqəmsal olmasıdır. Hazırkı dövr IV sənaye inqilabına keçid dövrü olaraq qəbul edilə bilər. Belə bir dövrdə iqtisadiyyat innovasiya, bilik, yeni texnologiya əsasında inkişaf etdirilir. Dördüncü sənaye inqilabının informasiya iqtisadiyyatının formalaşmasına və innovativ strukturların perspektiv inkişafına təsiri çox böyükdür. Qlobal xarakter daşıyan bu prosesin bəzi xüsusiyyətləri aşağıda qeyd olunmuşdur:

- *qarşılıqlı əlaqə xüsusiyyəti*: kiber-fiziki sistemlər vasitəsi ilə əşyaların və xidmətlərin internetinin köməyi ilə insanların və ağıllı fabriklərin bir-birləri ilə ünsiyyət qurması;
- *virtuallaşdırma xüsusiyyəti*: sistem sensor məlumatlarının virtual qurğular və simulyasiya modelləri ilə əlaqələndirilməsi yolu ilə meydana gəlir;
- *avtonom idarəetmə xüsusiyyəti*: kiber-fiziki sistemlərin ağıllı fabriklər içərisində öz qərarlarını özləri vermə qabiliyyəti yaranır;
- *real vaxt qabiliyyəti xüsusiyyəti*: məlumatların toplanması və analiz edilməsi qabiliyyətidir;
- *xidmətyönümlülük xüsusiyyəti*: xidmətlərin İnterneti vasitəsi ilə kiber-fiziki sistemlər, insanlar və ağıllı fabrik xidmətləri təqdim olunur;
- *modulluluq xüsusiyyəti*: fərdi modulların dəyişən tələblər üçün ağıllı fabriklərə elastik adaptasiya sistemini təmin edir.

IV sənaye inqilabının hədəflənmə xüsusiyyəti iqtisadi sahədə, biznesdə rəqabəti daha da artırmaq, gəlirlərin səviyyəsini yüksəltmək, yeni dəyərlər yaratmaq, idarəetmədəki müəyyən istiqamətlər üzrə işləri daha da asanlaşdırmaq, tezləşdirmək, insanların həyat səviyyəsinə müsbət təsir etməkdən ibarətdir. Yeni sənaye inqilabına keçiddə hər bir transformasiyanın bütün dövlətlərə, iqtisadi və siyasi sistemlərə, özəl və dövlət sektoruna, şirkətlərə və şirkətlərin makro və mikro mühit faktorlarına, aid olduğu sektora, rəqiblərə, müştərilərinə, əməkdaşlarına və s. təsiri böyükdür.

Müxtəlif tətbiq sahələrində IV sənaye inqilabına əsaslanan əsas İnternet və informasiya texnologiyalarına bunları aid etmək olar [20]: implant texnologiyaları, yeni görmə interfeysi, daşınan İnternet (geyim İnterneti), Əşyaların İnterneti, “ağıllı” ev, “rəqəmsal” insan, İnternetə daimi qoşulma (cib superkompüter), informasiyanın saxlanması, “ağıllı” şəhər, qərar qəbul etmədə *Big Data* texnologiyaları, pilotsuz avtomobillər, süni intellekt, robotexnika, kriptoalyuta texnologiyaları, istehsalatda, təhsildə və kütləvi tələbat malları sahəsində 3D-nəşri.

