

## YAŞIL IOT TEXNOLOGİYASI

Rəhimova N. Ə., Abdullayev V. H., Abuzərova V. Ə.  
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı

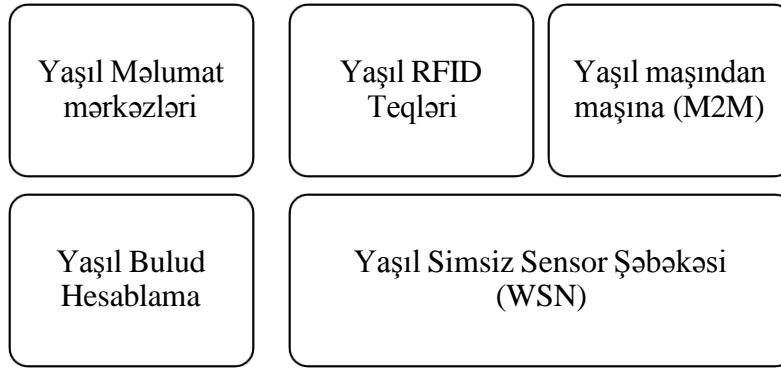
### Xülasə

Davamlılıq modern təbiət-əsaslı layihələrin əsasını təşkil edir. Davamlılığın təmin edilməsi davamlı inkişaf məqsədləri kimi qəbul edilən 17 DİM çərçivəsində həyata keçirilir. Burada əsas məqsəd həm insanlığın həm də təbiətin daha yüksək bir həyat keyfiyyətinə sahib olmasıdır. Davamlılığın tətbiq və təmin edilməsi üçün bir çox texnologiyalardan istifadə edilir. Texnologiyanın təbiətə inteqrasiya edilməsi keçən yaxın keçmişə nəzərən daha da fərqli bir ölçüdə inkişaf edir. Artıq daha təbiət dostu texnologiyaların tətbiqinə diqqət yetirilir. Bunlar əsasən yaşıl texnologiya kimi bilinir və bir çox fərqli sektorlarda tətbiq edilir. Yaşıl texnologiyaların bir digər kateqoriyası Yaşıl İnformasiya Texnologiyaları olub daha davamlı hesablamaların həyata keçirilməsi üçün istifadə edilir. Bundan əlavə olaraq xüsusilə Ağıllı mühitə inteqrasiya olunan yaşıl texnologiyalar ağıllı yaşıl texnologiya və ya başqa sözlə ağıllı cihazların şəbəkəsinin qurulması nəticəsində yaranan Əşyaların İnterneti Ekosisteminə inteqrasiya olunaraq Yaşıl Əşyaların İnterneti kimi bilinir. Məqalədə Davamlılığın təmini üçün nəzərdə tutulan Yaşıl Texnologiyaların Əşyaların İnterneti Ekosisteminə inteqrasiyası, onun xüsusiyyətləri, Yaşıl IoT cihazları, onların davamlılığın təmini baxımından müxtəlif sektorlarda tətbiqi məsələlərinə baxılmışdır.

**Açar sözlər:** Əşyaların İnterneti, Texnologiya, Davamlılıq, Yaşıl Texnologiyalar, Yaşıl Əşyaların İnterneti

**Giriş** Davamlılığın təmin edilməsi üçün insanların ən yaxın köməkçiləri texnologiya və texnoloji inkişafın təmin edilməsidir. Texnoloji inkişafın bir bölümü olan Əşyaların İnterneti ağıllı cihazlar şəbəkəsinin qurulmasını təmin edir. “Ağıllı bir cihaz başqa bir ağıllı cihazla əlaqəli olsa daha da faydalı olar.” Qeyd olunan bu fikir geniş mənada Əşyaların İnterneti anlayışına keçiddir. Yəni, Əşyaların İnterneti ağıllı cihazların bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olması ilə yaranan bir Ekosistemdir. Əşyaların İnterneti elə bir mühitdir ki, burada obyektlər, hər biri unikal identifikatora malik olub məlumatı şəbəkə üzərindən göndərə bilirlər. Bu məlumat mübadiləsi üçün heç bir insan-insan və ya insan-kompüter münasibətlərinə ehtiyac yoxdur. Əşyaların interneti simsiz texnologiyaların, mikro-elektron sistemlərin və internetin bir araya gətirilməsi ilə yaradılır. Ona görə bu konsepsiyaya “Hər Şeyin İnterneti” adını da vermək olar. [1]

