

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**T.SH.GAYIBOV, H.F.SHAMSUTDINOV, B.M.PULATOV**

**ELEKTR ENERGIYANI ISHLAB  
CHIQRISH, UZATISH  
VA TAQSIMLASH**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus  
ta‘lim vazirligi tomonidan 5310200-Elektr energetika  
(tarmoqlar va yo‘nalishlar bo‘yicha) ta‘lim yo‘nalishi talabalari  
uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT – 2015**

**UO‘K: 621.316**  
**KBK 31.27**  
**G-15**

**G-15**                    **T.Sh.Gayibov, H.F.Shamsutdinov, B.M.Pulatov. Elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash. –T.: «Fan va texnologiya», 2015, 216 bet.**

**ISBN 978–9943–975–97–2**

Ushbu kitobda elektr energiyani ishlab chiqarishning an’anaviy va noan’anaviy usullari, elektr energetika tizimlari va ularning tashkiliy qismlari, elektr stansiyalari va podstansiyalarining asosiy jihozlari, elektr uzatish liniyalarining konstruktiv elementlari, elektr tarmoqlarida isroflarni hisoblash va kamaytirish, elektr tarmoq elementlarining almashtirish sxemalari va hisobiy parametrlari, elektr tarmoqlarini hisoblashga oid masalalar keltirilgan.

O‘quv qo‘llanma oliy o‘quv yurtlarining «Elektr energetikasi (tarmoqlar va yo‘nalishlar bo‘yicha)» ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan. Shuningdek, ushbu ta’lim yo‘nalishi bazasidagi magistratura mutaxassisliklari va unga yaqin bo‘lgan boshqa ta’lim yo‘nalishlari talabalari, elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash masalalari bilan shug‘ullanuvchi yosh mutaxassislar uchun ham foydali hisoblanadi.

**UO‘K: 621.316**  
**KBK 31.27**

***Taqrizchilar:***

- N.B.Pirmatov** – Toshkent davlat texnika universiteti  
«Elektromexanika va kabel texnikasi» kafedrası  
mudiri, texnika fanlari doktori;
- A.T.Mirzayev** – Uzbekenergo Milliy dispetcherlik markazi  
boshlig‘i, texnika fanlari nomzodi.

**ISBN 978–9943–975–97–2**

**© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2015.**

---

---

## SO‘Z BOSHI

Jamiyatning taraqqiyoti undagi ishlab chiqarish darajasi va kishilar hayoti uchun zarur moddiy sharoitlarni yaratish bilan belgilanadi. Shu sababli, energiyani iste'mol qilish bundan keyin ham ishlab chiqarish darajasini o'sishini ta'minlagani holda oshib boradi.

Energiyaga bo'lgan talabning uzluksiz ravishda ortib borishi yangi energiya resurslarini qidirib topish, energiyani bir turdan boshqa turga o'zgartirishning yangi usullarini ishlab chiqish zaruratini yaratdi. Hozirgi davrda turli xil energiyalardan – Quyosh energiyasi, organik yoqilg'ining kimyoviy energiyasi, daryolar, dengizlar va okeanlar suvlarining mexanik energiyasi, shamol energiyasi, og'ir yadrolarning parchalanishida hosil bo'luvchi yadro energiyasidan foydalanish an'anaviy hisoblanadi.

Bugungi kunda erishilgan yutuqlarni sifat jihatidan yangi turdagi energiyadan, xususan elektr energiyasidan foydalanmasdan turib ta'minlab bo'lmas edi. Elektr energiya hozirgi davrda insoniyat taraqqiyotida keng foydalanilmoqda. U sanoatda va qishloq xo'jaligida turli mexanizmlarni harakatga keltirishda, bevosita texnologik jarayonlarda, transportda va madaniy-maishiy hayotda keng qo'llaniladi. Zamonaviy aloqa vositalari – telefon, telegraf, radio, televidenie kabilarning ishlashi ham elektr energiyasidan foydalanishga asoslangan. Elektr energiyasiz kibernetika, hisoblash texnikasi, kosmik texnikasi kabilarni rivojlantirish mumkin bo'lmas edi. Elektr energiyaning asosiy samarali xususiyati shundan iboratki, u uzoq masofaga oson uzatilishi bilan bir qatorda kam isrof bilan boshqa turdagi energiyalarga o'zgartirilishi mumkin. Elektr energiyasi hozirgi davrda insonlar tomonidan eng ko'p foydalaniladigan energiya turidir.

