

Xammal və enerji daşıyıcı problemlərinin həll edilməsi yolları
Müasir beynəlxalq münasibətlərin ən aktual məsələləri sırasına qloballaşan dünyanın əsas geosiyasi problemlərindən biri olan istehsalat tələbləri (enerji daşıyıcıları, xammal, texnologiya, kapital, satış bazarları) uğrunda dünya ölkələrinin apardığı mübarizəni də aid edirlər.

Dünyanın müasir sənaye sivilizasiyasının tələbləri sırasında neft və neft məhsulları –yanacaq-sürtgü materialları, istilik, elektrik enerjisi, plastmas, asfalt, neft emalı məhsulları və s. birinci yerdə dayanır. Odur ki, yer kürəsinin neft ehtiyatları və bu ehtiyatların məkanı müasir dünyada transmilli mahiyyət kəsb edərək həm planetin inkişaf etmiş sənaye dövlətləri, həm də neftin sahibi olan ölkələrin milli-dövlət maraqları baxımından strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Bütün Dünyada əhalinin sürətlə çoxalması, digər tərəfdən insanların tələbatlarının artması ilə əlaqədar sənaye istehsalının miqyası sürətlə genişlənir. Buna görə də istehsal proseslərinə cəlb edilən xammalın, təbii sərvətlərin və energetika resurslarının həcmi və miqdarı da getdikcə artır. Təkcə bunu qeyd etmək kifayətdir ki, indi bir ton sintetik kauçuk istehsal etmək üçün təqribən 150 min kilovat-saat, bir ton alüminium istehsal etmək üçün isə 18-20 min kilovat-saat elektrik enerjisi sərf etmək lazım gəlir. Müasir dövüdə işlənən yanacağın tərkibində neftin və təbii qazın xüsusi çəkisi getdikcə yüksəlir. Onlar dünya miqyasında işlədilən yanacağın təqribən 70 faizini, Azərbaycanda isə 90 faizini təşkil edir. Hər il dünyada orta hesabla bir milyard ton neft işlədilir. Halbuki daş kömür ehtiyatları neft və qaz ehtiyatlarından 5 dəfə çoxdur. İyirmi birinci əsr əhalinin sürətlə çoxalması və neft, daş kömür, qaz kimi daşıyıcılarının böyük miqyasda istehlak edilməsi əsri adlandırırlar. Son yüz ildə planetin enerji resurslarının hasil edilməsi min dəfədən çox artmışdır. Bunun nəticəsində yer kürəsində təbii sərvətlərin ehtiyatı hər ildə təqribən yüz milyard ton azalır.

Mütəxəssislərin hesablamalarına görə bu sərvətlərdən bu cür geniş miqyasda istifadə davam etdirilərsə 70-80 ildən sonra neft, daş kömür və təbii qaz kimi ənənəvi enerji daşıyıcılarının ehtiyatı tamamilə tükənə bilər. Bu proqnozların reallığı artıq göz qabağındadır. Energetika böhranı enerji daşıyıcılarının qıtlığı artıq bir sıra ölkələri bürümüşdür. Odur ki, planetin neft, daş kömür və qaz ehtiyatları üzərində nəzarət etmək, ayrı-ayrı hallarda isə bu ehtiyatlara yiyələnmək uğrunda böyük dövlətlər arasında bəzən gizli, bəzən də açıq mübarizə, hətta müharibə gedir. Bəzi dövlətlər öz ərazilərində olan neft yataqlarını istismar etmək istəmir, onu ölkənin “təbii anbarlarında” gələcək üçün saxlayır. Bütün bunlar göstərir ki, dünya miqyasında yaranmış energetika böhranı getdikcə dərinləşir. Bəs bu böhranı necə aradan qaldırmaq olar? Bu problemi necə həll etmək olar? İndiki şəraitdə bunun üçün hər şeydən əvvəl ənənəvi enerji daşıyıcılarından səmərəli istifadə edilməlidir. Başlıcası isə yeni-yeni enerji mənbələri axtarılıb tapılmalı, onlar elmi əsaslarla işlənilib istifadəyə verilməlidir. Enerji daşıyıcıları iki qrupa bölünür; bərpa oluna bilən və bərpa oluna bilməyən enerji daşıyıcıları. Bərpa oluna bilən enerji daşıyıcıları tükənməz enerji mənbələrinə aiddir. Bunlara günəş enerjisi, külək enerjisi,

