

## AZƏRBAYCANDA RƏQƏMSAL MÜHİT VƏ SMART AQRAR SEKTORUN FORMALAŞDIRILMASI MƏSƏLƏLƏRİ

Rafael Hüseynov

Azərbaycan Kooperasiya Universiteti, Bakı, Azərbaycan  
e-mail: [rafael.huseynov.77@bk.ru](mailto:rafael.huseynov.77@bk.ru)

**Xülasə.** Hazırda kənd təsərrüfatının dinamik inkişafı bilavasitə sürətli rəqəmsallaşmadan, smart aqrar sektorun qurulmasından keçir. Qeyd olunan vəzifənin uğurlu həlli ölkədə ərzaq təhlükəsizliyinə olan təhdidlərin aradan qaldırılmasını təmin edə bilər. Məqalədə smart aqrar sektorun formalaşdırılmasının zəruriliyi, potensial imkanları və reallaşdırılması vasitələri barədə araşdırmalar öz əksini tapmışdır.

**Açar sözlər:** resurs, ərzaq, məhsuldarlıq, idxal, süni intellekt, robot.

### DIGITAL ENVIRONMENT IN AGRICULTURE AND ISSUES OF FORMATION OF SMART AGRICULTURAL SECTOR IN AZERBAIJAN

Rafael Huseynov

*Azerbaijan Cooperation University, Baku, Azerbaijan*

**Abstract.** At present, the dynamic development of agriculture directly depends on rapid digitalization and the establishment of a smart agricultural sector. The successful solution of the mentioned task can ensure the elimination of threats to food security in the country. In the paper research on the necessity, potential possibilities and means of realization of the formation of the smart agricultural sector is given.

**Keywords:** resource, food, productivity, import, artificial intelligence, robot.

### ЦИФРОВАЯ СРЕДА И ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ СМАРТ АГРАРНОГО СЕКТОРА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Рафаэль Гусейнов

*Азербайджанский Университет Кооперации, Баку, Азербайджан*

**Резюме.** В настоящее время динамичное развитие сельского хозяйства напрямую зависит от быстрой цифровизации и создания «умного» аграрного сектора. Успешное решение указанной задачи может обеспечить устранение угроз продовольственной безопасности страны. В представленной статье отражены исследования о необходимости, потенциальных возможностей и средств реализации формирования «умного» аграрного сектора.

**Ключевые слова:** ресурс, продукты питания, производительность, импорт, искусственный интеллект, робот.

### 1. Giriş

Yaşadığımız dövrdə dünyada ərzaq təminatı probleminin yaşanması hər kəsə bəllidir. Silahlı qarşıdurmalar qlobal ərzaq bazarının müxtəlif seqmentlərinə təsir edərək vəziyyəti daha da çətinləşdirmişdir. Ona görə də əhalinin ərzaq təminatı hər yerdə dövlətin ən önəmli vəzifəsinə çevrilib. Zəruri olan resurs əldə etmək deyil, həm də mövcud resursdan effektiv bəhrələnməkdir. Məlumdur ki, indi qabaqcıl ölkələrdə aqrar sektorda texnoloji yeniləşmələrin axarında Smart aqrar sektor (SAS) formalaşmağa başlamışdır. Qlobal bazarda rəqabətədavamlılıq üçün yeniləşmələrin bu vektorundan kənar qalmaq olmaz.