Azərbaycanda yeni sənaye siyasətinin xüsusiyyətləri

Ölkədə sənayenin yeni inkişaf dövrü başlanmışdır. Bu dövrdə neft-qaz sektorundan əldə edilən gəlirlərin bir hissəsi sənayenin müxtəlif sahələrinin inkişafına yönəldilmişdir. Regionlarda sənaye strukturunun optimallaşdırılması üçün dövlət proqramları tərtib edilmiş və enerji təminatının həlli istiqamətində mühüm işlər görülmüşdür. Ümumi infrastrukturun yaxşılaşdırılması, yeni istehsal obyektlərinin açılması üçün çoxsaylı layihələr icra edilmişdir. Sənayenin inkişafında ölkədə yaradılan əlverişli biznes mühitinin, həmçinin sahibkarlığın tənzimlənməsi sahəsində mühüm qərarların böyük rolu olmuşdur. Son illərdə sahibkarlığın inkişafı sahəsində görülən dövlət dəstəyi tədbirləri sayəsində 2015-ci ildə özəl sektorun ÜDM-də payı 81,2 faiz olmuşdur. Sahibkarlıq subyektlərinin sayı 677 mindən, o cümlədən hüquqi şəxslərin sayı isə 100 mindən çox olmuşdur.

Azərbaycanda sənayenin inkişafına dair 2015–2020-ci illər üçün Dövlət Proqramına müvafiq olaraq sənayenin strukturunun və regional əhatəsinin diversifikasiyası baxımından ağır sənaye və maşınqayırma sahəsində yeni istehsalat obyektləri istismara verilmişdir. Sumqayıt Texnologiyalar Parkının, Sumqayıt Alüminium Zavodunun, Gəncə Alüminium Yarımfabrikatı Zavodunun, Gədəbəy və Daşkəsəndə qızıl-mis emalı zavodlarının, Qaradağ Sement Zavodunun, Sumqayıt Karbamid Zavodunun, Gəncədə kənd təsərrüfatı texnikası və avtomobil zavodlarının, Naxçıvan Avtomobil Zavodunun, ATEF şirkətlər qrupunun İriqabaritli Transformatorlar Zavodunun, “Norm” Sement Zavodunun, Sumqayıt Plastik Emal Zavodunun, Mingəçevir Elektron Avadanlıqlar Zavodunun, polad boru, günəş panelləri və metal konstruksiyaları müəssisələrinin qurulması ölkə iqtisadiyyatı üçün mühüm əhəmiyyətə malikdir.

Sumqayıt Kimya Sənaye Parkında xarici və daxili infrastrukturun yaradılması, ofis, konsaltinq, laborator müayinə, biznes inkubasiya, treninq və peşə hazırlığı xidmətlərinin göstərilməsi və sahibkarlıq fəaliyyətinin səmərəli həyata keçirilməsi üçün digər zəruri infrastruktur obyektlərinin qurulması istiqamətində işlər davam etdirilmişdir. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkəti tərəfindən parkın ərazisində “Polimer” layihəsinin reallaşdırılması son 40 il ərzində öz növbəsinə və miqyasına görə Azərbaycanın neft-kimya sənayesində həyata keçirilən ən iri layihə hesab olunur. Bundan əlavə, parkın ərazisində xüsusi təyinatlı iri diametrlili qofralı polietilen boru, polad boru, mexaniki avadanlıqlar və hidrotexniki avadanlıqlar istehsalı, “Float” texnologiyası (isti vannada yayma) əsasında şüşə lövhələrin istehsalı, respublikada ilk dəfə bitki mühafizəsi vasitələri – pestisidlər istehsalı üzrə müəssisələr rezident statusunda fəaliyyətə başlamışdır.

Balaxanı Sənaye Parkında təkrar emal üzrə müəssisələr yaradılmışdır. Qaradağ Sənaye Parkında müasir gəmiqayırma kompleksi istifadəyə verilmişdir. Yüksək Texnologiyalar Parkına elmtutumlu və innovativ istehsalların cəlb olunması ilə bağlı işlər görülməkdədir. Neftçala Sənaye Məhəlləsində İran İslam Respublikasının “İran Khodro” şirkəti ilə birgə avtomobil istehsalı istiqamətində fəaliyyətə başlanılmışdır. Pirallahı Sənaye Parkında ölkə üçün yeni sayılan əczaçılıq sənayesi üzrə istehsal qurğularının tikilməsinə başlanılmışdır. Mingəçevir Sənaye Parkında və Masallı Sənaye Məhəlləsində yüngül sənaye və digər sahələrdə çalışan yerli sahibkarlara lazımi şəraitin yaradılması, infrastrukturun qurulması üçün hazırlıq işləri görülür.