geotermal mənbələr və s. aiddir. Neft, təbii qaz və daş kömür isə bərpa olunmayan enerji mənbələrinə aiddir, onların ehtiyatı məhdud olduğuna görə onlar müəyyən müddətdən sonra tükənməlidir.

İndiki şəraitdə energetika böhranından çıxmaq üçün tükənməz enerji mənbələrindən daha geniş istifadə edilməlidir. Atom enerjisini də tükənməz enerji mənbələrinə aid etmək olar. Lakin atom elektrik stansiyalarının (AES) iş təcrübəsi göstərir ki, onlar təhlükəsiz deyil, onların quruluşu və istismarı texnoloji cəhətdən daha da təkmilləşdirilməlidir. 26 aprel 1986-cı ildə Ukraynadakı Çernobl AES-da və digər AES-lərdə baş vermiş qəzalar bunu bir daha əyani şəkildə sübut etdi. Bu qəzalar göstərdi ki, atom enerjisindən sülh məqsədləri üçün istifadə edilməsi də böyük fəlakətlər törədə bilər. Odur ki, bu stansiyaların həm texniki cəhətdən, həm də digər ehtimal oluna biləcək terror və təxribat xarakterli hadisələrdən təhlükəsizliyinin təmin edilməsi zərurəti artıq global xarakter kəsb edir. Bundan başqa, atom enerjisi istehsal etmək üçün xammal olan uran və plutonium ehtiyatlarının təbiətdəki məhdutluğu bu enerji növünə olan ümidi azaldır. Okeanlarda uran ehtiyatı çox olsa da, hələlik ondan istifadə etmək iqtisadi cəhətdən əlverişli deyildir. Belə ki, 1 qram okean suyunda cəmi 5 milliqram uran vardır. Bundan başqa öz istismar müddətini başa çatdırmış AES-lərin ləğvi eləcə də bütün istismar müddətində AES-nın radioaktiv tullantılarının təcrid edilməsi də müxtəlif iqtisadi və ekoloji çətinliklər yaradır. Nüvə enerjisi kimi istilik-nüvə reaksiyasından da istifadə etmək olar. Reaksiyada hidrogenin izotopu olan deuterium iştirak edir. O, suyun 6300-də birini, yaxud sudakı hidrogenin 350-də birini təşkil edir. İstilik nüvə reaksiyası ilə bir qram deuteriumdan alınan istilik enerjisi on ton daş kömürün yandırılmasından alınan enerjiyə bərabərdir. Odur ki, alimlər yeni enerji mənbələri kimi diqqəti həm də suya yönəldiblər. Hidrogeni deuteriumdan ibarət olan su ağır su adlanır. Bilirsiniz ki, su molekulu bir oksigen və iki hidrogen atomundan ibarətdir. Deuteriumun istilik-nüvə reaksiyası zamanı alınan enerjinin miqdarı uran və plutonium kimi ağır elementlərin nüvəsi parçalanarkən əldə edilən enerjiden 8-10 dəfə çoxdur. Bir stəkan suda olan ağır hidrogen, yəni deuterium izotopu reaksiyaya girərkən 300 litr benzinin yanmasından hasil olan qədər enerji verə bilər. Lakin ağır sudan atom enerjisi almaq hələlik praktiki olaraq həll olunmamışdır və bu reaksiyanın aparılması idarə olunmayan istilik-nüvə reaksiyasına başqa sözlə nüvə partlayışına (hidrogen bombası) səbəb olur.

