

---

---

**UZWATER.  
TABIIY RESURSLARNI BOSHQARISH  
VA ULARDAN BARQAROR  
FOYDALANISH**

---

---

Toshkent — 2016

UO'K:

KBK:

*To‘p lovcinchilar:*

**Lars Ruden** — Shvetsiyaning Uppsala universiteti;

**Natalya Akinshina** — O‘zbekiston Milliy universiteti.

*Tarjimon:*

**Xodjaniyazov Sardor**

Bu nashr UZWATER loyihasi doirasidagi magistratura kursi uchun tayyorlangan. Kitob Boltiq universiteti nashrlari, Internet manbalari, ilgari nashr qilingan kitoblardan olingan matnlar va bir qancha yangi materiallarni o‘z ichiga oladi. Ma’ruzalar kursi besh bo‘limdan iborat bo‘lib, bu bo‘limlarda inson taraqqiyoti va asosiy resurslar haqida nazariya, resurslar oqimi va o‘sishga cheklovlar, miqdoriy resurs nazariyalari va xizmatlar, barqaror material boshqaruvi va uni joriy qilish masalalari keng yoritilgan.

*Tarjizchilar:* **S. BOBOJANOVA** — Urganch davlat universiteti «Biologiya» kafedrasi mudiri, dotsent.

**O.J. EGAMBERDIYEV** — Urganch davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti «Tuproqshunoslik» kafedrasi dotsenti, k/x.f.n.

---

## KIRISH

Bu kitob UZWATER loyihasidagi magistrlik darajasi kursi uchun taqdim etildi. U ilgari Boltiq universiteti dasturining nashrlari, Internetdagi darslik va risolalar, kitoblardagi ilgari chop qilingan ma'lumotlar va yangi materiallardan tashkil topgan. UZWATER loyihasi Yevropa Ittifoqining TEMPUS loyihasidir. U O'zbekistonidagi sakkizta universitetni qamrab oladi va ular bilan O'zbekistonidagi barqaror suv boshqaruvi ta'limi sohasida hamkorlik qiladi. Uppsala universiteti va BUD loyihadagi YI hamkorlaridan biridir. Yetakchi hamkori esa Kaunas texnologiya universiteti hisoblanadi. Loyihaning asosiy maqsadi O'zbekistonning sakkizta universitetidagi suv boshqaruviga asosiy e'tiborni qaratgan holda suv boshqaruvi va atrof-muhitni o'rghanishda magistrlik darajasida ta'lim dasturini havola qilishdir. Magistrlik dasturining o'qish jadvali Atrof-muhit haqidagi fan, Barqaror taraqqiyot va Suv boshqaruvini o'z ichiga oladi. Barqaror taraqqiyot bo'limi Barqarorlik haqidagi fanda qo'llanilgan metodlar, shu jumladan, fikrlash va tahlil qilish tizimlari, resurslar oqimi va ularning boshqaruvi, shu bilan birgalikda qayta ishslash, energiya samaradorligi kabi resurs boshqaruvi uchun amaliy vositalar tizimi bilan tanishtiradi.

Loyihaning o'ziga xos maqsadlari quyidagilar:

- O'zbekistonidagi hamkor universitetlarda o'quv markazlarini tashkil etish;

- Mamlakatning suv boshqaruvi va atrof-muhit borasidagi muammolariga murojaat qilgan holda bu borada tadqiqotlar bilan magistr talabalarni shug'ullantirib, ularning bilim doirasini yaxshilash;

- O'zbekistonda yangi ta'lim metodlari, o'quv materiallari, elektron vositalardan foydalanish va ular bilan tanishtirishni qo'llab-quvvatlash;

- Hamkor universitetlarda xalqaro aloqalarni rivojlantirish;

- O'zbekiston jamiyatini va ma'muriyatini keng miqyosda ma'lumotlar bilan ta'minlashni kuchaytirish;

- Veb-sahifalar, chop qilingan materiallar va jamiyat bilan hamkorlik orqali Magistrlik dasturini qo'llab-quvvatlash va namoyon qilish;

- Magistrlik dasturining davomiyligi va Tempus jamg'armasi tarkibidagi hamkor universitetlarda uzoq muddatli loyiha natijalarini qo'llab-quvvatlash.

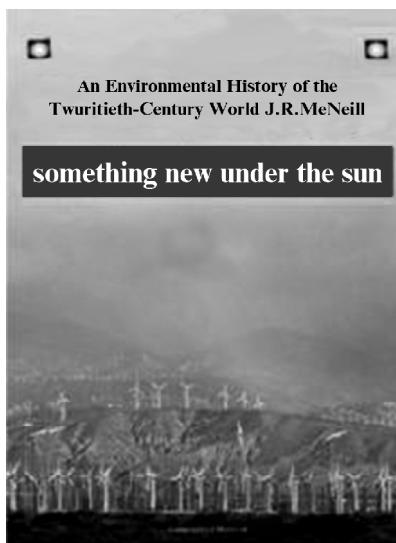
---

*I BO'LIM.*  
**INSONIYAT TARAQQIYOTI VA ASOSIY  
RESURSLAR NAZARIYASI**

***1-bob. Insoniyat jamiyatni, tabiiy resurslardan foydalanish va barqaror rivojlanish tarixi***

### **1.1. Quyosh ostidagi yangi hodisa**

Barqaror rivojlanish — bu mayjud tabiiy resurslar bilan insoniyat qay tarzda yashay olishi demakdir. Shuning uchun resurs oqimi, resurslardan foydalanishni o‘rganish, tushunish va samarali boshqarish barqaror rivojlanish fanining mohiyati hisoblanadi. Hozirgi kunda tabiiy resurslardan foydalanish darajasi insoniyat rivojlanishining butun tarixi davomidagi ko‘rsatkichlarga nisbatan ancha o‘sgan, ammo sayyoramiz sig‘imi va resurslar boyligi deyarli o‘zgarmagan. Qanday qilib biz — insoniyat mayjud resurslardan samarali foydalana olamiz?



***1.1-rasm. Quyosh ostidagi yangi hodisa (Jon Maknayl, 2001).***

XX asning global atrof-muhit tarixini yozishga kirishgan amerikalik tarixchi Jon Makneyl, dastlab, mutaxassislarining tabiat to‘g‘risidagi qarashlarini shunchaki bo‘rttirish deb faraz qilgan. Biroq vaziyatni puxta o‘rgangan olim o‘z fikrini tez o‘zgartiradi va asar sarlavhasini «Quyosh ostidagi yangi hodisa» deb nomlaydi. Asrimiz mobaynida dunyo aholisi 4 barobar, ya’ni 1,5 milliarddan 6 milliardga oshgani, aholi jon boshiga iqtisodiyot ham 4 barobarga ko‘tarilgani, shu tarzda yuz yil ichida sayyoramizda tabiiy resurslardan foydalanish taxminan 16 marta ko‘paygani, shubhasiz, shunday davom etishi mumkin emasligini ta’kidlaydi. U bir qancha turdagи resurslarni o‘rgandi va natija deyarli o‘xhash edi.

Global iqtisodiyotning 14 marta, sanoat ishlab chiqarishining 40 marta oshishi aholi jon boshiga to‘g‘ri keladigan daromadlarning 4 barobar o‘sishiga olib keldi. Shunisi diqqatga sazovorki, energiyadan foydalanish iqtisodiy rivojlanayotgan davlatlar uchun iqtisodiyot energiya bilan qay darajada chambarchas bog‘liq ekanligini izohlaydi. Emissiya energiyadan foydalanishga juda bog‘liq, chunki energiyadan foydalanishda qazilma yoqilg‘i juda muhim o‘rin egallaydi va bu ko‘p emissiyalarga sabab bo‘ladi.