Bunlarla yanaşı, son illərdə güclü müdafiə sənayesinin qurulması üçün ölkənin maşınqayırma potensialından istifadə edilməklə, 50-ə yaxın yeni istehsal sahəsi yaradılmışdır. Azərbaycanda ağır sənaye və maşınqayırma sahəsinin gələcəkdə də inkişafı üçün münbit şərait mövcuddur. İxtisaslı kadr potensialı, yenilənən infrastruktur, işləyən institutlar və yaxşılaşan biznes mühiti sahənin gələcəyinin əsas təminatıdır [1].

Hazırda beynəlxalq təmayüllərlə müqayisədə, Azərbaycanın ağır sənaye və maşınqayırma sahəsində mövcud olan imkanlarının reallaşdırılması üçün daha intensiv tədbirlər həyata keçirilir. Qabaqcıl ölkələrin artıq yeni “Sənaye 4.0” mərhələsinə daxil olması nəzərə alınmalıdır. Bu sahəyə investisiya qoyuluşunun daha da artırılması, texnoloji avadanlıq və istehsal proseslərinin

yenilənməsi, əmək məhsuldarlığının artırılması, həmçinin ümumi satışda innovativ məhsulların payının beynəlxalq göstəricilər səviyyəsinə qaldırılması vacib məsələdir.

Ölkənin innovativ iqtisadi inkişafında dördüncü sənaye inqilabının mümkün təzahürləri

Azərbaycanda sənayenin iqtisadiyyatdakı xüsusi çəkisi dünya üzrə orta göstəricini - 30,5 faizi - təxminən iki dəfəyə yaxın üstələyir. Neft və təbii qaz hasilatı sənayenin strukturunda əsas yeri tutsa da Azərbaycanda kimya, əzəçılıq, rezin və plastmas məmulatları, neft məhsulları, tikinti materialları, metallurjiya, hazır metal məmulatları, kompüter və digər elektron avadanlıqlar, elektrik avadanlıqları, maşın və avadanlıqların istehsalı, elektrik enerjisi, qaz və buxar istehsalı, bölüşdürülməsi və təchizatı, su təchizatı, tullantıların təmizlənməsi və emalı, həmçinin kosmik sənaye kimi sahələrin inkişaf potensialı var.

Ölkənin inkişaf tempinə uyğun olaraq XXI əsrin iqtisadi sistemi – informasiya iqtisadiyyatına keçidlə əlaqədar məqsədyönlü addımlar atılmış, elmi yeniliklərin nəticələrinin sənayeyə tətbiqi, istehsal prosesində son texnoloji yeniliklərin imkanlarından yararlanma və müasir standartlara uyğun məhsullar istehsal etmə kimi problemlərin həllinə çalışılmışdır. Bu məsələlərin həlli üçün əsas strukturlardan olan texnoparkların, sənaye parklarının, aqroparkların yaradılmasına və inkişafına xüsusi fikir verilmiş və bu sahədə lazımı addımlar atılmışdır. Azərbaycanda sənayeləşmə prosesinə təkan vermək və innovativ sənayenin inkişaf etdirilməsi üçün bir sıra sənaye parkları yaradılmışdır. “Azərbaycan 2020: Gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyasına əsasən, ölkədə innovativ sahibkarlığın inkişaf etdirilməsi, yeni fəaliyyət növlərinin və məhsullarının təşviqi üçün əlverişli mühitin yaradılması ilə yanaşı, qabaqcıl texnologiyaların transferi və mənimsənilməsi istiqamətində tədbirlər gücləndirilir.