## 2. Smart aqrar sektor (SAS) və onun formalaşdırılması mərhələləri

Dünya içməli su ehtiyatının 70 faizini istehlak edən, quru ərazinin 40 faizini əhatə edən global aqrar sektorun yeni tərəqqi trayektoriyası artıq bəllidir: rəqəmsal mühit-elektronlaşma. Aqrar tədqiqatlarda 2050–ci ildə dünya əhalisinin az qala 10 mld. nəfər olacağı və planetin bu qədər insanı “dolandıracağı”nın çətinliyi söylənir. İndi bəşəriyyətin ərzaq təhlükəsizliyinə təhdid yalnız bu tərəfdən deyil, həm də əlavə çətinliklərdən, o cümlədən, regional hərbi-siyasi münaqişələrdən, fəlakətli iqlim dəyişmələrindən ibarətdir. Əsas çıxış yolu elmi-texniki tədqiqatların (ETT) genişləndirilməsi və praktiki tətbiqidir. Məsələyə xronoloji baxımdan yanaşsaq, demək olar ki, kənd təsərrüfatı-1,0-in əhatə etdiyi 1870–ci ilədək olan dövrdə kapital resurslarına iş heyvanları aid idi. Təbii ki, bu zaman kənd təsərrüfatı səmərəli ola bilməzdi. Kənd təsərrüfatı-2,0 hesab olunan XX əsrin mexanikləşdirilmiş sistemi də yüksək effektivliklə fərqlənməmişdir. Kənd təsərrüfatının 1992-2017–ci illər üzrə iqtisadi nəticələri(kənd təsərrüfatı-3,0, avtomatlaşdırılmış) heyrətamiz sayılırdı və vaxtilə tərəqqi nümunəsi kimi göstərilirdi. İndi isə aşağı intellekt səviyyəsi həmin mərhələnin çatışmazlığı hesab olunur, çünki artıq SAS dövrü başlamışdır.

Dünya Bankının ekspertləri SAS-ı “Rəqəmsal kənd təsərrüfatı fermerlərə və başqa maraqlı şəxslərə dəyər zəncirində istehsalı yaxşılaşdırmağa imkan yaradan və vahid sistemə inteqrasiya olunmuş öncül texnologiyalar” sayırlar [2]. Çün iqtisadçılarının SAS–la əlaqəli şərhə daha dolğundur. Onlar SAS-ı kənd təsərrüfatı istehsalının yeni üsulu yaxud İKT–yə inteqrasiya ilə informasiya və kəmiyyət qərarlarının qəbuluna, intellektual idarəetməyə, dəqiq investisiya və fərdiləşmiş xidmətə imkan verən üsul sayırlar [1]. SAS “yaşıl inqilab 4,0“ kimi də adlandırılır və hədəflərə çatmaq üçün kənd təsərrüfatında informasiya kompüter texnologiyalarının, dronların, robotların və s. uzlaşdırılması sayılır [4]. Onu bəzən “ dəqiq kənd təsərrüfatı” kimi də adlandırırlar.

SAS ötən əsrin 90-cı illərindən formalaşmaqdadır. İlk dəfə John Deere Co şirkəti traktorlarına peykə bağlı GPS sistemi quraşdırdı. Məqsəd əkinləri avtomatik idarəetmə, toxum itkisini azaltmaqla məhsuldarlığı yüksəltmək, gübrə, yanacaq və vaxtdan optimal istifadə idi. 2019–cu ildə aparılan sorğulara görə ABŞ–da fermerlərin 80 faizi, Böyük Britaniyada 24 faizi artıq “ağıllı kənd təsərrüfatı” elementlərindən istifadə edir [4].

SAS barədə söylənələrdə sensorların bu sistemdə önəmi aşkar görünür, çünki əksər təsərrüfat qərarlarının qəbulunda müxtəlif sensorların ötürdüyü informasiyalar aparıcı yer tutur. Sensorların önəmini dərinlən dərk etmək üçün hər hansı sxematik nümunədə SAS–ın fəsliliyyətinin ümumi təsvirini vermək lazımdır.