Yuqoridagi sabablarga ko'ra elektr energetikasining taraqqiyotiga butun jahonda, shu jumladan, bizning mamlakatimizda juda katta e'tibor qaratilgan.

O'zbekiston energetikasining taraqqiyoti uzoq va mashaqqatli yo'lni bosib o'tgan. 1917-yilga kelib, Respublika hududidagi elektr stansiyalarning umumiy quvvati 3 ming kVt ni tashkil qilib, ularda bir yilda 3,3 mln. kVt.soat elektr energiyasi ishlab chiqarilgan bo'lsa, hozirgi davrda o'rnatilgan uskunalarning quvvatlarining yig'indisi 11,0 mln.

kVt bo'lgani holda 37 issiqlik va gidroelektr stansiyalarini o'z ichiga olgan O'zbekiston energetika tizimida har yili 50 mlrd. kVt soatdan ortiq elektr energiyasi ishlab chiqarilib, iste'molchilarga uzatiladi. Elektr energetika tizimining asosini Sirdaryo (3.0 mln. kVt), Toshkent (1.86 mln. kVt), Yangi-Angren (1,8 mln. kVt) va Navoiy (1,25 mln. kVt) singari yirik issiqlik elektr stansiyalari tashkil etadi. Ushbu elektr stansiyalarda birlik quvvati 150 – 300 ming kVt bo'lgan 30 dan ortiq energetika agregatlari faoliyat ko'rsatib kelmoqda. Hozirgi davrda Navoiy issiqlik elektr stansiyasi (IES)da 2 ta yuqori darajadagi energetik samaradorlikka ega bo'lgan bug'-gaz qurilmasi ishga tushilib, foydalanib kelinmoqda. Yaqin kelajakda Tollimarjon IES va Toshkent IES kabi bir qator stansiyalarda ham bunday qurilmalarni o'rnatish rejalashtirilgan.

Gidroelektr energetikasi hozirgi davrda bir nechta unchalik katta bo'lmagan quvvatli GES kaskadlari bilan belgilanadi. Bulardan O'rta-Chirchiq GESlar kaskadi tarkibiga kirib, suv omborlariga ega bo'lgan 600 ming kVt quvvatli Chorvoq va 165 ming kVt quvvatli Hojickent GESlari asosan quvvat balansini rostlovchi stansiyalar sifatida faoliyat ko'rsatadi. Qolgan GESlarning ish holatlari esa havzadan oqib o'tuvchi suv miqdori bilan belgilanadi.

Ko'p miqdorda ishlab chiqariluvchi elektr energiyani masofaga samarali uzatish va iste'molchilarga taqsimlash turli kuchlanishdagi elektr uzatish liniyalaridan foydalanishni taqozo etadi. Hozirgi davrda O'zbekiston Respublikasidagi barcha nominal kuchlanishli elektr uzatish liniyalarining umumiy uzunligi taxminan 220 ming km bo'lib, 500 kV kuchlanishli liniyalar 1,8 ming km, 220 kV kuchlanishli liniyalar 4,6 ming km va 0,4-10 kV kuchlanishli liniyalar 170 ming km ni tashkil etadi.

Elektr va issiqlik energiyani ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va ularni iste'mol qilishni samarali tashkil etish uchun barcha elektr stansiyalari, podstansiyalari va elektr uzatish liniyalarini o'z ichiga olgan yagona elektr energetika tizimi tashkil etilgan. Bunday ulkan tizimning zamonaviy talablarga javob beruvchi samarali taraqqiyoti va faoliyatini ta'minlash mos loyihalash, montaj qilish, ishga tushirish, sozlash va ishlatish faoliyati bilan shug'ullanuvchi yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlab borishni taqozo etadi.

Ushbu o'quv qo'llanma oliy ta'lim muassasalarida «Elektr energetikasi (tarmoqlar va yo'nalishlar bo'yicha)» ta'lim yo'nalishida tahsil oluvchi talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, unda elektr

energiyani ishlab chiqarishning an'anaviy va noan'anaviy usullari, energiyani ishlab chiqarish, uzatish, taqismlash va iste'mol qilishning fizik asoslari, elektr stansiyalari va podstansiyalarining asosiy elektr jihozlari, elektr uzatish liniyalarining konstruktiv elementlari, elektr tarmoq elementlarining almashtirish sxemalari va hisobiy parametrlari, elektr tarmoqlarini hisoblash, ulardagi isroflarni hisoblash hamda kamaytirish, energetika tizimlarining holatlarini boshqarish bilan bog'liq bo'lgan masalalar ko'rib chiqilgan.