Azərbaycanda elmtutumlu məhsulların və texnologiyaların işlənilməsi və tətbiqi üçün müvafiq texnoparklar və innovasiya zonaları yaradılır [21, 22]. Bu cür müəssisələrə ölkə prezidentinin 28 dekabr 2011-ci il tarixli fərmanı ilə əsası qoyulan “Balaxanı Sənaye Parkı”, 21 dekabr 2011-ci il tarixli Fərmanla yaradılan “Sumqayıt Kimya Sənaye Parkı”, 22 dekabr 2009-cu ildə işə salınan “Sumqayıt Texnologiyalar Parkı”, 2013-cü il təsis edilən Bakı Mühəndislik Universiteti texnoparkı (BMU technopark), 2014-cü ildə əsası qoyulan “Şəmkir aqroparkı” və s. misal göstərmək olar. Yüksək texnologiyaların yaranması və bu sahədə ən son yeniliklərin tətbiqi üçün Azərbaycanda həyata keçirilən önəmli tədbirlərdən biri də 2012-ci ilin noyabr ayında Yüksək Texnologiyalar Parkının və İKT Fondunun yaradılmasıdır.

Pirallahı adasında yerləşən Yüksək Texnologiyalar Parkı (YTP), əsasən, aşağıdakı istiqamətlər üzrə fəaliyyət göstərir: mobil texnologiyalar, informasiya texnologiyaları, online biznes, qrafik animasiya, proqram mühəndisliyi, kosmik araşdırmalar və telekommunikasiya, robot və mexaniki texnologiyalar, LED-texnologiyalar, biotexnologiya, nanotexnologiya, tibbi proqram təminatı, enerji daşıyıcıları, alternativ enerji və s. kimi texnoloji sahələr. YTP-nin 31 Dekabr 2013-cü il üzrə cəmi səhmdar kapitalı 50 min AZN olduğu halda cəmi 1 ildən sonra bu rəqəm 3,7 mln.-dan çox olmuşdur. Texnoparkın adada yerləşməsi oranın gəliş-gediş imkanlarını genişləndirir. Dəniz yolu vasitəsi ilə Rusiya, Qazaxıstan, Türkmənistan və İrana səfərlər təşkil etmək mümkündür. Tikintisi davam edən YTP coğrafi mövqe baxımından Türk Dünyasının müştərək texnoparkı olmaq qabiliyyətinə sahibdir. YTP-in Pirallahı adasında yerləşən əsas mərkəzindən başqa respublika Prezidentinin 26 fevral 2015-ci il tarixli Fərmanı ilə Mingəçevir şəhərində 1,31 ha ərazidə “YT Park” MMC nəzdində Mingəçevir Yüksək Texnologiyalar Parkı yaradılmışdır.

“Azərbaycan 2020: Gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyasına əsasən, ölkədə elmi araşdırmaların, texnika və texnologiyanın inkişafı üçün lazımı addımlar atılır. Bu məqsədlə texnoparklar, sənaye parkları, məhəllələri və klasterləri kimi qurumların inkişafına xüsusi fikir verilir [23]. Azərbaycanda qurulmuş və fəaliyyət göstərən sənaye parklarında sahibkarlara aşağıdakı güzəştlər təklif olunur: 7 il müddətinə mənfəət vergisindən azad edilmə; əmlak və torpaq vergisindən azad edilmə; əlavə dəyər vergisindən azad edilmə; biznes (təlim, məsləhət və s.) xidmətləri; istedadlara və elmi dairələrə çıxış. Bunlardan başqa texnikanın, texnoloji

avadanlıqların və qurğuların idxalı investisiya təşviqi sənədinin alındığı tarixdən 7 il müddətinə gömrük rüsumlarından azad edilib. Göründüyü kimi Azərbaycanda texnoparkların və bu qəbildən olan strukturların inkişafı üçün zəruri qanunvericilik bazası hazırlanmış və bu sahədə digər müvafiq addımlar atılmağa başlamışdır. Müvafiq üstünlüklərinə baxmayaraq, IV sənaye inqilabı əmək bazarına həm də mənfəət təsir edəcəkdir. Bu proses insanların həyatına təsir edərək müəyyən sosial-ictimai psixoloji problemlər yaradacaqdır.