Energetika probleminin həlli üçün günəşin, küləyin, eləcə də yeraltı termal suların enerjisindən geniş istifadə etmək də olduqca vacibdir. Bu mənbələrin işə salınması həm də ekoloji cəhətdən çox əlverişlidir, onlar ətraf mühiti çirkləndirmir, əlavə problemlər yaratmır.

Azərbaycanda bu mənbələrdən istifadə etmək üçün çox geniş imkanlar var. Təbiət bu sərvətləri bizim ölkəyə böyük səxavətlə bəxş etmişdir. "Küləklər diyarı" adlanan Bakıda bu sahədə daha böyük imkanlar var. Burada orta hesabla ilin 270 günü küləklərlə müşayiət edilir. Karbohidrogen ehtiyatları tükəndikcə, alimlər yanacaq qisminə istifadəsi mümkün olan

digər mənbələrin axtarışı və onların elmi əsaslarla işlənilib hazırlanması üzərində çalışırlar. Bu baxımdan hidrogen universal yanacaqdır. Ondan məişətdə, elektrik stansiyalarında, daxili yanma mühərriklərində, qaynaq işlərində və sair sahələrdə geniş istifadə etmək olar. Hal hazırda bioyanacaq və hidrogenlə çalışan yeni nəsil avtomobillərin sınaq üçün çox az sayda istehsalı və satışı həyata keçirilir. Bioyanacaq müqayisədə hidrogenin yanacaq kimi mühərriklərdə istifadəsi daha perspektivli görünür. Hidrogen öz istilikvermə qabiliyyətinə görə ən əlverişli yanacaqdır. Yanarkən onun tullantısı su olur. Odur ki, hidrogenin istismarı zamanı ətraf mühit çirklənmir. Buna görə də son zamanlar hidrogenə daha çox ümid bəsləyirlər. O təbii qazın, suyun və başqa birləşmələrin tərkibində vardır. Hər cür bərpaulunabilən enerji mənbələrindən hasil olunan enerjini müxtəlif üsullarla toplamaq, çevirmək və sonradan istifadə etmək mümkündür. Məsələn küləyin, günəşin, geotermal mənbələrin vasitəsilə istehsal edilən elektrik enerjisini “çevirərək” sonradan digər məqsədlər üçün istifadə etmək mümkündür. Burada elektrik enerjisinin çevrilməsi dedikdə onun kimyəvi təsiri nəticəsində alınan məhsulların toplanması və sonradan istifadəsi nəzərdə tutulur. Bilirsiniz ki, su molekulu bir oksigen atomundan və iki hidrogen atomundan ibarətdir. O, sabit cərəyanın təsirindən parçalanır və nəticədə bir həcm oksigen iki həcm hidrogen qazı alınır. Kimyadan məlum olduğu kimi hidrogeni müxtəlif üsullarla əldə etmək olar. Son zamanlar hidrogenin sudan alınması məsələsi xüsusi maraq kəsb etmişdir. Bu hər şeydən əvvəl onunla izah edilir ki, onun başlıca mənbəyi sudur və elektroliz üsulu ilə bir litr sudan orta hesabla 1 m^3 hidrogen, 0.5 m^3 oksigen almaq olar. Yer kürəsində təxminən $2 \cdot 10^{18}$ ton su vardır. Bu da 10^{17} ton hidrogen edir. Bundan başqa sudan alınan hidrogen ən təmizdir. O yanarkən yenidən su alınır və təkrarən təbiətə qaydır. Elektroliz üsulu ilə sudan hidrogenin alınması texnoloji cəhətdən ən asan üsuldur. Bu üsulun məğzi ondan ibarətdir ki, Hoffman aparatı adlanan elektroliz vannasına su doldurulur və iki elektrod daxil edilir. Xarici cərəyan mənbəyindən elektrodlardan birinə müsbət, digərinə isə mənfi potensial verilir. Dövrədən axan cərəyanın hesabına su molekulu müsbət yüklənmiş hidrogen və mənfi yüklənmiş hidroksil ionuna parçalanır, yaranmış ionlar əks işarəli elektrodla doğru hərəkət edirlər. Müsbət hidrogen ionu katoddan elektron alıb, neytral atom halında havaya qalxır. Mənfi yüklü hidroksil ionu anoda elektron verib, su və oksigen atomuna çevrilir. Beləliklə katod ətrafında oksigen ayrılır. Dünyanın bir çox ölkələrində bu üsul sənaye miqyasında istifadə olunur. Növbəti üsul [Günəş istilik elektrik stansiyasında](#) istehsal olunan elektrik cərəyanı ilə suyun elektrolizi üsuludur. Bu üsulla günəş şuaları ilə su buxara çevrilir, buxar turbini generatoru hərəkətə gətirir və elektrik enerjisi alınır. İstehsal olunan elektrik enerjisi ilə su molekulu hidrogen və oksigen atomlarına parçalanır. Bundan başqa suyun elektrolizi üçün ən ucuz elektrik enerjisi mənbəyi kimi külək elektrik stansiyalarında istehsal olunan elektrik enerjisindən də istifadə etmək olar ki, bu da digər üsullarla müqayisədə iqtisadi cəhətdən sərfəlidir. Su molekulu parçalanması