# **1. JAMIYATNING ILMIY-TEXNIKAVIY TARAQQIYOTIDA ENERGETIKANING ROLI**

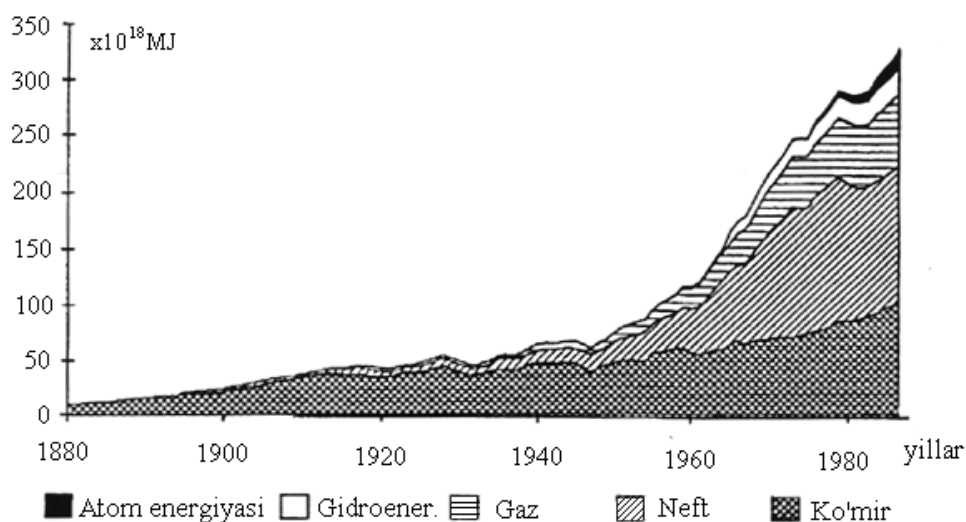
## **1.1. Jamiyat taraqqiyotida energiyadan foydalanishning ahamiyati**

Insoniyat jamiyati va uning yutuqlari taraqqiyoti bevosita ishlab chiqarish darajasi va kishilar hayoti uchun zarur moddiy sharoitlarni yaratish bilan bog'liqdir. Ilmiy-texnikaviy va sotsial taraqqiyot odatda iste'mol qilinuvchi energiyaning ortishi, energiyaning yangi yanada samarali turlaridan foydalanishni o'zlashtirish bilan bir vaqtda amalga oshadi.

Hozirgi zamon mashinalarida iste'mol qilinuvchi energiya juda ko'p miqdorni tashkil etadi. Buni quyidagi taqqoslash asosida ifodalash mumkin. Jahonning barcha ishga yaroqli aholisi bir yil davomida har sutkada 8 soat to'liq fizik kuch bilan ishlagan taqdirda ham hozirgi zamon issiqlik va gidroelektr stansiyalarida ishlab chiqariluvchi energiyaning yuzdan biri miqdoridagi energiyani ishlab chiqara olmaydi. Energiyani iste'mol qilish bundan keyin ham ishlab chiqarish darajasini o'sishini ta'minlagani holda oshib boradi.