### *1.1-jadval*

#### **Global rivojlanish (1900—2000) (Manba: Jon Makneyl, Quyosh ostida yangi hodisa, 2001)**

global aholi	o‘sdi	4 marta
global iqtisodiyot	o‘sdi	14 marta
sanoat ishlab chiqarishi	o‘sdi	40 marta
energiyadan foydalanish	o‘sdi	16 marta
karbonat tarqalishi	o‘sdi	17 marta
sulfat angidridning tarqalishi	o‘sdi	13 marta
okean baliqlarining tutilishi	o‘sdi	35 marta
cho‘chqalar soni (go‘sht iste’moli)	o‘sdi	9 marta
o‘rmonlar	kamaydi	20 % ga
qishloq xo‘jaligi dalalari	o‘sdi	2 marta
ko‘k kit	kamaydi	0,25 % ga

Bu yerda karbonat angidridi  $\text{CO}_2$  va sulfat angidridi  $\text{SO}_4$  aytib o'tildi, lekin nitrat angidridi  $\text{NO}_3$ , yoki simobni ham eslatib o'tish mumkin. Odamlar biroz boyroq yashay boshlashlari bilan go'sht mahsulotlarini iste'mol qilishni ko'paytirishadi, buning natijasida cho'chqalar sonining shu vaqt oralig'ida 9 barobar ko'payishiga olib keldi. Bu esa atrof-muhit uchun kuchli bosim bo'lib, ko'proq resurs talab qilardi. Shuningdek, biz tabiatdan mahsulot olib ishlab chiqarish oshayotganini, dalalar kengayganini va o'rmonlar qisqarishini ham ko'rishimiz mumkin.

G'arbiy Yevropa va AQSHda resurslardan ko'p miqdorda foydalanish Ikkinchijiahon urushidan keyin, taxminan 1955 va 1975-yillar oralig'ida kuzatilgan. Bir avloddan kamroq vaqt davomida metall, o'g'it, neft konlaridan foydalanish deyarli 3—4 barobar oshdi. Insoniyat jamiyatni bu vaqt oralig'ida barqaror jamiyatdan mo'l-ko'llik jamiyatiga aylandi. Farovonlik esa mo'l-ko'l resurs oqimini anglatadi.

O'zgarish asrning oxirida uning dastlabki yillarda nisbatan ancha tezlashdi. Agar foiz ko'tarilishi doimiy bo'lsa, o'sish darajasi ancha yiriklashadi, ya'ni bu ikki marta o'sishni bildiradi. Bu juda tez sodir bo'ladigan jarayon. Keskin o'sish jarayoni dunyodagi *McDonalds* restoranlarining soni bilan qog'oz iste'moli miqyosida tasvirlanishi mumkin. Shuningdek, bu vaqt davomida Yevropaning chiqindi uyumlari ulkan darajada oshib ketdi. O'tgan asrning 80-yillarda uy-ro'zg'ordan chiqqan «axlat tog'lari»ga qanday chora ko'rish tashvishi vujudga keldi. Bu o'sib boruvchi resurs oqimi bilan bog'liq edi.

Resurslar bir xil usulda — ajratib olishdan ishlab chiqarishga, iste'molga va keyin axlatga o'tib borardi. Bu esa resursni behudaga axlatga aylantirishning oddiygina usuli edi.

## 1.2. Buyuk tezlashish

So'nggi yillardagi jadal o'zgarishlar kattaroq istiqbolli barqarorlikda kuzatib borilganda, tadqiqotchilar ko'pincha o'tgan 300 yilga, ya'ni dastlabki sanoatlashish jarayoni boshlanishidan to hozirgacha bo'lган vaqtga e'tibor qaratishardi.

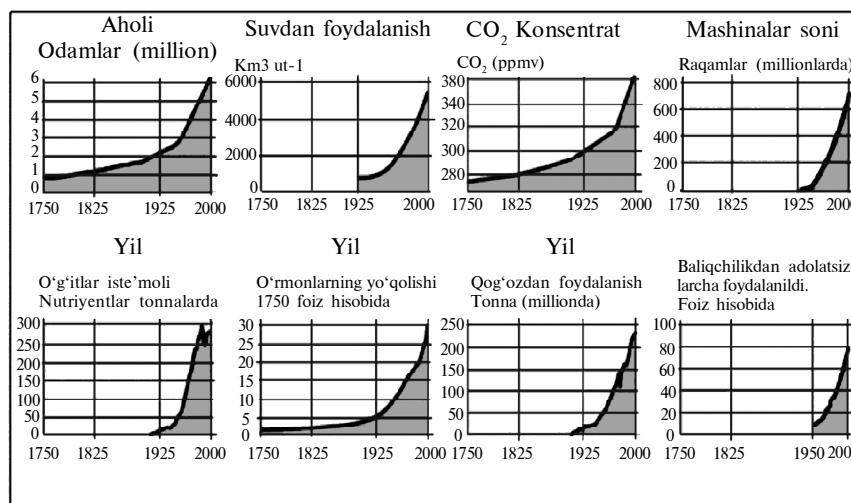
Bu resurslarning, ayniqla, yonilg'i, ko'mir, neft va gazlarning tabiatdan olinishining avval sekin, keyin yuqori darajada oshib borishi resursdan foydalanish, barcha turdag'i atrof-muhitga bo'lgan ta'sirlarning natijasidir. Bu karbonat angidridning tarqalishini, bundan tashqari, ko'plab boshqa emissiyalarni, sayyora landshaftida buyuk o'zgarishlarni o'z ichiga oladi, shuningdek, aholi o'sishi jadal tarzda ortayotgan bir davrda tibbiyotga bo'lgan e'tibor sababidan sog'lom go'daklar tug'ilishi va salomatlik darajasining yanada yaxshilanishiga olib kelyapti.

Taraqqiyotning butun vaqt davomida yuqori sur'atlarda tezlashib borishi «*Buyuk tezlashish*» deb ataldi. Bu atama birinchi bo'lib Jon Maknely va niderlandiyalik kimyogar, Nobel mukofoti sovrindori Pol Kurtzen bilan 2007-yilda «*Ambio*» maqolasidagi tushunchani rivojlantirgan avstraliyalik olim Vil Stefen tomonidan qo'llanilgan. Quyida ularning maqolasidan bir parcha keltiriladi:

«Insoniyat tarixidagi uch yoki to'rtta eng muhim hal qiluvchi o'tish davrlaridan biri, bu Yer sayyorasi tarixidagi muhim ahamiyatga ega bo'lgan voqeа, sanoatlashish jarayoniga o'tishdir. Ilm-fan taraqqiyoti natijasida sanoatlashish 1700-yillarda Angliyada va G'arb davlatlarida boshlangan o'zgarishlarning sabablari tarixchilar orasida bahs-munozara bo'lib kelmoqda.

Ba'zilar Angliyada o'rmonlar kamayishi, ko'p miqdordagi suv energiyasi va ko'mirdan foydalanish kabi moddiy omillarga urg'u bersalar, boshqalari ijtimoiy va siyosiy tuzilmalarni ko'rsatib o'tadilar.

O'z o'rniда tavakkalchilik va innovatsiya ma'qullangan bo'lib, bu masalalar yechimi qonuniy tizimlar, istiqbolli bank tizimi va bozor madaniyatiga bog'liq. O'zgarishlarning tezlashishi va kuchayishi, ayniqsa, 1850-yilgacha Angliyada, so'ngra esa dunyoning qolgan qismida ham yuzaga kelishi bejiz emas. Yer tizimi uchun sanoatlashishni markazlashtirgan omil — bu qazilma yoqilg'ilarning birinchi ko'mir, keyin neft va gazdan foydalanishni ulkan tarzda kengaytirish edi.