üçün termik, termokimyəvi, biokimyəvi, fotoliz və radioliz kimi üsullarda mövcuttur. Külək, günəş, su, geotermal elektrik stansiyalarında istehsal olunan elektrik enerjisi elektroliz qurğularına verilir. Qurğuda suyun parçalanması nəticəsində hasil olunan oksigen və hidrogen xüsusi çənlərdə toplanır. Toplanmış hidrogeni yüksək təzyiqli qaz və ya maye şəklində tankerlərlə, qatarlarla və digər nəqliyyat vasitələri ilə istənilən yerə daşımaq mümkündür. Əldə olunan təmiz oksigen və hidrogen sonradan müxtəlif sənaye sahələrində kimya, energetika, nəqliyyat və sair sahələrdə istifadə oluna bilər. Əgər hidrogen yanacaq kimi kütləvi sürətdə tətbiq edilməyə başlansa tükənmək üzrə olan neft, qaz, daş kömür və digər faydalı qazıntılar gələcək nəsillərə də kifayət edər. Hazırkı dövüdə hidrogenin geniş tətbiq sahələrindən biri avtomobildir. Dünyada milyonlarla avtomobildə istifadədə yanacaq kimi neft məhsulları işlədilir. Bu bir tərəfdən dünya neft ehtiyatının azalmasına səbəb olur, digər tərəfdən avtomobillərdə neft məhsulları yanarkən alınan zəhərli qazlar ətraf mühiti çirkləndirir. Tədqiqatlar göstərir ki 50 at gücündə mühərriklə işləyən avtomobil hər dəqiqədə atmosfərə 60 litr zəhərləyici qaz buraxır. Orta hesabla bir avtomobil ildə 800 kq karbon oksidi, 40 kq azot oksidi və 200 kq-dan çox karbohidrogen buraxır. Nəticədə hər litr havaya düşən zəhərləyici qazın miqdarı normadan artıq olur. Avtomobil işləyərkən atmosfərə zəhərləyici qazlar buraxmaqdan başqa, külli miqdarda oksigen işlədir. 80 km/saat sürətlə hərəkət edən minik avtomobili 300 nəfərin tənəffüs etdiyi zaman işlətdiyi qədər oksigen işlədir. Bunları nəzərə alsaq təkcə benzinlə işləyən avtomobillərin yaxın gələcəkdə atmosferi hansı vəziyyətə gətirəcəyi aydın görünür. Ətraf mühiti çirklənmədən qorumaq və nefti qənaətlə işlətmək üçün ən azından avtomobillərdə hidrogen yanacağından istifadə etmək olduqca vacib məsələdir. Doğrudur bu gün hidrogenin nəqliyyatda istifadəsi benzinə nisbətən dəfələrlə bahadır. Lakin yaxın gələcəkdə hidrogenin maya dəyəri benzinin dəyərindən on dəfələrlə ucuz olacaq. Odur ki, indidən tədricən hidrogenlə işləyən avtomobillərdən istifadə etmək məsləhətdir. Hidrogendən daxili yanma mühərriklərində istifadə təzə məsələ deyildir. Hələ 1841-ci ildə İngiltərədə hidrogen və oksigen qarışığı ilə işləyən mühərrikə patent verilmişdir. 1928-ci ildə Almaniyada hidrogenlə işləyən mühərrik dirijabildə istifadə olunmuş, 1942-1944-cü illərdə Leninqradın blokadası zamanı 600 ədəd avtomobil 900 sutka hidrogenlə işləmişdir. Ucuz və bol benzin hidrogen yanacağından istifadə məsələsini bir neçə on il geri qoymuşdur. 1965-ci ildə benzin ehtiyatının azaldığı hiss olunduqda yenidən hidrogenin nəqliyyatda istifadəsi yada düşmüşdür. 1968-ci ildən başlayaraq keçmiş SSRİ, ABŞ, Yaponiya və bir sıra başqa dövlətlərdə ayrı-ayrı laboratoriyalarda hidrogenin daxili yanma mühərriklərində istifadəsi ilə məşğul olurdular. Hazırda bəzi ölkələrdə az da olsa hidrogenlə işləyən təyyarə və avtomobillərə rast gəlmək olar. Hələlik sınaq işləri aparılır. Hidrogenin nəqliyyatda tətbiqini bu cür təsvir etmək olar. Məsələn bərpaolunabilən enerji mənbələrindən alınan elektrik enerjisi elektrolizatora verilir. Suyun