**Yaşıl Əşyaların İnterneti.** Yaşıl texnologiya istehsal prosesi və ya tədarük zəncirinə əsasən ekoloji cəhətdən təmiz hesab edilən texnologiya növüdür. “Yaşıl texnologiya” termini təmiz enerji istehsal edən, alternativ yanacaqlardan istifadə edən və ətraf mühitə qalıq yanacaqlardan daha az zərər verən texnologiyalara da aid edilə bilər. Yaşıl texnologiyalar ekosistemləri və nəslə kəsilməkdə olan növləri qorumaq, karbon emissiyalarını azaltmaq və təbii ehtiyatları qorumaq üçün nəzərdə tutulub. Yaşıl texnologiyaya misal olaraq günəş enerjisi, elektrik nəqliyyat vasitələri, davamlı kənd təsərrüfatı və karbon tutma daxildir. [2] Yaşıl texnologiyaların əsas kateqoriyalarından biri Yaşıl Əşyaların İnterneti texnologiyasıdır. Yaşıl Əşyaların İnterneti ağıllı dünya və hər şeyin intellektinin davamlılığı ideyasını yerinə yetirmək, eləcə də CO2 emissiyalarını azaltmaq üçün bir zərurət olaraq, Əİ üçün enerji istifadəsini azaltmağa diqqət yetirir. [3, 4]



Yaşıl Əİ ümumiyyətlə Yaşıl Bulud Hesablama, Yaşıl RFID, Yaşıl WSN, Yaşıl maşından maşına (M2M) və Yaşıl Məlumat Mərkəzləri kimi texnologiyalara malikdir. Bunlar, Yaşıl IoT-un dizaynında əsas komponentlərdir: [5]

- Yaşıl Bulud Hesablama: Həm rabitə və şəbəkə kimi texnologiyalara əsaslanan yaşıl bulud hesablama sistemi, həm də IaaS, PaaS və SaaS kimi bir xidmətə malikdir.
- Yaşıl Məlumat mərkəzləri: Onlar bütün növ məlumatların saxlanması, işlənməsi və emalı üçün sistemdə istifadə olunur.
- Yaşıl RFID Teqləri: RFID teqləri ümumi olaraq əlaqəli olan kiçik intensivlikli məlumatları və məlumatları saxlaya bilər.
- Yaşıl maşından maşına (M2M): Yaşıl maşından maşına rabitə daxilində enerjiyə qənaət edən ötürmə gücü və təkmilləşdirilmiş rabitə protokolları olmalıdır.
- Yaşıl Simsiz Sensor Şəbəkəsi (WSN): Yaşıl WSN Yaşıl marşrutlaşdırma üsulları, Radio Optimizasiyası texnikası və Yaşıl Enerjiyə Mühafizə texnikası ilə həyata keçirilə bilər.

**Yaşıl Əşyaların İnternetinin Xüsusiyyətləri** Yaşıl Əşyaların İnternetinin əsas xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar daxildir: [9]

	IoT əsaslı tətbiqlərdə enerji tələbatını azaltmaq üçün enerjiyə qənaət edən aparat və program təminatı dizayn üsulları
	Minimum məlumat yolu ilə təkmilləşdirilmiş şifrələmə və deşifrə üsullarının qəbulu
Yaşıl Əşyaların İnterneti xüsusiyyətləri	Məlumatların artıqlığından qaçaraq davamlı məlumat ötürülməsindən çəkinmək
	IoT cihazlarının istehsal prosesində ekoloji cəhətdən təmiz üsullar
	Qalıq yanacaqlar kimi ənənəvi enerji mənbələrinə alternativ olaraq bərpa olunan enerji mənbələri ilə təchiz edilmiş IoT şəbəkəsi