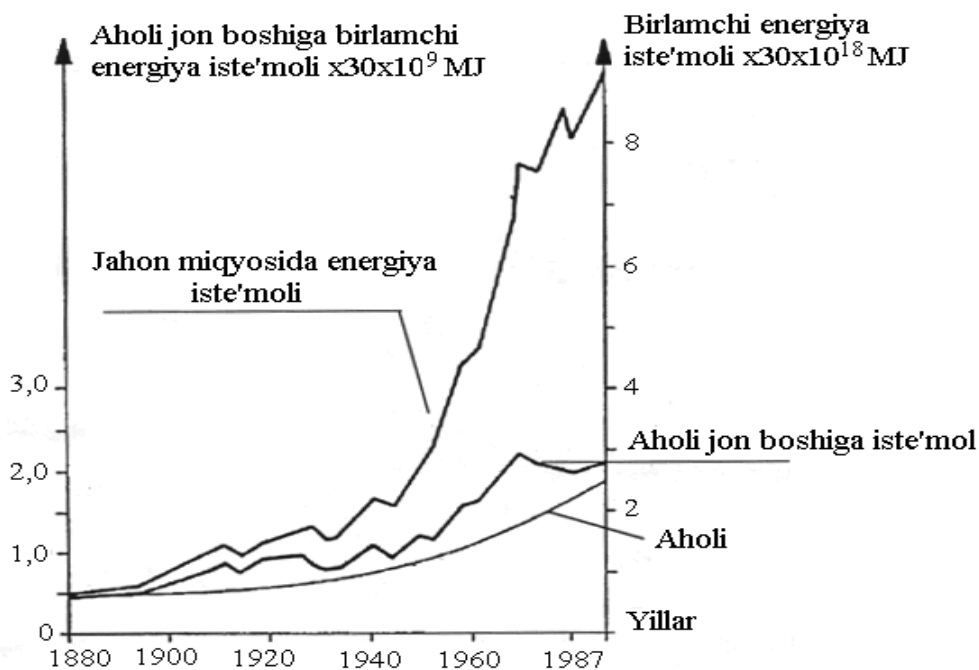
Iqtisodiy taraqqiyotni fizik va mukammal avtomatik boshqariluvchi mashinalar asosida faqat iste'mol qilinuvchi energiyani va ishlab chiqarish darajasini oshirish orqaligina tezlashtirish mumkin.

Energiyaga ehtiyoj uzluksiz ravishda ortib bordi. Bu o'z navbatida yangi energiya resurslarini qidirib topish, energiyani bir turdan boshqa turga o'zgartirishning yangi usullarini ishlab chiqish zaruratini yaratdi. Hozirgi davrda turli xil energiyalardan – Quyosh energiyasi, organik yoqilg'ining kimyoviy energiyasi, daryolar, dengizlar va okeanlar suvlarining mexanik energiyasi, shamol energiyasi, og'ir yadrolarning parchalanishida hosil bo'luvchi yadro energiyasidan foydalanish an'anaviy hisoblanadi. 1.1- rasmda XIX asrning so'nggi 20 yili va XX asr davomida jahon miqyosida insoniyat faoliyatining turli jabhalarida energiya resurslaridan foydalanishning dinamikasi tasvirlangan. Undan barcha turdagi energiya resurslaridan foydalanish intensiv ortib borganligini kuzatamiz. Bunda ko'mirdan foydalanishning nisbiy o'sib borishi yildan-yilga nisbatan bir tekis bo'lib, XX asrning oxirida umumiy foydalanilgan energiya resurslarining taxminan 30% qismini tashkil etsa, gaz va neftdan foydalanishning nisbiy o'sishi keskin ortib borganligini ko'ramiz. Buning asosiy sababi ularni masofaga uzatish va ishlatishning kam xarajatlarni talab etishidir.



1.1- rasm. Jahon miqyosida energiya resurlaridan foydalanish dinamikasi.

So‘nggi ikki asr davomida yer yuzida aholi soni va energiyaga bo‘lgan talab shiddat bilan ortib bordi. Bunda yer kurrasining aholisi olti marta, energiyaga bo‘lgan talab esa, aholi jon boshiga besh marta o‘ydi. 1.2-rasmda XIX asrning oxiri va XX asr davomida jahon miqyosida birlamchi energiya iste‘moli uning aholi jon boshiga to‘g‘ri miqdorining o‘zgarishi tasvirlangan.



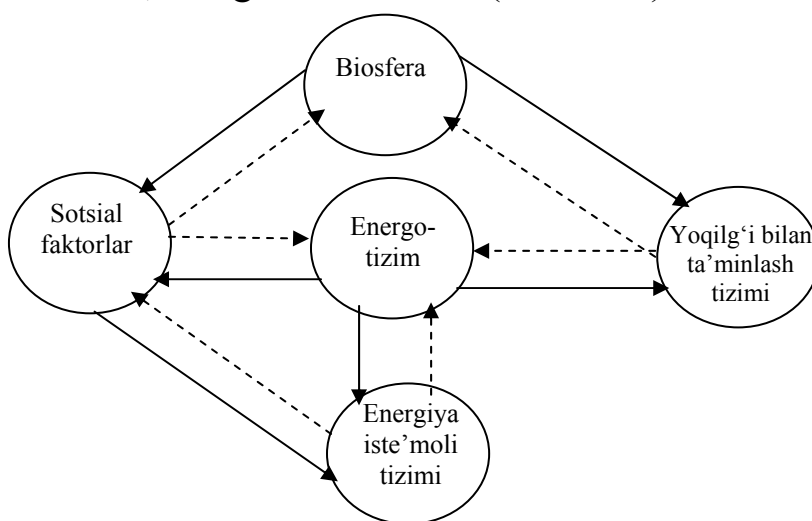
1.2- rasm. Jahon miqyosida birlamchi energiya iste‘moli va uning aholi jon boshiga to‘g‘ri kelish miqdorining o‘zgarishi.