Hazırkı dövrdə süni intellekt iqtisadi tərəqqinin önəmli drayverlərindəndir və smart kənd təsərrüfatında SAS–ın sürətli artan seqmentlərindən olması bəllidir. Qlobal aqrar süni intellekt seqmenti 2020– ci ildə 1,0 mld. dollarlıq həcmə çatıb və 2025–ci ildə onun dəyərinin 4,0 mld. dolara çatacağı gözlənilir. Bununla yanaşı süni intellekt informasiyalarının istifadəsi

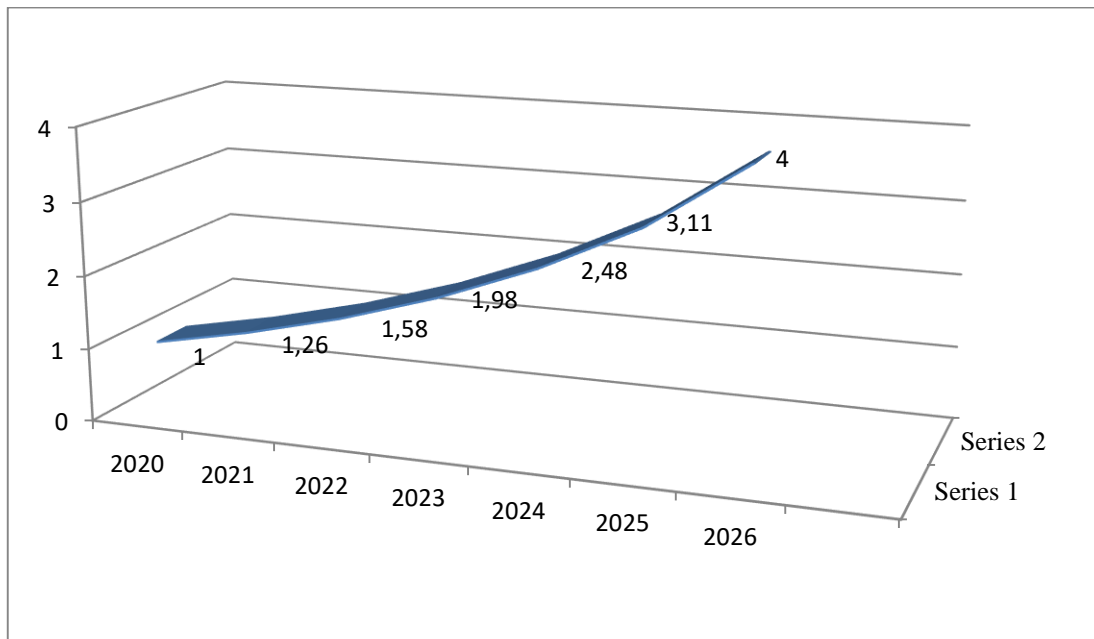
sayının da artacağı da güman edilir və İKT bazarındakı kimi süni intellekt bazarında da qiymətlərin sürətli uçuzlaşması labüddür.

**Cədvəl 1.** Sensorların tətbiq üzrə təsnifatı

Sensorlar	Tətbiqi	İş prosedurları
<b>Akustik sensorlar</b>	Zərərvericilərin monitoring və tapılması, toxumların təsnifatı və s.	Səs səviyyəsinin dəyişməsinin ölçülməsi.
<b>Hava axını sensorları</b>	Hava axıcılığının, səthin rütübətliyinin və s.-in ölçülməsi	Səthin xüsusiyyətləri əsasında aşkarlama.
<b>Elektrokimyəvi sensorlar</b>	Səthdəki qidalı maddələrin səviyyəsinin analizi	Səthin duzluluğunun, pH səviyyəsinin və s. ölçülməsi.
<b>Optik sensorlar</b>	Səthin üzvi maddələri, rütübətliyi, rəngi, tərkibi, mineralları və s.	Dəyişikliklərin parlaqlıq səviyyəsinin dəyişməsi ilə aşkarlaması.
<b>Telematik sensorlar</b>	Hərəkət marşrutunun, maşınların istismarının qiymətləndirilməsi.	Mərkəzi yerlə əlaqəyə əsaslanır.
<b>Ultrasəs sensorları</b>	Alaqların tapılması, tozlanma səviyyəsinin müəyyən edilməsi və s.	Ultrasəs impulsların qəbul olunması və informasiyaya çevrilməsi.
<b>Məsafədən zondlama</b>	Məhsulun qiymətləndirilməsi, məhsuldarlığın modelləşdirilməsi, müddətlərin öyrənilməsi.	Peyk və sensor sistemlərinin məlumat toplaması və emalı.

