

Müasir dünyada su ehtiyatlarının idarə olunması məsələsi təkcə kommunal təsərrüfat problemi deyil, eyni zamanda milli təhlükəsizlik, iqtisadi inkişaf və ekoloji davamlılıq məsələsi kimi qiymətləndirilir.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının məlumatına görə, hazırda dünya əhalisinin təxminən 2,2 milyardı təhlükəsiz içməli suya çıxış imkanından məhrumdur. Digər tərəfdən, global miqyasda içməli suyun orta hesabla 25-30 faizi paylayıcı şəbəkələrdə texniki itkilər səbəbindən istifadəsiz qalır. Bu reallıqlar su təchizatı, tullantı və yağış suları sistemlərinin yenidən qurulmasını, həmçinin innovativ texnologiyaların tətbiqini zəruri edir. Bu baxımdan süni intellekt (AI) texnologiyaları su təsərrüfatında keyfiyyətə yeni mərhələnin əsas hərəkətverici qüvvələrindən biri kimi çıxış edir. Böyük həcmli məlumatların toplanması, emalı və real vaxt rejimində qərarların qəbulu imkanları su infrastrukturunun səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Su təchizatı sistemlərində səmərəliliyin artırılması

Beynəlxalq Su Assosiasiyasının (IWA) hesabatlarına əsasən, inkişaf etməkdə olan ölkələrdə su itkilərinin səviyyəsi bəzi hallarda 40 faizi ötür, inkişaf etmiş ölkələrdə isə bu göstərici orta hesabla 15-20 faiz təşkil edir. Süni intellekt əsaslı monitoring sistemləri bu itkilərin minimuma endirilməsində mühüm rol oynayır.

Ağıllı sensorlar, IoT (Əşyaların İnterneti) cihazları və rəqəmsal sayğaclar vasitəsilə toplanan məlumatlar AI alqoritmləri tərəfindən təhlil olunur. Məsələn, Yaponiyada və Avropa ölkələrində aparılan pilot onu deməyə əsas verir ki, süni intellekt və IoT əsaslı su şəbəkələrində sızmaların aşkarlanma müddəti əhəmiyyətli dərəcədə azalır; bəzi sənaye

hesabatlarına görə bu azalma təxminən 25-40 faizə yaxındır. Təzyiq dalğalanmaları, axın sürətindəki anomalialar və qeyri-adi istehlak nümunələri avtomatik şəkildə aşkarlanır.

Bununla yanaşı, süni intellekt su tələbatının proqnozlaşdırılmasında da istifadə olunur. Demografik dəyişikliklər, mövsümi amillər və iqlim göstəriciləri nəzərə alınmaqla hazırlanan proqnoz modelləri su ehtiyatlarının daha balanslı bölüşdürülməsinə imkan yaradır.

Tullantı sularının təmizlənməsində süni intellektin rolu

Tullantı sularının düzgün idarə olunmaması torpaq və su hövzələrinin çirklənməsinə, ictimai sağlamlıq risklərinin artmasına səbəb olur. Dünya Bankının məlumatına görə, global səviyyədə istehsal olunan tullantı sularının təxminən 80 faizi kifayət qədər və ya heç təmizlənmədən təbiətə buraxılır.

Süni intellekt tullantı suyun bioloji təmizləmə proseslərini optimallaşdırır, aerasiya səviyyəsini tənzimləyir və nəticədə enerji sərfiyyatını azaldır. Məsələn, bəzi AI əsaslı sistemlər aerasiya enerjisinin təxminən 30 faiz azalmasını təmin edib və AI modelləri proses səmərəliliyini yüksəldir. Avropa İttifaqında aparılan tədqiqatlara əsasən, süni intellekt tətbiqi tullantı suyun emalı prosesində enerji xərclərini təxminən 15-20 faiz azalda bilər.

Eyni zamanda süni intellekt sistemləri sənaye tullantılarında ağır metalların və toksik maddələrin erkən mərhələdə aşkarlanmasına şərait yaradır.

Su idarəçiliyində yeni mərhələ: süni intellekt Azərbaycanla su təsərrüfatını necə dəyişir?