Energiyaga bo‘lgan talabning bunday tarzda intensiv o‘sib borishi yangi energiya resurslarining yangi zaxiralarini qidirib topish, ulardan samarali foydalanish, muqobil energiya manbalarini aniqlash kabi vazifalarni bajarishni taqozo etadi.

Hozirgi davrda yer kurrasida mavjud barcha energiya resurslarining potentsiali shartli yoqilg‘i birligida quyidagi miqdorlarda baholangan (t.sh.yo.):

- organik yoqilg‘ining kimyoviy energiyasi –  $1,77 \cdot 10^{13}$ ;
- yadro energiyasi –  $0,67 \cdot 10^{14}$ ;
- termoyadro energiyasi –  $1,22 \cdot 10^{17}$ ;
- geotermal energiya –  $1,0 \cdot 10^{14}$ ;
- quyoshning yer kurrasiga tushuvchi energiyasi –  $0,82 \cdot 10^{14}$ ;
- daryolarning energiyasi (bir yillik) –  $0,4 \cdot 10^{10}$ ;
- shamol energiyasi (bir yillik) –  $2,1 \cdot 10^{11}$ ;
- o‘rmonlarning bioenergiyasi (bir yillik) –  $0,5 \cdot 10^{10}$ ;
- oqim energiyasi (bir yillik) –  $0,86 \cdot 10^{14}$ .

Elektr va issiqlik energiyalarini ishlab chiqaruvchi energetika tizimi o‘z taraqqiyoti jarayonida boshqa bir qator tizimlarning ta‘sirida bo‘ladi va aksincha, ularga ta‘sir etadi (1.3-rasm).



1.3-rasm. Energetika tizimining boshqa tizimlar bilan bog‘liqlik sxemasi.

Energetika sistemasini qurish va uning ish sharoitlari bevosita tabiiy faktorlar (masalan, suv havzalarining mavjudligi, energetika resurslarining geografik joylashuvi va iste‘molchilarning joylashuvi) bilan bog‘liqdir. Biosferaning holati, uni energetika qurilmalarining ishi bilan bog‘liq ifloslanganlik darajasi energetika sistemasining texnik



xarakteristikalari va ish holatlariga nisbatan ma'lum cheklovlarni vujudga keltiradi.

Energetika sistemasini boshqarish faqat uning biosferaga ta'sirini emas, balki yoqilg'i bilan ta'minlash sistemasining sotsial funksiyalari, sanoat, transport va boshqa faktorlarning ham ta'sirini e'tiborga olib amalga oshiriladi.

Energetika atrof-muhit va inson salomatligiga salbiy ta'sir etuvchi manbalardan biri hisoblanadi. Shu sababli, uning ta'sirini kamaytirish texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etish bugungi kunda ushbu soha olim va mutaxassislari oldida turgan eng dolzarb masalalardan biridir.

## **1.2. Energiya resurslaridan foydalanish**

*Energiya* – tabiat hodisalari, madaniyat va insoniyat hayotining umumiy asosidir. Shu bilan bir qatorda energiya materiya harakati turli ko'rinishlarining miqdoriy ko'rsatkichidir. Turi bo'yicha energiya kimyoviy, mexanik, elektrik, yadro va h.k. larga bo'linadi. Inson tomonidan foydalanish mumkin bo'lgan energiya *energiya resurslari* deb ataluvchi moddiy obyektlarda mavjuddir.

Barcha turdagi energiya resurslaridan amaliy ehtiyojlarda juda ko'p miqdorda foydalanuvchilari *asosiy energiya resurslari* deb yuritiladi. Ularga ko'mir, neft, gaz kabi organik yoqilg'ilar, shuningdek, daryolar, dengizlar va okeanlar, quyosh, shamol, yer tubining issiqlik (geotermal) energiyalari kiradi.