**Mənbə:** Nəzəri mənbələrə istinadən tərtib olunmuşdur.

Şübhəsiz ki, robotlardan istifadə etmədən “dəqiq əkinçiliyi” gerçəkləşdirmək mümkünsüz idi. Buna görə global robot segmentini ətraflı öyrənməyə çalışaq. K/t robotları bazarı 2022-ci ildə 7,07 mld. dollar idi [6]. Bəzi rəylərə görə 2023-30-da orta artım 15,3 faiz olmaqla 24 mld. hədəfinə çatılacaq,



**Qrafik 1.** Qlobal aqrar süni intellekt bazarı, mld. dollar

**Mənbə:** [5].

Müasir dövrdə kənd təsərrüfatı robotları bitkilərin əkilməsi, suvarma, gübrə verilməsi, məhsulun yığılması və s. işləri yerinə yetirə bilirlər. Bundan əlavə fermer smartfon yardımı ilə istənilən zaman və istənilən yerdən robotların köməyi ilə təsərrüfat işlərini gördürə bilirlər. Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, robotların bəzi funksiyaları bəllidir və əslində tətbiq sferasına görə robotların suvarma, yığım, səthin idarəedilməsi və s. tiplərə bölündüyü məlumdur. Ancaq robotlar həm də açıq havada aparılan və qapalı təsərrüfatçılıq tipinə də bölünür. Texnikanın funksionallığına görə isə robotlar pilotsuz traktorlar, PUA-lar, məhsul yığan kombayn robotlar və s. kimi fərqləndirilir.

Robotların qiymətinin xüsusilə kiçik təsərrüfatkar üçün bahalıq (məsələn, robot traktorun 100 min dollardan baha olması) onların tətbiqinə mane olsa da, say artımının qarşısını ala bilmir. 2019-cu ildə dünya SAS sistemində 127298 ədəd robot işlədiyi halda 2025-ci ildə çalışan robotların sayının 561849-a çalacağı gözlənilir.

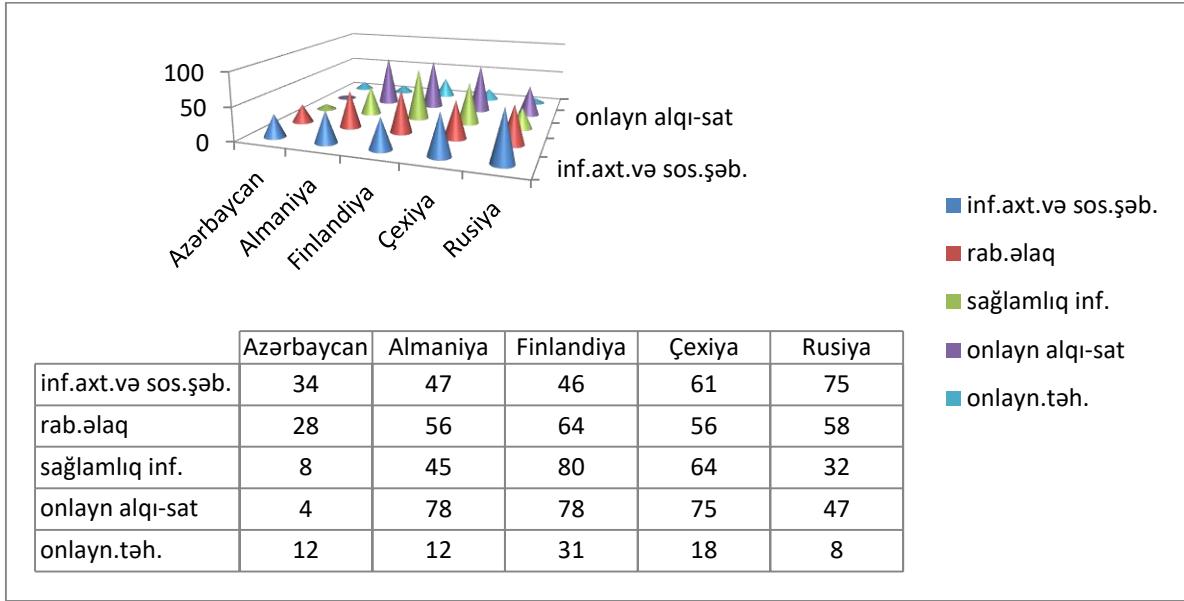
### **3. Smart aqrar sektorun formalaşdırılması istiqamətləri**