Yağış suları və daşqın risklərinin idarə olunması

İqlim dəyişiklikləri fonunda ekstremal hava hadisələrinin artması şəhər drenaj sistemlərinin üzərinə əlavə yük qoyur. BMT-nin İqlim Dəyişiklikləri üzrə Hökumətlərarası Panelinin (IPCC) hesabatlarında qeyd olunur ki, son 50 ildə intensiv yağıntı hadisələrinin tezliyi global miqyasda artıb.

Süni intellekt əsaslı hidroloji modellər meteoroloji proqnozları, torpaq səthinin xüsusiyyətlərini və drenaj şəbəkəsinin mövcud vəziyyətini birgə analiz edir. Bu modellər daşqın risklərini əvvəlcədən müəyyənləşdirərək yerli idarəetmə orqanlarına preventiv tədbirlər görməyə imkan yaradır.

Yaponiya, Niderland və Cənubi Koreyada tətbiq edilən AI dəstəqli yağış suları idarəetmə sistemləri şəhər daşqınlarından yaranan iqtisadi zərərləri on milyonlarla dollar azaltmağa imkan verib. Bütün bu global təcrübələr və texnologiyə yeniliklər Azərbaycanın su təsərrüfatı üçün hansı perspektivləri formalaşdırır?

Azərbaycan üçün aktual çağırışlar və imkanlar

Azərbaycanın sosial-iqtisadi inkişaf strategiyasında su ehtiyatlarının səmərəli idarə olunması mühüm yer tutur. Dövlət Statistika Komitəsi və beynəlxalq tərəfdaşların məlumatlarına görə, ölkədə su itkilərinin azaldılması və tullantı sularının təmizlənməsi istiqamətində rəqəmsal həllərin tətbiqi prioritet hesab olunur. Azərbaycanda su itkisi hələ də yüksək səviyyədə qalır: hazırda içməli su sistemlərində itkilər təxminən 50 faiz olub, bu isə su resurslarının daha səmərəli istifadəsi ehtiyacını ortaya qoyur.

Dövlət səviyyəsində qəbul edilmiş 2026-2035-ci illər üçün Bakı şəhəri və Abşeron yarımadasında su təchizatı, tullantı və yağış suları sistemlərinin təkmilləşdirilməsinə dair Dövlət Proqramı su itkisi və infrastruktur problemlərinin həllini prioritet istiqamət kimi müəyyənləşdirir. Proqram çərçivəsində həm içməli su itkisini azaltmaq, həm də su

sistemlərinin Avropa standartlarına uyğunlaşdırılması planlaşdırılır.

Su itkisini azaltmaq və səmərəliliyi artırmaq üçün rəqəmsal yanaşmaların tətbiqi də nəzərdə tutulur. Məsələn, ölkə içərisində içməli su sayğaclarının quraşdırılması səviyyəsinin 2027-ci ildə 100 faizə çatdırılması planlaşdırılır ki, bu da su istifadəsinin dəqiq ölçülməsi və idarə edilməsi üçün əsasdır. Təkmil sayğaclarla su itkisini azaltmağa və su resurslarının effektiv idarə olunmasına potensial dəstək verir.

Azərbaycanda su ehtiyatlarının məhdud olması da əlavə çağırış yaradır. Məsələn, ölkənin şirin su ehtiyatları azalmağa qədər və əhalinin yalnız təxminən üçdə biri müasir tullantı su xidmətləri ilə təmin olunub ki, bu da tullantı sularının idarə edilməsi sahəsində innovativ texnologiyaların tətbiqini aktuallaşdırır.

Belə bir məkan və infrastruktur çağırışları fonunda ağıllı su idarəetməsi və süni intellekt əsaslı monitoring və proqnozlaşdırma sistemləri ölkədə su itkisini azaltmaq, tullantı sularının daha effektiv emalını təmin etmək və yağış suları sistemlərinin davamlılığını yüksəltmək baxımından real imkan hesab edilir. Qarabağ və Şərqi Zəngəzurdə yeni inşa olunan su təsərrüfatı infrastrukturunu isə süni intellekt və rəqəmsal idarəetmə sistemlərinin tətbiqi üçün unikal imkanlar yaradır. Burada mövcud köhnəmiş şəbəkələrin yenilənməsi və tamamilə yeni sistemlərin qurulması nəzərdə tutulduğundan, AI əsaslı monitoring, sızmaların aşkarlanması, tullantı sularının avtomatlaşdırılmış idarə olunması və yağış suları sistemlərinin proqnozlaşdırılması kimi texnologiyaların inteqrasiyası daha asan və sərfəli olacaqdır. Bu yanaşma yalnız su itkisini

azaltmaqla kifayətlənməyəcək, həm də enerji səmərəliliyini yüksəldəcək, suyun keyfiyyətli və davamlı istifadəsini təmin edəcək, regionda su təhlükəsizliyini və dayanıqlı infrastrukturun inkişafını gücləndirəcək. Bu yanaşma uzunmüddətli perspektivdə su təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə və dayanıqlı inkişafa töhfə verə bilər.