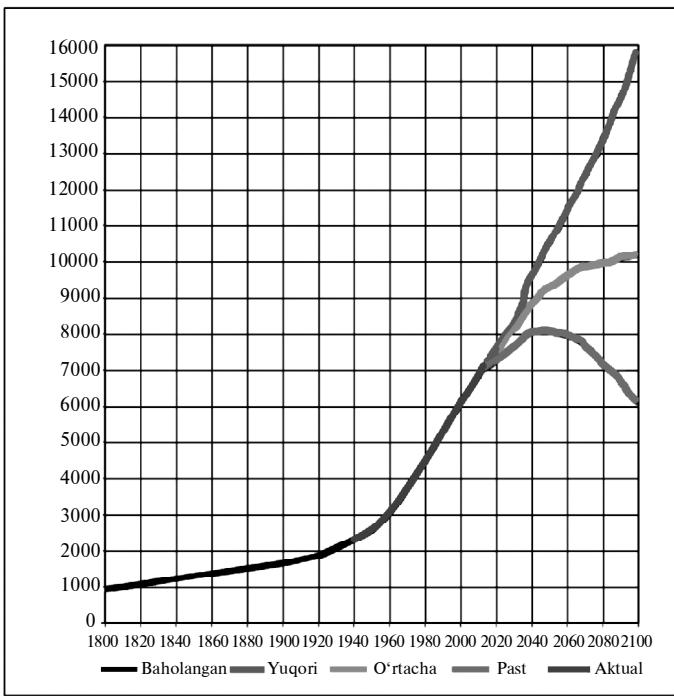
*1.2-rasm.* Resurslardan keskin ravishda foydalanishning bir nechta parametrlarda aks ettirilishi (Manba: *Limits to Growth. 30 years update, Meadows et al.*).

Hozirgacha insoniyat shamol shaklidagi oqimlardan, suv, o'simliklar va hayvonlardan olinadigan energiyaga suyanib keldi va 100 yoki 200 yillar davomida daraxtlar resurslar vazifasini bajargan. Yoqilg'idan foydalanish, fotosintez jarayonida million yillardan beri yig'ilib kelgan ugleroddan foydalanishni yuzaga keltirdi: hozirgi insoniyat jamiyatni farovonligiga xizmat qiluvchi uzoq o'tmishdan bugungi kungacha o'tib kelayotgan katta miqdordagi energiya mavjuddir. Sanoatlashgan jamiyatlar agrar jamiyatlarga qaraganda to'rt yoki besh marta ko'proq, o'z o'rniда agrar jamiyatlar ham natural xo'jaliklardan uch yoki to'rt marta ko'proq energiyadan foydalanishadi. Dunyo aholisi sonining 1820-yilda 1 milliarddan to hozirgi 7 milliardga yetishi, yuqori darajadagi iste'mol energiyasining oshishi tasavvur qilish qiyin bo'lgan holdir.

Qazilma yoqilg'ilar va ular bilan bog'liq texnologiyalar — bug'li dvigatellar, ichki yonuv dvigatellari — ko'plab yangi imkoniyatlarni yaratdi va avvalgilarning samarasini ancha oshirdi. Masalan, kuchli energiya atmosferadagi nitrogenden ammoniyni ajratishga, havodan o'g'it olishga imkon tug'diradi. Bu jarayon nemis kimyogari Fritz Haber tomonidan XX asrning boshlarida kashf qilindi. Haber Bosh sintezi (Karl Bosh sanoatchi bo'lgan) qishloq xo'jaligida inqilobga olib keldi va dunyo bo'yicha hosildorlikning oshishiga, tibbiy davolash jarayonining yaxshilanishiga sabab bo'ldi. Bu dunyo aholisi sonining o'sishiga turki bo'ldi.

Sanoat davrining global atrof-muhitga ta'siri XX asrning birinchi yarmida aniq ayon bo'ldi. O'rmonlarning qisqartirilishi va qishloq xo'jaligiga kiritilgan o'zgartirishlar o'rta kengliklarda, ayniqsa, shimoliy yarimsharda keng tus oldi. Sanoat davrining boshida, taxminan 1800-yillarda umumiy yer yuzasining faqat 10 % i insonlar tomonidan o'zlashtirilgan bo'lsa, 1950-yilga borib, bu ko'rsatkich taxminan 25—30 % ga ko'tarildi. Insoniyat transformatsiyasi ko'plab katta suv to'g'onlarida, ayniqsa, Yevropa va Shimoliy Amerikadagi dambalarda gidrologik aylanma ta'sirida yaqqol kuzatildi. Azotli birikmalarning o'zgarib borishi sohil bo'yи hududlarida 1800-yildan buyon 10 barobarga oshdi.

Sanoatlashtirish jarayoni orqali atrof-muhitga bo'lgan global miqyosdagi tubdan o'zgarishlar atmosferada boshqa yerlarga qaraganda aniq namoyon bo'ldi.  $\text{CH}_4$  va azot ikki oksidi  $\text{N}_2\text{O}$  ning konsentratsiyasi 1950-yilgacha 1250 va 288 ppbv (hajmiga ko'ra har milliarddagи qismilar)ga ko'tarilgan bo'lsa, mos ravishda sanoatlashishdan oldingi qiymatlari taxminan 850 va 272 ppbv ni tashkil qilgan. 1950-yilgacha atmosferada  $\text{CO}_2$  konsentratsiyasi 300 ppmy (hajmiga ko'ra har



1.3-rasm. Aholining global miqyosda o'sishi.

milliondag'i qismlar) dan ko'proqqa ko'tarilib ketgan bo'lsa, uning sanoatlashishdan oldingi qiymati 270—275 ppmga teng bo'lgan va keskin tezlashishni boshlagan.

Inson faoliyati va tashabbuskorligi Ikkinchiji jahon urushi tugagandan so'ng to'satdan tezlashib ketdi. Aholi oxirgi 50 yillikda ikki baravar ko'payib, XX asrning oxirida 6 milliarddan oshdi, lekin global iqtisodiyot 15 baravardan ko'proqqa ko'tarildi. Neft iste'moli 1960-yildan buyon 3,5 marta o'sdi, transport vositalari soni urushdan keyin 40 milliondan 1996-yilgacha deyarli 700 millionga ko'paydi. 1950-yildan 2000-yilgacha shahar hududida yashovchi dunyo aholisi 30 % dan 50 % ga o'sdi va kuchli darajada o'sishda davom etyapti. Madaniyatlarning bir-biri bilan bog'lanib ketishi elektron aloqalar, xalqaro sayohat va iqtisodiy globallashuvning kuchayishi bilan tez sur'atda oshib bormoqda.

Inson faoliyatining tabiatga ta'siri keskin darajada kuchayib bormoqda. Insoniyat tarixi davomida odamzod dunyoning ekotizimini boshqa vaqtlar bilan qiyosan solishtirganda, o'tgan 50 yil ichida ancha tezroq va yirikroq tarzda o'zgartirdi. Yer va suv ekotizimlaridagi

turlarning yo‘qolish darajalari tezda kuchayib borayotgani batamom qirilib ketish jarayonida turibdi. Issiqxona gazlarining atmosferadagi ulushi ulkan miqdorda oshdi va yer jadallik bilan isib boryapti. Hozirda azot yer ekotizimi orasida barcha tabiiy jarayonlardan ko‘ra o‘g‘it ishlab chiqarish va qazilma yoqilg‘ilardan foydalanish orqali ko‘proq reaktiv shaklga aylantirilyapti.

XX asrning yarmidan inson tashabbuskorligining keng yoyilishi va yer tizimi faoliyatining ko‘plab yo‘nalishlariga bog‘liq global ko‘lamdagi ta’sir antropogen — Buyuk tezlashishning ikkinchi bosqichini belgilab berdi. Global o‘zgarishning asosida yotadigan inson tomonidan amalga oshiriladigan o‘zgarishlar quyidagilar:

I. Yerning biologik tuzilishi;

II. Sayyora tarkibiy tuzilish mexanizmidagi azot, uglerod, fosfor, kremniy kabi asosiy elementlarning oqimlari va xomashyolari;

III. Yer yuzasidagi energiya balansi.

Buyuk tezlashish intellektual, madaniy, siyosiy va qonuniy muhitda sodir bo‘ldi. Yer tizimiga ta’sir qiladigan omillar dunyo mamlakatlari hukumatlarida, qarorgohlarda, laboratoriyalarda, qishloq xo‘jaligi va uy xo‘jaliklarida qabul qilinayotgan qarorlarda va hisob-kitoblarda juda kam e’tiborga olinardi. Bu muhit yangi emas, lekin bu kabi qarorlar va hisob-kitoblar Buyuk tezlashish uchun muhim ahamiyat kasb etgan.