**Yaşıl Əİ Prinsipləri.** Yaşıl IoT-un prinsiplərindən bəziləri aşağıdakılardır: [3, 6]

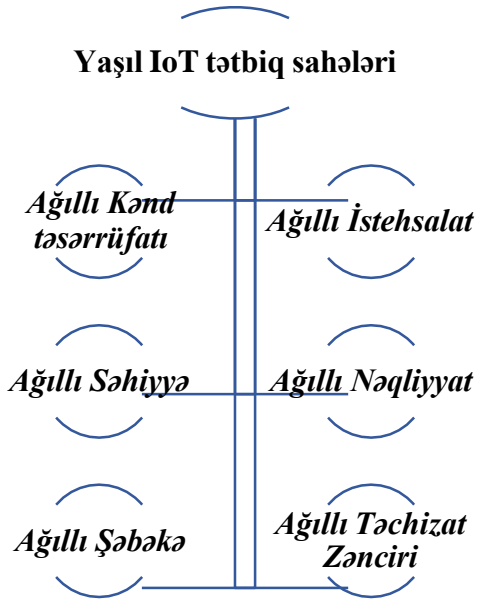
1. Yaşıl IoT komponentlərinin istehsalında bioməhsulların istifadəsi və onların ekoloji dizaynı;

2. Günəş enerjisi, külək enerjisi, su, oksigen, geotermal mənbələr kimi bərpa olunan yaşıl enerji mənbələrindən istifadə;
3. Yaşıl IoT sisteminin və ümumi Yaşıl IoT sisteminin hər bir komponentinə təhlükəsizlik mexanizmini və məlumat məxfiliyini daxil etmək;
4. Ağıllı binalarda enerji istehlakını azaltmaq üçün daha səmərəli təlimatlar hazırlamaq;
5. Düyünləri səmərəli şəkildə quraşdırmaq və müvafiq marşrutlaşdırma mexanizmlərindən istifadə etməklə şəbəkənin ölçüsünü azalmaqdır ki, bu da yüksək enerji qənaəti ilə nəticələnəcək.
6. Yalnız xüsusi vəziyyətdə tələb olunan məlumatları toplamaqla əlavə məlumat algılamasını aradan qaldıraraq çoxlu enerjiyə qənaət etmək olar.
7. IoT şəbəkəsində müxtəlif növ tapşırıqlar üçün Passiv və Aktiv sensorların istifadəsi enerji istehlakını azalda bilər.

Enerjiyə qənaət üçün isə əsas prinsiplər bunlardır: [7]

- Tələb üzrə enerji təchizatı  
Süni intellektə əsaslanan özünü inkişaf etdirən kondisioner yükünün proqnozlaşdırılması texnologiyası kondisionerin yükünü 30 dəqiqə öncədən dəqiq proqnozlaşdırır, tələb olunan enerji təchizatını həyata keçirir və həddindən artıq enerji təchizatı nəticəsində yaranan enerji israfının qarşısını effektiv şəkildə ala bilər.
- Sistemin optimallaşdırılması  
Fərqli iş şəraitində kondisioner sistemindəki hər bir avadanlığın performansı ilə bağlı dəqiq mühakimə yürütmək və kondisionerin səmərəliliyini maksimuma çatdırmaq üçün müxtəlif iş şəraitində ev sahibi, su nasosu, soyutma qülləsi və fan üçün əməliyyat kombinasiyası strategiyalarını təmin etmək.

Yaşıl Əşyaların İnternetinin tətbiq sahələri



Göstərilən təsvirdə Yaşıl Əşyaların İnternetinin əsas tətbiq sahələri göstərilmişdir. Ayrıca bir sahə kimi göstərilən Ağıllı Enerji (Enerji İdarəetməsi) də ümumi tətbiq sahələrinə aid edilsə də ümumi olaraq Yaşıl Əşyaların İnternetinin bu sahələrdə tətbiqinin əsas məqsədi də ümumilikdə Enerji sərfiyyatına qənaət edilməsi və ekoloji təmiz bir mühitin yaradılmasıdır.