Süni intellektin texnologiyaları mexanizmləri və Azərbaycan üçün tətbiq perspektivləri

Azərbaycan su təsərrüfatının modernləşdirilməsi üzrə qəbul edilmiş dövlət proqramları rəqəmsal idarəetmə sistemlərinin tətbiqini də nəzərdə tutur. Dövlət proqramı çərçivəsində "ağıllı su şəbəkələri" və itkilərin aşkarlanması üçün müasir texnologiyalar tətbiq ediləcək. Bu sahədə smart sayğaclarla və innovativ monitoring sistemlərinin qurulması planlaşdırılır ki, bu da itkilərin azaldılmasına birbaşa dəstək verə bilər.

Bu məsələlər "Su ehtiyatlarından səmərəli istifadəyə dair" Milli Strategiyada da yer alıb. Strategiya çərçivəsində real vaxt monitoring sistemlərinin yaradılması və Elektron Məlumat Sisteminin tətbiqi nəzərdə tutulur ki, bu da su ehtiyatlarının idarə edilməsində şəffaflığı və effektivliyi yüksəldəcək.

Rəqəmsal su idarəetməsi və AI texnologiyalarının tətbiqi imkanları

Süni intellekt və IoT əsaslı sistemlər Azərbaycan üçün spesifik faydalar verə bilər:

- Su itkisi və sızmaların monitoringi - AI alqoritmləri vasitəsilə sistemdəki anomaliaların tez aşkarlanması, sayğaclar məlumatlarının təhlili və nasazlıqların proqnozlaşdırılması mümkündür.
- Su şəbəkəsinin səmərəliliyi - ölkədə 100 faiz su sayğaclarla təchiz edilməsi planı, AI-lə təhlil edilən məlumatların istifadəsi su resurslarının balanslaşdırılmasına kömək edəcək.
- Tullantı sularının təmizlənməsi - müasir tullantı su sistemi infrastrukturunun yenilənməsi, proseslərin avtomatlaşdırılması və enerji səmərəliliyinin artırılması AI tətbiqləri üçün əlverişli zəmin yaradır (xüsusən yeni qurğuların layihələndirilməsi və modernləşdirilməsi planlaşdırılan ərazilərdə).
- Yağış sularının idarə olunması - artan ekstremal yağışlarla bağlı infrastrukturların modernləşdirilməsi üçün AI dəstəyi şəhər drenaj sistemlərinin proqnozlaşdırılması və idarə edilməsi potensialını artırır.

Beləliklə, Azərbaycan üçün süni intellekt əsaslı su idarəetmə sistemlərinin tətbiqi yalnız texnologiyə yenilik deyil, eyni zamanda dövlət siyasətinin prioritet hədəfi və infrastruktur modernləşməsi strategiyasının ayrılmaz hissəsidir. Qısamüddətli perspektivdə süni intellekt pilot layihələr çərçivəsində tətbiq edilə bilər ki, bu da su itkilərinin operativ aşkarlanmasına və şəhər şəbəkələrinin monitoringinə yönələcək. Orta müddətli mərhələdə "ağıllı tullantı suyu" təmizləmə qurğularının genişləndirilməsi və yağış suları sistemlərinin rəqəmsallaşdırılması mümkün görünür. Uzunmüddətli perspektivdə isə ölkədə tam inteqrasiya olunmuş, özünü öyrədən və proqnozlaşdırən su idarəetmə ekosisteminin formalaşdırılması real hədəf kimi qiymətləndirilir.

Bu yanaşma Azərbaycanın su təhlükəsizliyinin möhkəmləndirilməsinə və dayanıqlı inkişaf strategiyasına mühüm töhfə verə bilər.