Etiraf olunmalıdır ki, ETT–yə ayrılan ÜDM in 0,2-0,3 faizi həddində məsrəflərlə, elm və təhsil mərkəzləri yaradılmadan, yüksək texnologiyaya meydan vermədən ölkə innovasiya nöqtələrindən birinə çevrilə bilməz. Bunlarla birgə başqa meyillər də göstərilməlidir. Azərbaycanda klasterləşmə siyasətinin dönməzliyi, texniki–texnoloji parkların mövcudluğu artıq faktır. Milli Prioritetlərdə qarşıya qoyulan məqsədlərdən biri olan ölkənin innovasiya məkanına çevrilməsi əslində reallaşır.

Bu məqamda əhalinin internetə çıxışı və ondan istifadə məqsədləri barədə fikir bildirmək yerinə düşərdi. İnternet üzrə lazımsız bacarıqlar hər yerdə, lazımi vərdişlərin isə məktəblərdə, kurslarda aşılana bilər. Rəsmi statistikada əhalinin internetdən istifadə məqsədlərində İKT–dən effektiv yararlanma nümunəsini görürük.

Qrafik məlumatları istifadəçilərin faydalı işlərlə- onlayn təhsil və alqı –satqı ilə məşğul olmaq marağının zəifliyini təsdiq edir. Lakin onlayn təhsil və təlim üzrə istifadədə Rusiyadan irəlində olmaq faktı danılmazdır və pozitiv meyillərin mövcudluğu da söylənilməlidir.

Rəqəmsal aqrar sferanın həlledici şərtləri innovasiya, təkmil İKT infrastrukturunu, süni intellekt, bacarıqlı fermer və bütün lazımi fəaliyyətləri tənzimləyən makro idarəçilikdir. İnnovasiya yarışında qabaqcıl ölkələrlə müqayisədə geridə qalmağımızı və prosesdən kənar olmağımızı deyə bilərik. Hazırda Azərbaycanın innovasiya sektorunda dirçəliş müşahidə olunur. İKT sferası üzrə vəziyyəti ümumiyyətlə problemlə saymaq yanlışlıqdır və ölkədə sabit genişzolaqlı internet təminatı gerçəkləşir. Fəzada üç rabitə peyki olan Azərbaycan üçün sürətli internet sisteminin qurulmasına və İKT tarifləri ilə bağlı məsələlərin həllinə asan texniki iş kimi baxılmalıdır.



**Qrafik 2.** İnternetdən istifadə məqsədləri. 17-75 yaşlılar üzrə, faizlə

**Mənbə:** [7] və [8].

Beləliklə, işğaldan azad olunan ərazilərdə də SAS yaratmaq üçün ölkədə mövcud olan innovasiya mühiti və İKT infrastrukturunu əsasında kənd təsərrüfatı yaratmaq mümkündür. Əslində, həmin ərazidə “ağıllı kənd” layihəsi reallaşdırılmışdır. Lakin smart məntəqə sakininə olan “internet savadı” tələbi smart aqrar sferanın fermerinə olan tələbdən fərqlidir. Təbii ki, fermer daha üstün rəqəmsal bacarıqlara sahib olmalıdır. Bundan başqa SAS daxilində fermerdən əlavə müxtəlif peşə sahibləri olan kadrların olması zəruridir. Ona görə ki, sensorların, PUA-ların və s.-in işlədiyi sektorda belə yüksək texnologiyalı avadanlıqların saxlanması və istismarı müvafiq təhsilli mühəndislərə ehtiyacı şərtləndirir. Onu da qeyd etmək ki, Qlobal İnnovasiya İndeksində (Qİİ) subindekslərdən birinin belə ixtisaslar üzrə təhsilənlərin sayının olması da bilavasitə bu zərurətdəndir. Qİİ-də həmin subindeks üzrə 24 ballı olan Azərbaycan əksər lider ölkələrdən irəlidedir. Lakin Qərbi dövlətləri istənilən ixtisaslara ehtiyacı miqyasına hesabına da ödəyə bilər. Bu indeks üzrə İsveç 27, Böyük Britaniya 26, İran 39 balla dəyərləndirilir.