**Ağıllı Kənd təsərrüfatı.** Əşyaların İnternetinin kənd təsərrüfatında tətbiqi səmərəlilik və məhsuldarlığın artmasına imkan verir. Bu məqsədlə IoT cihazlarının köməyi ilə aşağıdakı proseslər həyata keçirilir:

1. Məlumatların toplanması
2. Diaqnostika
3. Qərar qəbul etmə
4. Monitoring və Nəzarət

Bu proseslər bir sıra problemlərin həllində tətbiq edilir:

- Məlumat İdarəetmə Sisteminin olmaması
- Zəif Suvarma Sistemi
- Yararsız torpaq və ətraf mühitin düzgün qiymətləndirilməməsi
- Etibarlı olmayan enerji təchizatı

Belə ki, qeyri-sabit elektrik enerjisi və təsərrüfat ərazilərinin maksimum hissəsi elektrik enerjisi xaricində olduğundan, fermerlər lazımsız olaraq çox güclü elektrik nasoslara və alternativ dizel nasoslara almalı olurlar ki, bu da təmir xərclərinin artmasına səbəb olur. Və ya suyun qida istehsalına böyük təsiri var. Fermerlər müntəzəm olaraq su nasosuna əl ilə nəzarət etməlidirlər. Bu isə vaxt itkisi ilə nəticələnir və s. [8] Digər tərəfdən yuxarıda qeyd edilən proseslər ilə bu problemləri həll etmək mümkündür. Bunun nəticəsində isə xərclər, vaxt itkisi azalır, məhsuldarlıq və səmərəlilik artır və enerji sərfinə qənaət edilir, ekoloji təmiz bir mühit yaradılır.

**Ağıllı İstehsalat.** Yaşıl Əşyaların İnterneti bu sektorda müxtəlif məqsədlərlə tətbiq edilir:

1. Proqnozlaşdırma;
2. Yüksək texniki xidmət;
3. Nəzarət və monitoring;
4. Aktiv izləmə;
5. Uzaqdan idarəetmə və s.

Bu proseslərin avtomatlaşdırılması və ağıllı cihazlar şəbəkəsində məlumatların idarəedilməsi ilə həyata keçirilməsi enerji sərfinə qənaət etməyə imkan verir. Sənaye Əşyaların İnterneti isə istehsalat sənayesində bəzi köhnə sistemlərə uyğunlaşdırılır. Bu xərc baxımından olduqca vacibdir. Əşyaların İnterneti əvvəlki sistemlərə uyğunlaşaraq xərclərin azalmasına imkan verir. Digər tərəfdən Yaşıl Əşyaların İnterneti istehsalatda təkrar istehsal oluna bilən materiallardan hazırlanmış cihazların qarşılıqlı əlaqələrinin əks etdirildiyi şəbəkə mühitini təmin edir. İstehsalat prosesində daha çox bərpa oluna bilən enerji mənbələrinə yer vermək də Yaşıl Əşyaların İnternetinin bu sektora inteqrasiyasında əks olunur. Eyni zamanda istehsalat zamanı karbon emissiyasının qarşısını almaq da Əşyaların İnterneti texnologiyasının ehtiva etdiyi ağıllı cihazların məqsədlər çərçivəsinə daxildir.

**Ağıllı Səhiyyə.** Əşyaların İnterneti Səhiyyə sektorunda da avtomatlaşdırılmış rejimin yaradılmasına imkan verir. Belə ki, səhiyyə sektoru ən əsas ekoloji təmiz sektorlardan biridir. Digər tərəfdən, Səhiyyə sənayesi dünya üzrə global enerji istehlakının təxminən 5-8%-nə [9] cavabdehdir.