Davos Dünya İqtisadi Forumunun hesabatına əsasən, növbəti illərdə indiyə qədər mövcud olan iş yerlərinin sayı azalacaqdır [2]. Belə ki, dördüncü sənaye inqilabı indiki peşə bacarıqlarının 35%-dən çoxuna təsir edəcək. Ən çox tələbat olan 10 peşə bacarığını isə belə təsnif etmək olar: kompleks məsələlərin həlli, tənqidi təfəkkür, yaradıcılıq qabiliyyətləri, idarəetmə qabiliyyəti, başqa şəxslərlə koordinasiya, emosional intellekt, düşünmək və qərar qəbul etmək qabiliyyəti, xidmət sahələrinə köklənmək, danışıqların aparılması bacarığı, elastikliq koqnitiv fəaliyyət.

Dördüncü sənaye inqilabı ilə əlaqədar beynəlxalq təcrübə

İqtisadi tələbatın və təklifin formalaşmasında IV Sənaye inqilabının texnoloji innovasiyaları çox mühüm əhəmiyyət kəsb edəcəkdir. “Gələcəyin fabrikləri” adlanan futuroloji proqrama müvafiq olaraq *EFFRA* təşkilatı 2018-2020-ci illəri nəzərdə tutan “Zavod 4.0 və sonrakı dövr” adlı proqram hazırlamışdır. Bu proqram həm ondan əvvəlki proqramı, həm də 4-cü Sənaye inqilabı tezislərini sinergetik olaraq uzlaşdırırdı [24, 25].

Sənaye 4.0 konsepsiyası istehsalın yeni şəraitdə elə intellektual idarə olunmasına istiqamətlənmişdir ki, burada bölmə və sexlər mahiyyətə avtonom və intellektualdır. Fərdi əmtəə, məhsul və xidmətlərə müştərilərin tələbatları 3D nəşr, IoT, *Cloud Computing*, *Mobile Devices*, *Big Data* kimi müasir texnologiyalara əsaslanmaqla tamamilə yeni iqtisadi infrastruktura mühiti və idarəetmə mexanizmi formalaşdırır.

Bəzi xarici ölkələrin 4-cü Sənaye inqilabına hazırlıq üzrə iqtisadi siyasətlərinin formalaşması üzrə inkişaf planlarında müəyyən xüsusiyyətlər və özəlliklər vardır. Həmçinin bir çox ölkələr də vardır ki, onlar 2005-ci ildən başlayaraq iqtisadiyyatlarının daha çox rəqəmsallaşdırılması üçün xüsusi strategiyalar qəbul etmişlər: Sinqapur (2005), Avstraliya (2006), Böyük Britaniya (2008), Norveç (2009), Avropa İttifaqı (2009), Kanada (2010), ABŞ (2011), Malaziya (2012), Koreya Respublikası (2013), Hindistan (2015), Yeni Zelandiya (2015) və s.

ABŞ-da 2011-ci ildən başlayaraq “İstehsalın təkmilləşdirilməsi sahəsində tərəfdaşlıq” proqramı fəaliyyətdədir. Bu proqram innovasiya üçün əlverişli mühit yaratmaq və yeni texnologiya və layihələndirmə metodologiyalarına investisiya qoymaq məqsədilə federal hökumətlərin, sahələrin, universitetlərin fəaliyyətlərini əlaqələndirmək məqsədini daşıyırdı. “İstehsalat innovasiyaları üçün Milli Şəbəkə” proqramı isə tədqiqat institutları şəbəkəsini genişləndirməyə, elmi təşkilatların, hökumətin, sənayenin əməkdaşlığını inkişaf etdirməyə, innovativ proseslərin kommersiyalaşmasını sürətləndirməyə yönəlmişdir [24, 25].