parçalanması zamanı ayrılan hidrogen təzyiq altında kompressorlar vasitəsilə xüsusi çənlərə vurulur. Rezervuarlara yığılmış hidrogen boru xətti ilə və ya bunun üçün nəzərdə tutulmuş başqa növ nəqliyyat vasitəsilə təyinat məntəqəsinə, yanacaq doldurma məntəqələrinə daşınır. Hidrogendoldurma məntəqəsinin işinin fasiləsizliyini təmin etmək üçün orada kənar elektrik şəbəkəsindən qidalanan köməkçi elektroliz qurğusu da quraşdırmaq olar ki, bu da məntəqəyə hidrogenin daşınmasında fasilələr yaranan zaman avtomobillərin hidrogen yanacağı ilə təmin edilməsində kəsilmələr yaratmaz. Hidrogeni avtomobillərdə qaz və eləcə də maye hallarında işlətmək olar. Bunun üçün hidrogen yüksək təzyiqdə sıxılıb balona doldurulur. Balon avtomobilin yük yerində yerləşdirilir, boru və tənzimə vasitəsilə hidrogen karbüratora verilir. Qaz halında hidrogenin balonlarda yerləşdirilməsi səmərəli olmur. Çünki 1 kub metr həcmə adi qaz halında 100 qr. hidrogen yerləşdiyi halda maye halında 70 kq hidrogen yığımaq olar. Bu da avtomobilin qabaritini kiçiltməyə və daha uzaq məsafə qət etməyə imkan verir. Lakin maye hidrogeni saxlamaq üçün xüsusi qablar tələb olunur. Bu da maye hidrogenin istifadəsini çətinləşdirir. Amma zaman keçdikcə elmi-texnoloji yeniliklər bu yoldakı çatışmamazlıqları və çətinlikləri həll etməyə imkan verəcək. Alternativ enerji mənbələrinin və hidrogen yanacağının geniş miqyasda istifadəsi müasir dövüdə baş verən global ekoloji və energetika problemlərinin həlli yolunda bəşəriyyət tərəfindən irəliyə atılacaq ən böyük addım və yeganə doğru yol olacaq.