Elektron Səhiyyə sistemi sağlamlıq qeydlərinin aparılması, dəqiq diaqnostika nəticələrinin təmin edilməsi, real vaxt rejimində işlənən və təhlil edilən sağlamlıq parametrlərinin monitoringi və dərman qəbul edildikdən sonra reabilitasiyaya dəstək kimi xidmətlər təklif etmək üçün IoT-ə imkan verən infrastrukturla mövcuddur. Elektron dizaynın avtomatlaşdırılmasındakı irəliləyişlər, həkimlərin təhlili üçün klinik diaqnostikada istifadə olunan bioçiplər, geyilə bilən biosensörler kimi cihazların inkişafına kömək etdi. IoT ilə təchiz edilmiş cihazlar xəstələrin kritik sağlamlıq parametrlərini uzaqdan qiymətləndirməkdə paramedikləri dəstəkləyir və məlumat əsasında müalicə cədvəlini planlaşdırır. Elektron səhiyyə xidmətləri, coğrafi yerlərindən asılı olmayaraq xəstələr, həkimlər, idmançılar və məşqçilər arasında yaxşı müəyyən edilmiş dəqiqliklə sağlamlıq xidmətlərini təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur [10, 11, 12, 13]. Proseslərin avtomatlaşdırılması (RPA və s.), uzaqdan idarəetmə və s. Əşyaların İnterneti cihazlarının köməyi ilə həyata keçirilməklə enerji sərfiyyatının azalmasına imkan

verir. Digər tərəfdən cihazların təkrar emal edilə bilən ekoloji təmiz materiallardan hazırlanması və ekoloji təmiz üsullarla tətbiqi də bu sektorda da əsas məqsədlərdən biridir.

### **Ağıllı Nəqliyyat**

Yaşıl Əşyaların İnternetinin tətbiqi olduğu nəqliyyat sektoru Yaşıl Nəqliyyat olaraq bilinir və burada əsas məqsəd ekoloji cəhətdən təmiz nəqliyyat vasitələrindən istifadə etməklə ətraf-mühitə dəyən ziyanı azaltmaqdır. Bu növ davamlılığa əsaslanır və burada davamlı (bərpa oluna bilən) enerji mənbələrindən istifadə edilir.

Buraya aşağıdakı vasitələr daxildir:

- Elektrikli nəqliyyat vasitələri;
- Hibrid nəqliyyat vasitələri;
- Elektrikli velosipedlər və s.

IoT texnologiyasının Yaşıl Nəqliyyata inteqrasiyası nəhayət İSİM texnologiyası ilə birləşir.

### **Ağıllı Şəbəkə/Ağıllı Enerji**

Ağıllı şəbəkələr, xərcləri minimuma endirməklə, şəbəkənin dayanıqlığını və etibarlılığını qoruyarkən real vaxt rejimində elektrik enerjisinin tələb və təklifini daha yaxşı uyğunlaşdırmaq üçün rəqəmsal texnologiyalardan, sensorlardan və proqram təminatından istifadə edən elektrik şəbəkəsidir. [26] Əsasən elektriklişdirilmiş və avtomatlaşdırılmış dünya davamlı, etibarlı və dayanıqlı elektrik enerjisi təchizatı tələb edir. Bu, məlumat toplamaq və ünsiyyət qura bilən bir şəbəkə vasitəsilə əldə edilir. İdeal olaraq o, qüsursuz inteqrasiya və qarşılıqlı əlaqəni təmin edən standartlaşdırılmış aparat, proqram təminatı və proseslər üzərində qurulur. [14]

Uyğun olaraq bu proseslərin həyata keçirilməsinə Əşyaların İnterneti texnologiyaları kömək edir. Əvvəldə də qeyd edildiyi kimi Yaşıl IoT-un əsas məqsədi enerjiyə qənaət edən və ekoloji cəhətdən təmiz olan bir mühit (və ya ağıllı cihazlar mühiti) yaratmaqdır.