“Fransada yeni sənaye” (2013) kompleks proqramı “Gələcəyin fabriki”, “Superkompüterlər”, “Robototexnika” kimi nəhəng 34 sənaye layihəsinin dəstəklənməsinə, elmi tədqiqatların, innovasiyaların, onların transferinin koordinasiya edilməsinə istiqamətləndirilmişdir.

Yaponiyanın “Robot inqilabı” (2015) adlanan robototexnikanın inkişaf konsepsiyası əşyaların internetinə əsaslanmışdır. 2015-ci ildən işlənən “Made in Çina 2025” proqramı məzmun etibarlı ilə əsasən İKT ilə cənayələşmənin inteqrasiyasını əsas götürmüşdür.

Bundan başqa 4-cü Sənaye inqilabı ilə əlaqədar bəzi ölkələrdə: Almaniyada “4.0. Sənaye” proqramı (2013), Avropanın *FoF* proqramı (2013), ABŞ-ın “Qabaqcıl istehsal və əməkdaşlıq” (2014) proqramı, Niderlandın “Smart Sənaye” proqramı (2014), İspaniyanın “4.0 Sənaye” proqramı (2014), “Malayziya Planı” (2015) və s. kimi kompleks proqramlar da qəbul olunmuşdur.

İnformasiya iqtisadiyyatı sektorlarının, İKT-yə əsaslanan real iqtisadi sahələrin və müvafiq innovativ strukturların inkişafında Dördüncü Sənaye inqilabı perspektivləri üzrə tədqiqatların,

həmçinin həmin sahədə strateji təşəbbüs və proqramların təhlili göstərir ki, yeni sənayenin qurulmasının əsas prinsiplərini və təsirlərini qeyd etmək olar. İlk növbədə funksional uzlaşma, qarşılıqlı əməliyyat birliyi, komplekslik qabiliyyəti, interobelliklik prinsiplərinə, xüsusiyyətlərinə malik olmaqla yeni sənaye avadanlıqları, elementləri bir-biri ilə effektiv birləşə bilməli, birgə fəaliyyətdə ola bilməlidir. Bundan başqa virtuallaşma prinsipi ona yönəldilmişdir ki, istehsalda hər bir fiziki prosesin virtual modeli olmalıdır ki, alınan informasiyalar real şəraitə uyğun olaraq emal edilsin. Üçüncü əsas prinsip əks mərkəzləşmə - avtonomluqdur ki, istehsalda inteqrasiya olunmuş elementlər, datçiklər, kompüterlər, şəbəkə vasitələri və s. sərbəst şəraitdə fəaliyyət göstərə bilsinlər, müvafiq qərar qəbul edə bilsinlər.