### **1.3. Dastlabki resurs inqirozi**

Agar resurslarning ko‘p ishlatalishidagi birinchi oqibat isrof-garchilik sababli atrof-muhitning ifloslanishi bo‘lsa, boshqa tomonдан esa resurslardan juda tezlik bilan foydalanish natijasida ularning tugashiga sabab bo‘lishdir.

Yevropada katta sute Mizuvchilarining haddan tashqari ko‘p ovlanishi natijasida bu jonzotlar muttasil ta’qibga uchragan va katta maydonlardan yo‘qolib ketgan. Bularning ko‘pchiligi bundan ming yillar oldin sodir bo‘lgan. Yevropa megafaunasi va bizonning so‘nggi turlari o‘tgan asr 20-yillarda qirilib ketish arafasida edi va ular Polsha olimlari tomonidan eng so‘nggi daqiqalarda saqlab qolindi. Polsha va Belarus orasidagi katta o‘rmonlar ularga boshpana bo‘lishda davom etdi.

100 yillar oldin Norvegiya va Shveysariya daryolarida yo‘q bo‘lib ketgan ko‘plab losos baliqlarining qirilib ketishi go‘yo mumkin emasdek edi. Nafaqat me’yordan ortiq baliq tutish, balki Yevropa sanoatining kislota yomg‘irlari ham sababning bir qismi bo‘lgan. Kimyoviy zaharlanish yuz bergen bir davrda, 1950-yilda Boltiq dengizida kulrang tyulenlari deyarli yo‘qolib borayotgan edi.



*1.4-rasm.* Ommaviy ravishda tajribadan o'tkazilgan «Kakelugn» kanalli pechi. U isitish uchun sarflanadigan o'tin miqdorini ancha kamaytirishi bilan ajralib turadi. Pech 1767-yilda ixtiro qilingan.

Tyulenlar ekologiyani va tabiatni asrash to'g'risidagi qonunlar orqali saqlab qolindi va 1990-yildan buyon muhofaza qilinadi. Oxirgi paytlarda neft, ko'mir va gazning yo'qolib borishi diqqat markazda bo'lib kelmoqda. Ko'pchilik bunday qayta tiklanmaydigan resurslar bir kuni ma'lum nuqtada tugashini biladi. Neftning maksimal darajada ishlab chiqilishi resursning juda kamayishiga olib keladi va bu jarayon «*Neft ishlab chiqishning cho 'qqisi*» deb ataladi. Aynan neftning ko'p miqdorda ishlab chiqarilishi va tugash bosqichlari hozirgi davrda sodir bo'lyapti. Shu jumladan, ko'mir, gaz va fosforning eng oxirgi nuqtaga yetishi haqida ham shunday deyish mumkin. Deyarli barcha insoniyat jamiyatlarida o'rmonlar muhim resurs hisoblangan. Barqaror taraq-qiyotda o'rmonlar asosiy vazifani bajaradi. Tanazzulga yuz tutgan jamiyatlarning eng asosiy muammosi aynan o'rmonlarning yo'q bo'lib ketishidir. Eng ko'p keltiriladigan misol Tinch okeanning o'rtasidagi orollardan biridir. U yerda bir paytlar yashagan jamiyat o'rmonlarning vayron bo'lishi natijasida unumsiz joyda kichik, alohida guruhlarga ajralgan holda istiqomat qilishmoqda. Bu voqeа qayta-qayta aytib kelinmoqda, lekin eng ishonarli talqini Jarred Daymondning «*Tanazzul*» asarida keltirilgan. Asarda Daymond inqirozga yuz tutgan bir nechta jamiyatlarni o'rganib chiqqan va ularning barchasi o'rmon resurslarining yo'qolishi oqibatida ro'y bergen, deb tafsiflagan.

Bugun Yevropada o'rmonlar yog'ochga bo'lган katta talab tufayli, ayniqsa, konchilik sanoatining ehtiyojlari sababli yanada qisqarmoqda.

Saksoniyada (Germaniya hududida) konlarni qurish va rudalarni qizdirish uchun kumush konlarida ishlatalib kelinadi. Saksoniya kon sanoati boshlig‘i Karl fon Karlovisga muammoni bartaraf etish ishi topshirilgan. Bu borada Karlovis ko‘plab takliflar qildi. Bular quyidagilar:

- uy qurilish sohasida metallurgiyada issiqlikni saqlovchi o‘choqlardan foydalanish va binolarda issiqlik izolatsiyasini yaxshilash orqali «Holtzsparkunste» (yog‘och asrash san’ati)ni qo‘llash;
- yog‘ochning o‘rnini bosuvchi «Surrokata» kabi resurslarni qidirish;
- yovvoyi daraxtlarni ekish va o‘stirish orqali yangi o‘rmonlarni tashkillashtirish.

1713-yilda fon Karlovis o‘rmonchilik haqidagi dastlabki keng qamrovli qo‘llanma bo‘lmish «*Sylvicultura olconomica*» kitobini nashrga berdi. 400 betli kitobda qanday qilib yog‘ochni asrash va o‘stirish, undan davomiy barqaror foydalanishga erishish mumkin, degan savollarga javob qidirilgan.

Yog‘och toshni isitish, temir rudasi konini ochish va tog‘ni yorishda ishlataligan. U temirni oksidlardan ajratish va uni temirchilar pechkalarida eritish uchun qo‘llanilgan. Shvetsiya Yevropani temir rudasi bilan ta’minlab beruvchi dunyodagi eng katta temir eksport qiluvchi davlat edi.

1739-yilda yangidan tashkil etilgan Shvetsiya Fanlar Akademiyasi olimi Karl Yoxan Kronshteddan yuqorida tilga olingan muammolarni hal qilish so‘raldi. U arxitektor sifatida tog‘-kon ishlarida faoliyat yuritgan. O‘z tajribalaridan so‘ng Kronshted general Fabian Vrid bilan birgalikda 1767-yilda kanalli, olov yoqishga qulay va issiqlikni saqlovchi «Kakelugn» pechkasini omma e’tiboriga havola qildi. U shved energiya texnologiyasining Yevropada juda ommalashishiga sabab bo‘ldi va bu orqali issiqlik uchun kam yog‘och ishlatish yo‘lga qo‘yildi. Shved uylari issiqligi va shinamligi bilan obro‘ qozondi.

«*Boshqaruv mahorati — o‘rmonchilik haqida*»gi qo‘llanmada kanalli pechkalar misolidagi texnik yechimlar yoki binolarni izolatsiyalash va o‘rnini bosuvchi boshqa manbalar, masalan, torfdan foydalanish kabi texnologiyalar haqida so‘z yuritilib, bularning hammasi bugungi kundagi dolzarb masalalardir.

Bugungi kunga kelib o‘rmonlar yana barqarorlik haqidagi muhokamalar ostida. Haqiqiy o‘rmonlarning yarmi bizning koinotimizda yo‘q bo‘lib ketgan. Iqlim muzokaralarida dunyodagi o‘rmonlarni qisqartirish gaz chiqindilari, issiqlik gazlarining 25 % ga ko‘payishiga asosiy sabab, deb qaraladi. Muhokamalarda rivojlanayotgan

mamlakatlarda yoqilg‘i resurslari yo‘qolib borishining oldini olish, o‘rmonlarning qisqarishini kamaytirish va o‘rmonlarni nobud bo‘lishdan muhofaza qilish REDD (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation* — O‘rmonlarning nobud bo‘lishi va qisqarib ketishining oldini olish) dasturida aytib o‘tildi. Deyarli butun o‘rmonlarni qisqartirishga oid ikki yoqlama fikrlar janubiy yarimshardagi tropik o‘rmonlarga tegishlidir. Shimoliy yarimshardagi o‘rmonlar, shu jumladan, Shimoliy Yevropa atmosferasidagi karbonat angidridning havoga yutilishi ekologik emissiyani kamaytirishga juda muhim hissa qo‘shadi, bu kabi masalalar REDD muhokamalariga kiritilgan.