Əşyaların İnterneti Ağıllı Şəbəkədə aşağıdakı proseslərin həyata keçirilməsinə imkan verir:

- Məlumatların toplanması: Enerji istehlakı ilə əlaqəli məlumatlar ağıllı cihazların, sensorların köməyi ilə toplanılır.
- Proseslərin avtomatlaşdırılması: Bunun üçün hazırda ən çox istifadə edilən vasitə ağıllı sayğacdır. Belə ki, bu enerji istehlakını avtomatlaşdırılmış formada izləməyə və ətraf-mühitə uyğunlaşmağa imkan verir. IoT cihazlarının əsas xüsusiyyətlərindən biri də onların ətraf-mühitə uyğunlaşa bilmələridir.
- Proqnozlaşdırma: proseslərin, problemlərin proqnozlaşdırılması IoT cihazları vasitəsilə toplanılan məlumatların təhlilinə əsaslanır.

IoT əsaslı Ağıllı Şəbəkələr təkmilləşdirilmiş idarəetmə və tələbata cavab vermə qabiliyyəti, paylanmış istehsal üçün artan imkanlar və bərpa olunan enerji mənbələrinin inteqrasiyasına kömək etməklə şirkətlərə karbon izlərini daha yaxşı idarə etməyə imkan verir. Kommunal şirkətlər enerjiyə qənaət, bərpa olunan mənbələrdən enerji istehsalının faizinin artırılması və şəbəkənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi, eyni zamanda əhalinin ekoloji problemlərini həll etməklə əhəmiyyətli kapital xərclərindən qaça bilər.

### **Ağıllı Təchizat Zənciri**

Yaşıl təchizat zəncirinin qəbulu üçün əsas amillər ətraf mühitlə bağlı məsələlərə uyğunluğu diktə edən qanunlar və qaydalardır. Yaşıl təchizat zəncirindən istifadənin digər amilləri daşınma, təkrar emal və təkrar istifadə edilə bilən qablaşdırma qabiliyyətinin artırılması, resurslardan (su və enerji) istifadənin azalması, ekoloji standartlara uyğunluq ola bilər [16, 17]

Təchizat zəncirinin idarəedilməsinə IoT aşağıdakı sahələrdə kömək edir: [18]

- Ağıllı Nəqliyyat;
- Ağıllı Logistika;
- Ağıllı Anbar;
- Ağıllı Qablaşdırma;

- Ağillı Yükləmə və Boşaltma;
- Ağillı Paylama Emalı.

Bunlardan başqa Ağillı Şəhərlər və Ağillı Ev sistemləri də Yaşıl İoT-un tətbiq sahələri sırasındadır.

### **Nəticə**

Davamlılığın təmin edilməsində əsas vasitələrdən biri ağillı cihazlar şəbəkəsi olan Əşyaların İnterneti texnologiyasıdır. Ağillı Cihazların öz aralarındakı əlaqə və məlumat mübadiləsi həm müxtəlif problemlərin həll edilməsinə, həm proqnozlaşdırmağa həm də qərar qəbuluna kömək edir. Bu istiqamətdə Əşyaların İnterneti texnologiyasının bir sıra əsas komponentləri (Bulud Hesablama, M2M və s.) birgə fəaliyyət göstərir. İdeal bir Maşın-maşın və maşın-insan-maşın (təkmilləşdirilmiş) münasibətlərinə imkan verən Əşyaların İnterneti Qlobal problemlərin həllində də köməkçi vasitə kimi çıxış edir. Yaşıl Əşyaların İnterneti Yaşıl Bulud Hesablama, Yaşıl RFID, Yaşıl WSN, Yaşıl maşından maşına (M2M) və Yaşıl Məlumat Mərkəzləri kimi komponentlərə sahibdir. Bunlar bütöv prosesin həyata keçirilməsində məqsədəuyğun əməliyyatları yerinə yetirirlər. Yaşıl Əşyaların İnternetinin əsas məqsədi Enerji istehlakına qənaət etmək və ekoloji təmiz bir ağillı cihazlar mühiti yaratmaqdır. Belə ki, buradakı məlumatların istifadəsi, hesablama, qərar qəbul etmə daha təmiz, davamlı və yaşıl bir təbiətin formalaşmasına imkan verir. Bu məqsədlə, Yaşıl Əşyaların interneti müxtəlif sektorlarda tətbiq edilir. ağillı kənd təsərrüfatı, ağillı istehsalat, ağillı səhiyyə, ağillı nəqliyyat, ağillı şəbəkə, ağillı təchizat zənciri, ağillı şəhərlər, ağillı evlər və s. Əşyaların İnterneti cihazları daha çox ekoloji təmiz və enerji istehlakına qənaət etməsi üçün təkmilləşdirilir və bu indi və gələcəkdə də ətraf-mühitə uyğunlaşdırılmış formada həyata keçirilir. Yaşıl Əşyaların İnternetinin gələcəyi də onun komponentlərinin təkmilləşdirilməsi və ətraf-mühitə uyğunlaşdırılması ilə formalaşacaqdır.