Nəticə

Dördüncü sənaye inqilabı ümumilikdə dünya üçün, qlobal iqtisadiyyat üçün böyük faydalar gətirəcəkdir. İnkişafın yeni mərhələsi üçün əsas istiqamət olacaqdır. Unutmaq olmaz ki, robotlar da, kiber-fiziki sistemlər də, sənaye inqilabları da, insan beyninin məhsuludur və cəmiyyətə xeyri verir. Ona görə də insan öz beyninin ən yaxşı məhsulunu yaradırsa, ondan faydalanmağın da ən mümkün yollarını axtarmalı və həyata keçirməlidir. Dördüncü sənaye inqilabının hərəkətverici komponentləri müəyyən zaman kontekstində meydana gəlir, formalaşır, yayılır və geniş tətbiq olunur. Bu proses paralel olaraq iqtisadi həyatda bir çox sosial-iqtisadi dəyişikliklər yaradır. Əslində yeni Sənaye inqilabı komponentlərinin geniş yayılması nəticə etibarı ilə elə innovativ informasiya iqtisadiyyatının məzmununu təşkil edir. Ona görə də yeni iqtisadiyyatın formalaşma mexanizmlərinin, onun əsas struktur vahidlərindən olan innovativ texnoparkların inkişaf etdirilməsi üzrə metod və vasitələrinin işlənilməsində yeni Sənaye inqilabının texnoloji xüsusiyyətlərini və inkişaf təmayüllərini nəzərə almaq üçün müvafiq elmi-texniki, texnoloji tədqiqatlar aparılmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın əsas sektorları üzrə Strateji Yol Xəritələri, Bakı, 6 dekabr 2016-cı il, <http://www.president.az>
2. World Economic Forum. Center for the Fourth Industrial Revolution, <https://www.weforum.org/center-for-the-fourth-industrial-revolution>.
3. Web of science, <https://www.webofknowledge.com>
4. Владов Р.А., Дозорцев В.М., Шайдуллин Р.А., Шундерюк М.М. Практические аспекты четвертой промышленной революции // Автоматизация в промышленности, 2017, №7, с. 7-13.
5. Vəliyev C.X. IV Sənaye inqilabının astanasında, <https://jabrayilvaliyev.com/2016/01/28/iv-s-%C9%99naye-inqilabinin-astanasinda>
6. Anatolevich G.K., Sergeevich U.V. Trends of the fourth industrial revolution a review of the monograph: Schwab K. The fourth industrial revolution // Economic and social changes-facts trends forecast, 2017, volume 53, issue 5, pp. 216-221.
7. Berawi M.A. The fourth industrial revolution: managing technology development for competitiveness // International journal of technology, 2018, volume 9, issue 1, pp. 1-4.
8. Rabeh M., Husam A., Saeed M.. The fourth industrial revolution (Industry 4.0): a social innovation perspective // Technology innovation management review, 2017, volume7, issue 11, pp.12-20.
9. Юмаев Е.А. Инновационно-промышленная политика в свете перехода к индустрии 4.0: зарубежные тенденции и вызовы для России // Журнал экономической теории, 2017, №2, с.181-185.
10. Rəhimov F.M., Abbasova B.İ. Azərbaycanı yeni sənaye inqilabı ərəfəsində texnoparklardan istifadənin vəziyyəti // III beynəlxalq Türk dünyası araşdırmaları simpoziumunun materialları. Bakı, 2016, səh.149- 153.

11. Wang, K.L., Cao Di.R. A study on the new path of capital formation under information economy based on research of capital formation model under IOT Internet of things // International conference on engineering and business management, 2010, vol. 1-8, pp.1513-1516.
12. Гулин К.А., Усков В.С. О роли Интернета вещей в условиях перехода к четвертой промышленной революции// Проблемы развития территории, 2017, №4 (90), с. 112-131.
13. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Цифровая экономика: трансформация промышленных предприятий // Инновации в менеджменте, 2017, №1(11), с. 32-43.
14. W.Kubinger, R.Sommer. Fourth industrial revolution-impact of digitalization and Internet on the industrial // Elektrotechnik and informationstechnik, 2016, volume 133, issue 7, pp. 330-333.
15. Armando C.W., Stamatis K., Okyay K., et al. Industrial cyberphysical systems // IEEE industrial electronics magazine, 2017, volume 11, issue1, pp.6-16.
16. Waidner M., Kasper M. Security in industrie 4.0-challenges and solutions for the fourth industrial revolution // Conference: Design, automation and test in Europe, Germany, 2016, pp.1303-1308.
17. Dusko L. The fourth ICT-based industrial revolution "Industry 4.0" - HMI and the case of CAE/CAD innovation with EPLAN P8. Conference: 20th Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, 2015, pp. 835-838.
18. Illiashenko S.M. Illiashenko N.S. Opportunities and threats of the fourth industrial revolution and their reflection in the selection of innovative growth strategies // Marketing and management of innovations, 2016, issue1, pp.11-21.
19. Halse L.L., Ullern E.F. Getting ready for the fourth industrial revolution: innovation in small and medium sized companies // Advances in Production Management Systems. The Path to intelligent, collaborative and sustainable manufacturing, 2017, pp. 247-254.
20. Mihyun C., Jaehyoun K. The Internet information and technology research directions based on the fourth industrial revolution // KSII Transactions on Internet and information systems, 2016, volume 10, issue 3, pp.1311-1320.
21. Qasımlı V. “İqtisadi Modernizasiya” // Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Strateji Araşdırmalar Mərkəzi, Bakı, 2014, səh. 312.
22. Alguliyev R.M., Aliyev A.G., Abbasova V.A. The study of formation characteristics and development tendencies of international information and knowledge economy // J. Review of knowledge economy. 2017, vol. 4, No.1, pp. 7-14.
23. Aliyev A.G., Shahverdiyeva R.O. Conceptual bases of intellectual management system of innovative technoparks // I.J. Education and Management Engineering, 2017, №2, pp.1-7.
24. Yongxin L., Eduardo R.L., Fernando D., et al. The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison // Production, 2018, volume 28, pp. 2/18-18/18
25. Liu C. International Competitiveness and the fourth industrial revolution // Entrepreneurial business and economics review, 2017, volume 5 issue 4, pp.111-133.