Bununla bərabər ölkədə təhsil səviyyəsinin yeni sənaye cəmiyyətinə, o cümlədən, SAS-a keçidə tam uyğun olmadığını da vurğulamaq olar. Lakin onu da qeyd etməliyik ki, hazırda Azərbaycanda əhalinin 64,2 faizi tam orta, 14,4 faizi ali, 12,6 faizi natamam, orta və 8,8 faizi orta ixtisas təhsillidir. Bu da yeni cəmiyyətə doğru irəliləməyə təminat yaradır.

İşğaldan azad olunmuş ərazilərə qayıdacaq insanların ağıllı kənd təsərrüfatında işləmək qabiliyyətlərini dəyərləndirərkən bir cəhətə də diqqət göstərmək lazımdır. İKT bacarıqlarının formalaşmasında ümumi sosial-mədəni mühit mühüm rol oynayır. Bu baxımdan işğaldan qurtulan zonaya qayıdanların əksəriyyətinin iri şəhərlərdə, daha üstün sosial mühitdə yaşamaqlarının onların “internet savadlılığı”na pozitiv təsirlərini də unutmamaq olmaz.

Beləliklə, regionda SAS yaradılması üzrə dövlət siyasəti geri dönməyən fermerin smart əsasla istehsal imkanlarını təmin etməlidir. Bu işi əhəmiyyətli aqrar sektorun imkişafını tənzimləyən müvafiq dövlət qurumu kimi Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi (KTN) öz üzərinə götürə bilər. Həmin qurum fermerə texnika, ucuz yanacaq, subsidiya və s. verir və bütün vəzifələr bu müstəvidə gerçəkləşir. Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi rəqəmsal aqrar sferanı təkliddə qura bilməz, çünki onun bu işlə bağlı səlahiyyəti, resursları və spesifik bilik resursları məhduddur. Məsələn yüksək texnologiyalı avadanlıq və xidmətlərin istehsalı, idxalı və s.-lə bağlı olduğundan bu prosesdə İqtisadiyyat Nazirliyinin və İKT ilə əlaqəli qurumun mütləq iştirakı vacibdir.