Energiya resurslari *qayta tiklanuvchi* va *qayta tiklanmaydigan* turlarga bo'linadi. Yangilanuvchi energiya resurslariga uzluksiz ravishda tabiat tomonidan tiklanib turuvchi energiya resurslari (suv, shamol va h.k.) kiradi. Yangilanmas energiya resurslariga oldindan tabiatda jamlangan, ammo hozirgi geologik sharoitlarda paydo bo'lmaydigan energiya resurslari (masalan, ko'mir) kiradi.

Tabiatda bevosita olinuvchi energiya (yoqilg'i, suv, shamol, yerning issiqlik energiyasi, yadro energiyasi va h.k.) *birlamchi energiya*, uni inson tomonidan maxsus qurilmalarda o'zgartirish natijasida paydo bo'lgan energiya *ikkilamchi energiya* deyiladi.

O'z nomlanishida elektr stansiyalari foydalanuvchi birlamchi energiya turini ifodalaydi. Masalan, issiqlik elektr stansiyasi (IES) issiqlik energiyasi (birlamchi energiya)ni elektr energiyasi (ikkilamchi energiya)ga aylantiradi, shuningdek, gidroelektr stansiyasi (GES) suv

energiyasini elektr energiyasiga, atom elektr stansiyasi (AES) atom energiyasini elektr energiyasiga aylantiradi.

Lozim bo'lgan turdagi energiyani olish va u bilan iste'molchilarni ta'minlash *energetik ishlab chiqarish* jarayonida amalga oshiriladi. Bu jarayonni besh bosqichga ajratish mumkin.

1. Energiya resurslarini olish va konsentratsiyalash: yoqilg'ini qazib olish va tayyorlash, gidrotexnik inshootlar yordamida naporni vujudga keltirish va h.k.

2. Energiya resurslarini o'zgartiruvchi qurilmalarga uzatish: bu quruqlikda va suvda tashish orqali yoki suv, gaz va h.k.larni trubalarda haydash orqali amalga oshiriladi.

3. Birlamchi energiyani ikkilamchi mavjud sharoitlarda taqsimlash va iste'mol qilish uchun qulay bo'lgan energiya turiga (odatda elektr va issiqlik energiyalariga) o'zgartirish.

4. O'zgartirilgan energiyani uzatish va taqsimlash.

5. Energiyani uzatilgan va o'zgartirilgan ko'rinishlarda iste'mol qilish.

Agar qo'llaniluvchi birlamchi energiya resurslari energiyasini 100% deb qabul qilsak, unda foydali ish bajaruvchi energiya faqat 35-40% ni tashkil etadi, qolgan qismi isrof bo'ladi. Isrofning asosiy qismi issiqlik energiyasiga to'g'ri keladi.

Energiya isrofi hozirgi davrda mavjud bo'lgan energetik mashinalarning texnik xarakteristikalarini bilan belgilanadi.

Turli energiya resurslari Yer sharining mintaqalari va davlatlarida nojinsli joylashgan. Ularning ko'p mavjud bo'lgan joylari ko'p iste'mol qilish joylari bilan mos kelmaydi. Jahonda mavjud neft zaxiralarining yarmidan ko'pi Yaqin va O'rta Sharq mintaqalarida joylashgan bo'lib, u yerdagi iste'mol jahondagi o'rtacha ko'rsatkichga nisbatan 4-5 baravar pastdir.

O'zbekiston Respublikasi hududining 60% qismi neft va gaz zaxiralari va ulardan foydalanish bo'yicha istiqbolli hisoblanadi. Uzoq yillardan buyon olib borilgan qidiruvlar hamda geologiya-geofizika izlanishlari asosida Respublika hududi beshta neft-gazlilik mintaqalarga (Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubiy-G'arbiy Hisor, Surxondaryo va Farg'ona) bo'lingan bo'lib, ularda neft va kondensatning umumiy resursi 5780 mln. tonnani tashkil etadi.

O'zbekiston Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi orasida uglevodorodli yoqilg'i mahsulotlarini qazib olish suratini pasaytirmagan, balki



Bu tanishuv parchasidir. Asarning to'liq versiyasi <https://kitobxon.com/uz/asar/855> saytida.

Бу танишув парчасидир. Асарнинг тўлиқ версияси <https://kitobxon.com/uz/asar/855> сайтида.

Это был ознакомительный отрывок. Полную версию можно найти на сайте <https://kitobxon.com/ru/asar/855>