#### **1.4. Barqaror taraqqiyot sari ilk qadamlar**

XVIII asrda Yevropada o‘rmonlarning yo‘qolib ketishi davom etayotgan bir davrda, barqaror taraqqiyot konsepsiysi ilk bora qo‘llanilgan. Turlicha nomlar ostidagi har xil vaziyatlar shuni ko‘rsatadiki, insoniyat o‘zi yashayotgan koinot bilan nomutanosib tarzda faoliyat olib bordi va bu jarayon muttasil ravishda davom etdi.

Bu jarayon barqaror taraqqiyot bilan bog‘liq talablarining yuzaga kelishiga sabab bo‘ldi. Landshaft, yovvoyi hayvonot va o‘simplik dunyosini asrash bilan bog‘liq sa’y-harakatlar bu boradagi dastlabki qadam edi. Jamiyat rivojlanib, aholi soni ko‘payishi va keng hududlarda istiqomat qilishi natijasida ko‘plab mamlakatlarda yovvoyi tabiat va borliqni himoya qilishga yo‘naltirilgan Tabiatni himoya qilish harakati rivojlanib bordi. XIX asrda, ayniqsa, AQSHda mamlakatning bir nechta tabbiy boyliklarini asrab-avaylash uchun keng chora-tadbirlar qo‘llanildi. Birinchi Milliy Park (1872) va Yellowstoun Parki (1890) tashkil etildi. Muhofaza ostidagi qadimiy o‘rmonlardan tashqaridagi bepoyon kimsasiz yerlar o‘zlashtirildi.

Yevropadagi eng katta milliy park XX asr boshlarida Shvetsiyaning uzoq shimoliy qismida barpo etildi. Tabiat muhofazasi uchun yirik harakatlar ham shu davrda, aynan shu yerdan rivojiana boshlagan. Yerning ko‘tarish sig‘imi va aholining keskin o‘sishi masalasi ikkinchi galdegisi qadam bo‘lib, XVIII asrda muhokama qilina boshlandi. Ingliz olimi Tomas Maltus o‘zining «Insoniyat prinsiplari haqida esse» nomli asarida 1798-yildan so‘ng oziq-ovqat va boshqa resurslar har bir odam uchun taqchil bo‘lishini ta‘kidlab o‘tadi. Bu hali ham davom etib kelayotgan muhokamaning boshlanishi edi. Ushbu mavzu har tomonlama rivojlantirildi va 1920-yilda Fransiyaning Parij shahridagi mashhur Sorbonna universitetida rus geokimyogari Vernadskiy

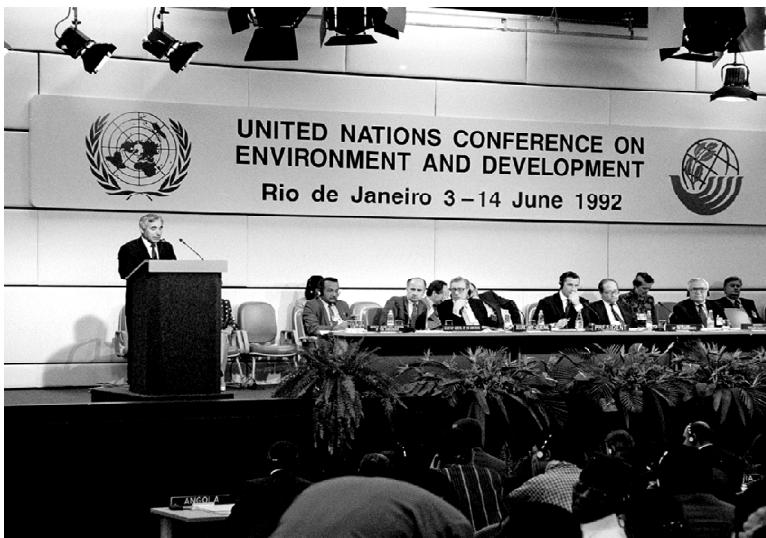
tomonidan biosferaga oid ma’ruzasida keng jamoatchilik e’tiboriga havola qilindi. Olimni «Yer sayyorasining ko’tarish hajmi yetarlimi?» degan savol qiziqtirardi. Shved-Amerika geografi Jorj Borg Shtorm 1950-yilda o’zining ba’zi asarlarida resurslardan me’yordan ko‘p foydalanish xavfi haqida ogohlantirdi va yana bir shvetsiyalik olim Xans Palmstierna yerni talon-taroj qilish halokatli oqibatlarga sabab bo‘lishini aytib o’tadi.

Bugungi kunda ko‘plab tadqiqotchilar aholi soni hatto 10 milliarddan oshganda ham insoniyat uchun oziq-ovqat yetarli bo‘lishi mumkin ekanligini aytib o’tishadi, ammo vaziyat o‘rganib chiqilsa, yer narxi dunyoning ko‘pgina qismlarida, ayniqsa, Afrikada ko’tarilib bormoqda.

## **1.5. Barqaror rivojlanishning dolzarb siyosiy ahamiyati**

Insoniyatning tabiat resurslaridan nomuvofiq foydalanishi, sintetik zaharli kimyoviy moddalar bilan uni iflos qilishi natijasida, 1950 va 1960-yillarda inson va tabiat o‘rtasidagi qarama-qarshiliklarni bartaraf qilishning zamонавиy taraqqiyot davri boshlandi. 1962-yilda Rechel Karsonning «Sokin bahor» kitobi nashr qilindi. U atrof-muhitni himoya qilishga bag‘ishlangan mashhur kitob, deya ta’riflandi, bu haqda ko‘plab ro‘znomalarda maqolalar yozildi. Unda vaziyatga alohida urg‘u berilgan va qanday yo‘l orqali Amerika kompaniyalari tabiatni nobud qilgan holda savdo-sotiq maqsadlarida kimyoviy moddalarni sotish va bozorga kirib kelish jarayonlari haqida bir nechta detallarni ko‘rsatib o’tadi. Asarda, ayniqsa, vakolatli hokimiyat organlari bu jarayonni nazorat qilmaganliklari va oldini olmaganliklari keskin tanqid qilinadi. «Sokin bahor»da hasharotlar kimyoviy moddalarning salbiy ta’siridan qirilib ketayotganligi, shu jumladan, zaharli kimyoviy moddalardan oziqlangan qushlar nobud bo‘layotgani, sayramayotgani haqida ma’lumot berib o’tiladi.