УДК 330.1:004

Алиев Аловсат Г.¹, Шахвердиева Роза О.²

^{1,2}Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

¹alovsat_qaraca@mail.ru, ²shahverdiyev@ gmail.com

Анализ влияния четвертой промышленной революции на развитие инновационных структур и секторов информационной экономики

Статья посвящена исследованию вопросов влияния четвертой промышленной революции на формирование секторов информационной экономики, развитие новых промышленных структур и инновационных технопарков. Здесь проанализированы итоги и обзоры научных работ по проявлению новой промышленной революции в экономике и результаты ее влияния. Исследованы вопросы влияния четвертой промышленной революции на современную экономику и деятельность экономических структур. Разъяснены промышленные революции, их суть и отличительные особенности. Исследованы платформа, структура и компоненты четвертой промышленной революции. Показаны ее цели, принципы, основные задачи, идентифицированы научно-технологические особенности и главные драйверы. Уделено внимание необходимости применения технологических инноваций в рамках четвертой промышленной революции. Показана важность вопросов влияния четвертой промышленной революции на инновационное экономическое развитие региона. Проанализированы международные практики и ситуация в Азербайджане в связи с ожидаемыми последствиями четвертой промышленной революции и предложены соответствующие рекомендации.

Ключевые слова: *постиндустриальное общество, информационная экономика, инновационные структуры, технологические инновации, четвертая промышленная революция, перспективные промышленные технологии, искусственный интеллект, робототехника, интернет вещей.*

Alovsat G. Aliyev¹, Roza O. Shahverdiyeva²

^{1,2}Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

¹alovsat_qaraca@mail.ru, ²shahverdiyev@ gmail.com

Analysis impact of the fourth industrial revolution on the sectors and innovation structures of information economy

The article is devoted to the investigation of the influence of the fourth industrial revolution on the formation of information economy sectors, the development of new industrial structures and innovative technology parks. The results and reviews of scientific papers on the manifestation of a new industrial revolution in the economy and the results of its influence are analyzed. The questions of the influence of the IV industrial revolution on the modern economy and the activity of economic structures are investigated. Industrial revolutions, their essence and distinctive features are explained. The platform, structure and components of the fourth industrial revolution were explored. Its goals, principles, basic tasks are shown, scientific and technological features and main drivers are identified. Attention was paid to the need to apply technological innovations within the framework of the fourth industrial revolution. The importance of the issues of the influence of the fourth industrial revolution in the innovative economic development of Azerbaijan is highlighted. International practices and the situation in Azerbaijan were analyzed in connection with the expected consequences of the fourth industrial revolution, and relevant recommendations were postulated.

Keywords: *post-industrial society, information economy, innovation structures, technological innovations, fourth industrial revolution, perspective industrial technologies, artificial intelligence, robotics, the Internet of things.*