### **Ədəbiyyat**

- [1] Abdullayev, V.H. and Ragimova, N.A. and Abuzarova, V.A. and Hajiyeva, V.M. "DESIRABLE WORLD WITH CPS AND IOT", International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering, 2021, vol 13, no 4, 51-56
- [2] URL: <https://www.arenasolutions.com/resources/glossary/green-tech/>
- [3] Memić, Belma & Haskovic Dzubur, Adisa & Avdagić-Golub, Elma. (2022). Green IoT: Sustainability Environment and Technologies. Science, Engineering and Technology. 2. 24-29. 10.54327/set2022/v2.i1.25.
- [4] S. J. Akshay Gapchup, Ankit Wani, Ashish Wadghule, "Emerging Trends of Green IoT for Smart World," www.ijirce.com, vol. Vol. 5, no. 2.
- [5] Nitasha Khan and Aznida Abu Bakar Sajak and Muhammad Alam and M.S Mazliham, "Analysis of Green IoT", Journal of Physics: Conference Series, may 2021, IOP Publishing
- [6] Bhagyashree Alandkar, "Green IOT: Energy Saving Practices", International Journal of Research Publication and Reviews Vol 2, no 11, pp 117-123, November 2021
- [7] URL: [http://www.kongzhi.net/cases/details\\_102927.html](http://www.kongzhi.net/cases/details_102927.html)
- [8] Saha, Sourav & Paul, Siddhartha & Halder, Sudip & Majumder, Kanishka. (2017). Smart Agricultural System: Better Accuracy and Productivity. 10.1109/DEVIC.2017.8073960.
- [9] URL: <https://www.blog-qhse.com/en/healthcare-facilities-the-road-towards-energy-efficiency-conservation>
- [10] Albreem, Mahmoud & Sheikh, Abdul & Alsharif, Mohammed & Jusoh, Muzammil & Yasin, Najib. (2021). Green Internet of Things (GIoT): Applications, Practices, Awareness, and Challenges. IEEE Access. PP. 1-1. 10.1109/ACCESS.2021.3061697.
- [11] P. Chatterjee and R. L. Armentano, "Internet of things for a smart and ubiquitous ehealth system," in 2015 International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN), pp. 903–907, 2015.

- [12] F. Firouzi, B. Farahani, M. Ibrahim, and K. Chakrabarty, "Keynote paper: From EDA to IoT ehealth: Promises, challenges, and solutions," IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, vol. 37, no. 12, pp. 2965–2978, 2018.
- [13] P. Swiatek and A. Rucinski, "IoT as a service system for ehealth," in 2013 IEEE 15th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom 2013), pp. 81–84, 2013.
- [14] URL: <https://www.iec.ch/energies/smart-energy>
- [15] URL: <https://iot-labs.gr/en/modern-iot-applications-smart/>
- [16] Topgul, M.H., Kilic, H.S., Tuzkaya, G. (2020). Supply Chain Greenness Assessment Based on Intuitionistic Fuzzy Approaches. In: Kahraman, C., Cebi, S., Cevik Onar, S., Oztaysi, B., Tolga, A., Sari, I. (eds) Intelligent and Fuzzy Techniques in Big Data Analytics and Decision Making. INFUS 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1029. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23756-1\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23756-1_59)
- [17] Nozari, Hamed & Fallah, Mohammad & Szmelter-Jarosz, Agnieszka. (2021). A Conceptual Framework of Green Smart IoT-based Supply Chain Management. 10.22105/RIEJ.2021.274859.1189.
- [18] Khan, Yasser, Mazliham Bin Mohd Su'ud, Muhammad Mansoor Alam, Syed Fayaz Ahmad, Ahmad Y. A. Bani Ahmad (Ayassrah), and Nasir Khan. 2023. "Application of Internet of Things (IoT) in Sustainable Supply Chain Management" Sustainability 15, no. 1: 694. <https://doi.org/10.3390/su15010694>