Yevropada shunga o‘xhash hodisalar keng tarqaldi. XX asr 50-yillarida olimlar tomonidan qishloq xo‘jaligini kemiruvchilardan himoya qilish maqsadida ishlab chiqilgan metil-simob kimyoviy moddasi bilan zaharlangan urug‘lardan oziqlangan qushlarning ommaviy o‘limi kuzatilganini aniqlashgan. Shuningdek, dengiz ifloslanishi ham jiddiy muammolarga sabab bo‘ldi. Polixlorlangan bifenirlar kabi zaharli kimyoviy moddalar atrof-muhit uchun juda xavfli. 1964-yilda daniyalik kimyogar Soren Yensen oq dumli o‘lik burgutning ichida PXB (polixlorlangan bifenir)larni aniqladi — ular baliqlarni deyarli butunlay yeishgan va shu sababli, PXBlardan foydalanishni taqiqlab qo‘yish



1.5-rasm. Rio-de-Janeyro 1992 Birlashgan Millatlar Tashkilotining «Atrof-muhit va rivojlanish»ga bag‘ishlangan konferensiyasi.

jarayoni boshlandi. 1970-yilda Boltiq dengizi tyulenlari qirilib ketish xavfi ostida qoldi, buning sababi ham PXB zaharli muddasi bo‘lib chiqdi. Yaponiyada fanil-merkuriy zaharli muddasi ham shunday oqibatlarga olib keldi. Minamata qishlog‘i yaqinidagi zavoddan chiqqan bu modda keng miqyosda zaharlanishga, hattoki Minamata deb atalgan bu kasallik hayvonlar va odamlarning o‘limiga sabab bo‘ldi. Keng tarqalgan zaharlanish Shvetsiyaning global atrof-muhit uchun dunyo konferensiyasini tashkillashtirish jarayonini boshlashiga asosiy sabab bo‘ldi. U 1972-yil iyunda Stokgolmda bo‘lib o‘tdi.

Konferensiyada dunyoning turli qismlaridan mutaxassis-olimlar, shuningdek, siyosatchi va atrof-muhit faollari qatnashdilar. Atrof-muhit masalalari va Uchinchi Dunyo mamlakatlaridagi qashshoqlikka qarshi kurashish «eko-rivojlanish» yoki «atrof-muhit rivojlanishi uchun intilish» kabi atamalar bilan o‘zaro bog‘lanadi. 1972-yilda «Rim klub» «O’sishga bo‘lgan chegaralar» asarini chop ettirdi. Bu asarda dunyoning hozirgi holati mavjud faol dinamik tizimlardan foydalilanigan tarzda o‘rganildi. O‘rganish uchun tadqiqot AQSHdagi Massachusetts texnologiya universitetida Dennis va Dannela Midovs boshchiligidagi yosh olimlar guruhi tomonidan olib borildi. Unda shunday devilgan: «Biz dunyo tizimini ifodalaydigan tashqi ma’lumot dasturi ustida ish olib boryapmiz, ya’ni:

1) to'satdan va nazorat qilib bo'lmaydigan tanazzulsiz barqaror model;

2) barcha odamlarning asosiy moddiy talablarini qondira oladigan model».

Biz to'rtinchi bobda o'sishga bo'lgan chegaralarni muhokama qilamiz.

Nihoyat 1972-yil dekabrda AQSH oyga o'zining Apollon-17 kosmik kemasi parvozini amalga oshirdi. Astronavt Xarrison H. Shmitt «Yashil sayyora»ni to'liq rasmga olishga muvaffaq bo'ldi. Insoniyat ilk marta butun yerning nafisligi, chiroyi va jozibasini ko'ra oldi. Bir lahzalik butun sayyora tasviri axborot vositalari tarixida eng ko'p nashr qilingan fotosurat bo'ldi, dunyo aholisiga ular yerning yagona fuqarolari ekanligini yana bir bora anglatdi. Bu voqealarning ketma-ketligi natijasida, nihoyat Birlashgan Millatlar Tashkilotining atrof-muhit va Dunyo Taraqqiyoti Komissiyasi tuzildi, shuningdek, qo'mitaning raisi norvegiyalik bosh vazir Gro Xarlem Brundtland sharafiga «Brundtland komissiyasi» deb ham nomlandi. Ularning «Bizning umumiyl kelajagimiz» mavzusidagi nutqi 1987-yilda nashr qilindi. Besh yildan keyin Birlashgan Millatlar Tashkiloti Atrof-muhit va Taraqqiyot Konferensiyasi (UNCED) (*United Nations Conference on Environment and Development*) Stokgolm konferensiyasidan 20 yil keyin, 1992-yil 3—14-iyun kunlari Rio-de-Janeyroda o'tkazildi. Konferensiyada Barqaror Taraqqiyot konsepsiysi kun tartibining alohida diqqat markazida bo'ldi.

## **1.6. Barqaror taraqqiyot nima?**

Brundtland Komissiyasi nihoyat Barqaror taraqqiyot konsepsiysi mohiyati nima ekanligini va u nimani nazarda tutishini ta'kidlashdi: «Barqaror taraqqiyot — bu kelgusi avlodlarga zarur bo'lgan ehtiyojlarga putur yetkazmasdan, ayni paytdagi ehtiyojlarni qondira olish orqali rivojlanishdir».

Bu barqaror taraqqiyotning eng ko'p e'tirof qilingan ta'rifidir. Barqarorlik tushunchasi sayyora va uning aholisi uzoq vaqt farovon hayot kechirishi haqida ekanligini tushunib yetish oson. Biroq buni barqaror taraqqiyot talab qiladigan 3 ta axloqiy tushunchalardan biri bo'lgan ma'naviy tushuncha sifatida anglash lozim. Ular quyidagilar:

- Hozirgi va kelajak avlodlar o'rtasidagi tenglik vaadolat;
- Hozirgi davrda yer sayyorasida hayot kechirayotgan avlodlar o'rtasidagi tenglik vaadolat;

- Biz va dunyoning boshqa hayot qismi o‘rtasidagi tenglik.

Barqaror taraqqiyotning yuqorida aytilgan ta’rifidan tashqari yuzlab ta’riflari mavjud. Alan Atkisson taklif qilganidek, buni iloji boricha soddalashtirish maqsadga muvofiqdir:

- Barqarorlik juda uzoq muddatga davom etishi mumkin bo‘lgan vaziyat;

- Barqaror taraqqiyot, bizni barqarorlikka olib boradigan rivojlanish yo‘lidir.

Bizda qanday sharoitlarda barqaror taraqqiyotga erishish mumkin, degan savol tug‘ilishi tabiiy. Resurslardan to‘g‘ri foydalanish va boshqarish diqqat markazdagi masala hisoblanadi.

Jon Xolmberg taklif qilgan barqaror taraqqiyotga erishishning 4 ta biologik sharoitlari «Tabiat uchun sa'y-harakat jamg‘armasi» (*Natural Step Foundation*) tomonidan amalda qo‘llanildi. Bular resurslardan to‘g‘ri foydalanish va ifloslantiruvchi moddalardan atrof-muhitni himoya qilishni nazarda tutadi. Ular 10-bobda batafsil muhokama qilinadi. 4 ta biologik sharoitlar bizga quydagilarni izohlaydi:

1) Ekotizimlar barcha elementlarni qayta ishlash orqali chiqindilardan xalos bo‘ladi va oziq-ovqatlar bilan qayta ta’milnadi. Bu qoida bugun resurslarning to‘g‘ridan to‘g‘ri iste’mol qilinishi bilan buzilayotganini ko‘rsatadi;

2) Ekotizimlar energiya manbayi sifatida quyosh nuridan foydalanadi. Bugungi kunda insoniyat jamiyatni atrof-muhitga salbiy ta’sir qiladigan ko‘p miqdordagi qazilma yoqilg‘ilardan foydalanyapti;

3) Me’yordan ortiq darajada iste’mol yuz bermasligi uchun aholi soni nazorat qilinishi ko‘zda tutilgan. Aholi sonining jadal sur’atlarda o‘sib borishi oqibatida tabiiy resurslarning haddan ziyod iste’mol qilinishi yuzaga kelyapti;

4) Biologik xilma-xillik saqlanishi kerak. Bugungi kunda, biologik xilma-xillik tez yo‘qolib bormoqda va bu kelajakda resurslarning yo‘qolib ketishiga olib keladi.

Natijada, har bir inson barqaror taraqqiyot nima ekanligi haqida o‘zining tushunchasiga ega bo‘ladi. Bu juda shaxsiy masala bo‘lib tuyilishi mumkin, lekin bugungi kundagi vaziyat har bir shaxsdan atrof-muhit haqida keng bilimli bo‘lishni talab qiladi. Yer sayyorasida kelgusi avlod uchun shaxsiy manfaatlar va qiziqishlardan qat’i nazar, juda yaxshi yoki kamida yashash qulayliklari mavjud bo‘lgan hayot tarzini saqlab qolish uchun bajarilishi kerak bo‘lgan muhim shartlar mavjud. Mana shu kursning tasvirlamoqchi bo‘lgan masalasidir.