Beləliklə, dövlət siyasətinin önəmli vektorlarından biri müxtəlif qurumların SAS yaradılması üzrə işini koordinasiya etməkdir. Dövlət siyasətinin ikinci əsas xətti regionun xüsusiyyətlərindən yaranır və Azərbaycan dövləti bu gün praktiki olaraq, 30 il əvvəl əhalisi tam qovulan ərazidə yenidən məskunlaşma işini gerçəkləşdirir. Əraziyə qayıdacaq potensial fermerlərin əksəriyyəti heç bir texnikaya, mal-qaraya və s. sahib deyil. Bu baxımdan dövlət region ərazisində pilot-layihə olaraq, smart kənd təsərrüfatı layihəsi reallaşdırmaq istəyini kəndlili yeni texnika və texnologiyalarla və s. ilə təmin etməklə reallaşdırmalıdır. İkinci variant kimi, aqrar sektorun rəqəmsallaşdırılmasının tədricən aparılması və iri maliyyə xərclərinin zaman etibarilə paylanması təklif oluna bilər. Düşünürük ki, dövlət müvafiq ərazilərdə kənd təsərrüfatının klasterləşməsi və smart aqroparkların formalaşdırılması siyasətini reallaşdırarsa, nəticələr daha yüksək ola bilər. Ona görə ki, maliyyə imkanları olan potensial investorlar aqroparkların yaradılmasında tərəfdaş olurlar və bu da dövlətin maliyyə yükünü qismən azaldır. Bundan əlavə aqroparklar cari tələblərə uyğun kadr potensialının formalaşdırılması işini də özləri reallaşdırırlar. Bu halda aqrar klasterləşmə siyasətinin müstəvisində idxal edilən smart texnologiya və avadanlıqların ƏDV və rüsumlardan azad edilməsi, indiyə qədər kənd təsərrüfatı texnikalarına yönələn lizinq siyasətinin süni intellektə istiqamətləndirilməsi zərurəti yaranacaqdır. Eyni zamanda dövlət tərəfindən texniki-texnoloji mərkəzlərin, aqrar PUA mərkəzinin yaradılması məsələsi də gündəmə gələ bilər. Reallıqda bu texnikaları özləri əldə etmək iqtidarında olan investorların olacağını da inkar etmək olmaz. Lakin bir-iki aqroparkın nümunəsində SAS layihəsinin reallaşması da mümkün deyil. Ona görə də yaxın perspektivdə çoxsaylı fermerlərin bu texnologiyalardan yararlanmasını təmin etmək üçün nisbi baha texnikaların dövlət idarəçiliyində olması məqsədəuyğundur.

**Nəticə.** Dövlət siyasətinin digər zəruri istiqaməti ölkəyə zəruri smart texnologiyaların idxalı, ölkə daxilində smart texnologiyaların istehsalının stimullaşdırılması və dəstəklənməsidir. Bu müddəə uzunmüddətli dövrdə texnoloji idxala əsaslanan SAS layihəsinin səmərəli olmayacağından qaynaqlanır. İndiki halda İKT məhsulları idxalının strukturu da effektivlik nümunəsi deyil. Rəsmi statistikaya görə 2021-ci ildə ölkəmizə 637 mln. dollar dəyərində İKT məhsulu idxal olunmuşdur. Bu idxalda ən böyük paya malik olan mobil telefonların (bahalı smartfonların) dəyəri 235 mln. dollar təşkil etmişdir. Nəticə etibarilə idxalın 37 %-i effektivliyə yardımçı olmayan məhsullardır. Bu baxımdan idxal siyasətində

bahalı məhsullara yüksək rüsumların tətbiqi, smart aqrar sektorda zəruri olan məhsullara isə rüsumların tətbiq olunmaması məqsədəuyğundur.

### Ədəbiyyat

1. Yang, X., Shu, L., Chen, J., Ferrag, M. A., Wu, J., Nurellari, E., & Huang, K. (2021), A survey on smart agriculture: Development modes, technologies, and security and privacy challenges. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 8(2), 273-302.
2. <https://thescipub.com/pdf/jcssp.2021.984.999.pdf>. World Bank. Project Breakthrough Digital Agriculture Feeding the future
3. Review Smart Agriculture: The Future of Agriculture using AI and IoT. Sapna Katiyar and Artika Farhana ABES Institute of Technology, India. Jizan University, Saudi Arabia. 2021
4. <https://medium.com/@emorphis.technologies/what-is-smart-farming-everything-you-want-to-know-about-it-28e0e5d8e142>
5. [https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/smart-agriculture-market/1871/Smart Agriculture Market: Industry Analysis and Forecast \(2020-2026\) Market Trends, Statistics, Dynamics, and Segmentation by Agriculture Type, Offering, Application and Region.](https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/smart-agriculture-market/1871/Smart-Agriculture-Market-Industry-Analysis-and-Forecast-(2020-2026)Market-Trends-Statistics-Dynamics-and-Segmentation-by-Agriculture-Type-Offering-Application-and-Region)
6. <https://www.imarcaroud.com> Agricultural Robots Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2023-2028.
7. Azərbaycanca informasiya səmiyyəti 2022.
8. Цифровая экономика краткий статистический справочник 2023.