**İQLİM AMİLLƏRİNİN SU EHTİYATLARINA TƏSİRİ**  
**N.Ü.Ələkbərova, K.B.Ağayeva, K.R.Zülfüqarlı, A.Z.Abdullazadə**  
 Milli Aerokosmik Agentliyi Ekologiya İnstitutu

**Абстракт**

Son illər iqlim dəyişikliyinə su ehtiyatlarına potensial təsirinə dünya miqyasında marağın artması müşahidə olunur. İqlim dəyişiklikləri birbaşa olaraq suyun kəmiyyət və keyfiyyətinə dəyişməsinə gətirib çıxarır ki, bu da sürətlə artan su böhranının daha da ağırlaşmasına səbəb olur. Son bir neçə onillikdə iqlimin ekstremal göstəricilərinin mənfi təsirləri hidroloji tsiklədə, yəni qlobal yağıntıların normalarında kəskin dəyişikliklərə və atmosferdəki su buxarının miqdarının artmasına, buzlaqların əriməsinə, daşqınlar, torpaq eroziyası və quraqlıq kimi hadisələrin yaranmasına səbəb olur. Bu təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrin qarşısını almaq və onların idarə olunması üçün elmi şəkildə geniş araşdırmalara ehtiyac var. Su ehtiyatlarının idarə edilməsi enerji, səhiyyə, ərzaq təhlükəsizliyi və ətraf mühit də daxil olmaqla geniş siyasi-iqtisadi sektorlara açıq şəkildə təsir göstərir.

Qlobal orta temperaturun 2<sup>0</sup>C artması dünyada su resurslarının paylanmasında dəyişikliklərə səbəb olur. Buzlaqların əriməsi ekoloji problemləri artırmaqla bərabər sel və daşqınlarının sayının artması, daha sonra isə suvarma əhəmiyyətli çaylarda su ehtiyatlarının azalması ilə nəticələnə bilər. Azərbaycan da qlobal iqlim dəyişmələrinin təsirindən kənarda qalmamışdır. Son 100 ildə Azərbaycan ərazisində orta illik temperaturlar 0,4-1,3<sup>0</sup>C-yə qədər artmışdır. Temperatur artımı regionlardan asılı olaraq qeyri-bərabər paylanır. Son 10 illiklərdə Azərbaycan ərazisində kiçik dağ çaylarında sel və daşqınların sayı və gücü artmışdır. Qlobal iqlim dəyişikliyi ekstremal yağış hadisələrinin tezliyini artıraraq sel və daşqın riskinin artmasına səbəb olub. Sel axınları dağlıq ərazilərdə müşahidə olunan ən təhlükəli hidroloji hadisələrdən biridir. Təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr əsasında dağıdıcı qüvvəsinə və vurduğu ziyanın həcminə görə sellər xüsusilə seçilir. Selin böyük dağıdıcı qüvvəyə malik olmasının səbəbi onun sıxlığının, sürətinin böyük və tərkibində iri sükur qırıntılarının olmasıdır. Sel, hövzələrində böyük miqdarda aşınmalar toplanmış və meyilli çox olan dağ çaylarında və quru dərələrdə şiddətli leysanlar