## **2-bob. Sayyora va uning tabiiy resurslari**

### **2.1. Yer**

Biz yagona boy va chiroyli hayot shakllariga ega bo‘lgan sayyorada yashaymiz, shuningdek, bizning bu mozaikani asrab-avaylash singari juda katta mas’uliyatimiz ham bor. Biz tabiatdan ajralgan emasmiz, balki uning bir qismimiz. Ushbu bob Yer sayyorasini, uning moddiy tizimlari, oqimlari va tabiiy resurslari istiqboli nuqtayi nazaridan izohlaydi. Hayot asosini tashkil qiluvchi va muvozanatda saqlab turuvchi bu oqim va tizimlar sayyorada hayot barqarorligini ta’minlashning asosiy omillaridir.

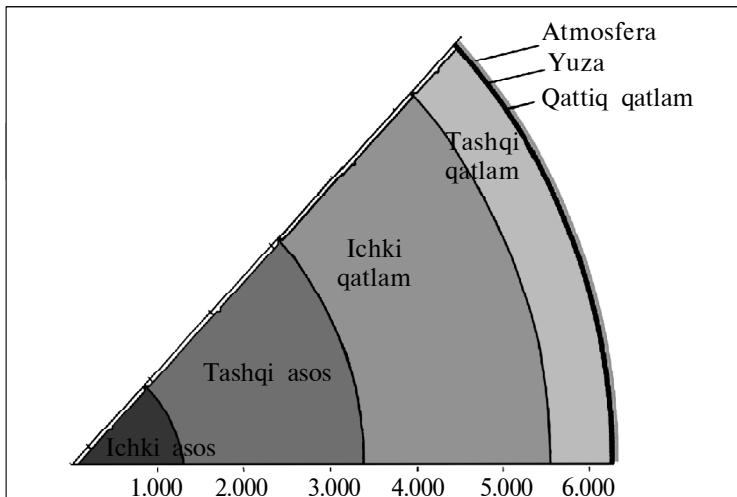
Sayyoraning o‘zi, biz faqat uning ozgina qismini tajriba orqali anglaganimiz holda, murakkab tuzilishga ega. Yerning tashqi yadrosi yarim qattiq holatda bo‘lib, ichki qismi suyuqlikdan iborat. Yerning yadrosi uning magnit maydonini tavsiflashi bilan ma’lum. Sayyoraning ichki qismidagi issiqlik ko‘pincha radioaktiv parchalanishdan hosil bo‘ladi.

Yerdagi issiqlik texnik isitish tizimlarining ko‘p turlarida foydalilaniladi va ularni barqaror energiya manbayi bilan ta’minlaydi.

Yerning ichki yadrosi atrofi *mantiya* deyiladi. U suzib yuruvchi kremliy, kislород, aluminiy, natriy va kaliy singari yengil elementlardan tarkib topgan yumshoq, suyuq toshlardan iboratdir. Mantiya taxminan 2900 km chuqurlikkacha borib yetadi. Vulqonlar otlishi natijasida yuza qismida *magma* deb ataluvchi, erigan toshlardan iborat suyuqlik oqimi paydo bo‘ladi. Magmaning yuqorisida, eng yuza qismida, sayyoraning *ustki qattiq qatlami* joylashgan. Bu bizga yaxshi ma’lum bo‘lgan qattiq qoyadir. Okeanlar ostida uning chuqurligi 10 kilometr-gacha, yer yuzasidan esa yerning markaziga 0,2 % dan 0,7% gacha masofani o‘z ichiga olgan, taxminan 40 km chuqurlikkacha davom etadi.

Yerdagi eng oddiy turdagи qoya qattqlashgan magmadan tashkil topgan va u *magmatik qoya* deb ataladi. Vulqon otlishidan keyin tezlik bilan sovigan magmadan hosil bo‘lgan bejirim bazalt singari mayda toshlar, sekin sovigan magma oqimidan hosil bo‘lgan granit va gabbro kabi yirik toshlar bu toifaga kiradi.

Cho‘kmaning og‘irligi yoki tektonik harakatlar tomonidan ta’sir o‘tkazilgan kimyoviy reaksiyalar, issiqlik va bosim orqali o‘zgartirilgan qoya *metamorfik jins* deb ataladi. Oddiy metamorfik jinslar ohaktoshdan hosil bo‘lgan marmar hamda qumtoshdan hosil bo‘lgan kvarsitni o‘z ichiga oladi.



**2.1-rasm.** Yerning tuzilishi. Sayyoraning to‘rtta tarkibiy qismlari: ichki va tashqi qismlari, ichki va tashqi qobig‘i, umumiy 99,5 % radiusdan iborat. Tepada eng tashqi qatlam, qattiq qatlam. U 10 km dan (okeanlar osti) to 40 km chuqurlikkacha (qit‘alar osti) davom etadi. Hayot mavjud bo‘lgan qatlam —yuza qismdagi tuproq qatlami (Manba: *Environmental Science*, Boltiq universiteti nashri, 2003).

Issiqlik, bosim va kimyoviy reaksiyalar, masalan, tektonik ko‘chishlar yoki quyqalarning og‘irligi natijasida o‘zgarishlarga uchragan tosh *metamorfik tosh* deyiladi. Keng tarqalgan metamorfik toshlar jumlasiga qumtosh, kvarts va ohaktoshdan tarkib topgan marmarni kiritish mumkin.

Ko‘pchilik toshlar juda qattiq, lekin ob-havodagi havo, suv harorati o‘zgarishlarining ta’siri natijasida, ularning yorilishiga sabab bo‘ladi. Mexanik tarzda nurashga misol qilib parchalar orasidagi suv muzlasa kengayish yuz berishi va sinishini aytish yoki muzlash davrida ichkaridagi muzning qismlar harakati orqali bir-biriga ishqalanishi natijasida sodir bo‘lishini keltirish mumkin.

Kimyoviy nurash tosh komponentlarining parchalanishiga sabab bo‘ladigan karbonat angidrid natijasida yuzaga keladigan oksidlanish kabi kimyoviy reaksiya jarayonida sodir bo‘ladi. Nurash natijasida paydo bo‘lgan zarralar, eroziya jarayonida shamol va suv orqali yuzaga kelgan tuproqni tashkil qiladi. Nihoyat, cho‘kmalar jarayonida landshaftning quyi qismlarida to‘planib qolgan zarrachalar vodiyning pasttekisliklari yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi. Oddiy tuproq turiga bo‘z tuproq (muz erishidan hosil bo‘lgan tosh-tuproq zarrachalar), lyos (shamol natijasida

hosil bo‘lgan zarrachalar), ariqchalar va daryolar oqizib kelgan dag‘al qum, shag‘allar, okean va ko‘llarda to‘plangan cho‘kmalardagi loyning ajoyib zarrachalari, qum va balchiqlarni misol qilib keltirish mumkin.

Tuproq vodiy va tekisliklarda uchraydi, ammo yemirilish jarayonida zarrachalar to‘planib qolgan hududlarda ham uchraydi. Masalan, okean tagidagi cho‘kmalar yangi cho‘kmaning muntazam qo‘shilishi yordamida hosil bo‘lgan yuqori bosim sababli qattiq holga keladi. Jarayonni hosil qilgan bu qoya *cho‘kma qoyani* tashkil etadi. Masalan, cho‘kmali qoyaga quyidagilar: yumshoq kulrang qoya, qumtosh va kichkina dumaloq toshlar (qum va shag‘al aralashmasi) kiradi.

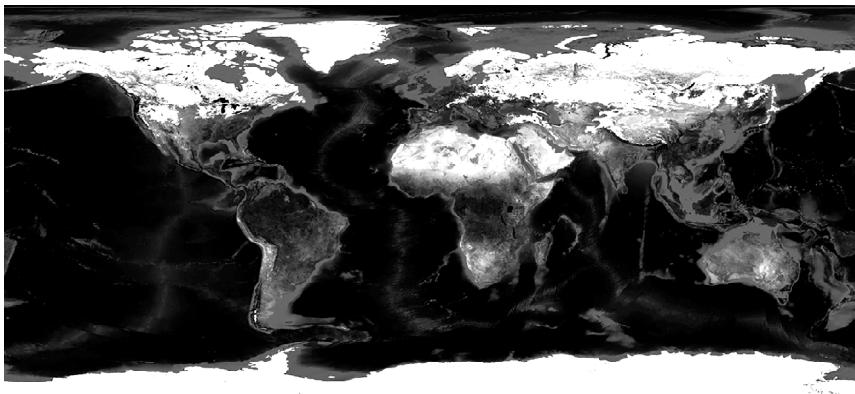
O‘simliklarning o‘sishi uchun mos tuproq hosil bo‘lishi juda sekin geologik jarayonlarga asoslanadi.

Sayyoraning o‘lchami bilan solishtirganda, ekiladigan tuproq qatlami kichkina va ta‘sirchandir. U ko‘pincha bir necha metrغا yetmaydi va ba’zan faqat bir necha santimetр chuqurlikni tashkil qiladi, ammo u yer yuzasining geologik shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Insoniyat hayot jarayonlarini barqaror davom ettirishi uchun tuproq qatlamini saqlab qolishni hisobga olishi kerak.

## 2.2. Tosh va tuproq manba sifatida

*Litosfera* deb nomlangan yerning tashqi qattiq qobig‘i minerallar, metallar va boshqa inson va jamiyat uchun muhim bo‘lgan moddalarini o‘z ichiga oladi. Aslida, litosferadan olingan tosh, bronza va temir singari metallar insoniyat tarixini, sivilizatsiyalarni nomlashda ham foydalanilgan.

Hozirgi kunda (2000-yildan keyin) yuzlab turli moddalar yerning tashqi qattiq qobig‘idan olinadi. Ko‘p qazib olinadigan metallarning miqdori yiliga 2800 mln tonna temir, 47 mln tonna aluminiy, 22 mln tonna magniy, 18 mln tonna mis, 14 mln tonna xromga yetadi. Biroq eng yirik miqdor g‘isht, beton va boshqa qurilish materiallarida ishlataladigan qum va shag‘alga to‘g‘ri keladi. Shu bilan birga, ohakning yirik miqdori beton ishlab chiqarishda keng foydalaniladi. Bundan tashqari, boshqa materialarning sezilarli miqdori konchilik bilan bog‘liq holda qazib olinyapti. Sayyoramizdagi landshaft — vodiy, tog‘lar, suv, yer, ulkan qoyalar va tuproq geologik jarayonlar natijasi bo‘lib, to‘rtinchı davr (oxirgi 1,6 mln yil) ichida sodir bo‘lgan. Insoniyat, ayniqsa, o‘tgan bir necha asr davomida landshaftga juda katta o‘zgarishlarini kiritdi. Masalan, bularga o‘rmonlarning kamayib ketishi, drenaj operatsiyalari va gidro energiya uchun katta to‘g‘onlar kabi infratuzilma qurilishlarini misol qilsak bo‘ladi. Iste’molga jalb qilingan



**2.2-rasm.** Moviy marmar Yer sayyorasi. Sun'iy yo'ldosh — MODIS  
kuzatuvlari va olimlarning oyolar davomidagi kuzatishlari.

Manba: *NASA Goddard Space Flight Centre. Credit: Reto Stuckli,  
NASA Earth Observatory.*

materiallarning miqdori juda yirik. Yiliga butun dunyo bo'yicha insoniyat qurilish qazilmalari, yo'lsozlik, konchilik ishlariiga 35 milliard tonna materialdan foydalanadi. Har yili dunyo bo'yicha insonlar tomonidan daryolardagi cho'kmalarning paydo bo'lishiga sabab bo'layotgan chiqindi materiallar 10 milliard tonnani tashkil qiladi. Tekis tektoniklarga qaraganda, bu inson tomonidan amalga oshirilayotgan operatsiyalar yerdagi eng katta operatsiyalar, geologik jarayonlar hisoblanadi.

Tuproq — barcha organik hayotni ta'minlaydigan asosiy manba hisoblanadi. Ayni tipdagи tuproqda organik uglerod konsentratsiyalari tez sur'atlarda kamayib bormoqda. Yerosti boyliklarining 25—100 sm chuqurliklari orasidagi 25 sm dan yuqori qismida uglerodning bir xil miqdori uchraydi. Bu jarayon tuproqni kavlaganda qora tuproq — yuqori miqdordagi uglerodni anglatса, organik moddalarga to'yinmagan tuproq ko'pincha kulrang yoki qizg'ish tusda bo'ladi. Tuproq tarkibidagi uglerod hosildorlik uchun birlamchi asosdir: u tuproq tarkibiga ta'sir qiladi va barcha indikator suv infiltratsiyasi, suv o'tkazish quvvatiga, oziqa yetkazib berish, oziqadan foydalanish samaradorligini va tuproq eroziyasini nazorat qilishga ta'sir etadi. Shu sababli, tuproq tarkibidagi organik uglerodni yuqori darajada saqlab turish barqarorlikning asosiy omilidir. Lekin, aksincha, tuproqning bu ko'rsatkichi jadal ravishda tushib ketyapti. Insoniyatning Yer sayyorasi yuzasiga kiritgan katta o'zgarishlari oqibatida tuproq tarkibi buzildi, bu jarayon orqali eroziya

tezligi oshdi. Biologik jarayonlar eroziyani sekinlashtiradi, ayniqsa, o'simliklar yo'qolib ketish arafasida turgan tuproqlarni biriktiruvchi xususiyatlarga ega. Agar o'simliklar insoniyat aralashuvi natijasida yo'q qilinsa, eroziya kuchayadi. Eroziya o'simliklarning qoldig'idan paydo bo'lган yerda vujudga keladi. Qishloq xo'jaligida eroziya oqibatida ko'chgan tuproq miqdori juda yirikdir. Dehqonchilik yerlarining yomg'ir va shamolda uzoq vaqt ekilmasdan qolib ketishi eroziyaga sabab bo'ladi. Bu katta hududlarning hosildorligi uchun ulkan xavfdir. Tuproq tabiiy jarayonlarga uyg'un holda cho'kmalarga qo'shilib okean va ko'llarga quyiladigan daryolarda qoladi. Shu bilan birlgilikda, zamonaviy qishloq xo'jaligining ishlov usullaridan biri hisoblangan yerni shudgor qilish jarayoni unumdon tuproqning keskin darajada yo'qolib ketishiga olib keldi.

Buning asosiy sababi, ochiq havoga chiqarilgan organik modda tuproq mikroorganizmlaridan oksidlanadi, bu esa tuproqdagи uglerod dioksidlanishi emissiyasi va iqlim o'zgarishi, natijada tuproq unumdorligining yo'qotilishiga sabab bo'ladi. Mustamlakadan so'ng Yevropa va Shimoliy Amerikadagi keng tekisliklarda bu jarayon natijasida bir necha metr unumdon tuproq qatlami yo'qotildi, shu davrda Afrika, shuningdek, Amazonka o'rmonlarining ham qisqarib ketishi bu jarayon bilan to'qnash keldi. 1970-yilda qishloq xo'jaligining unumdon yerlari qisqarishi boshlangan bir paytda, dunyo aholisi tezlik bilan o'sib bordi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Konvensiyasi bu jarayonlarning oldini olish va sekinlatish maqsadida cho'llanishga qarshi rejani ilgari surdi.

### **2.3. Atmosfera va quyosh**

Yuqorida ta'kidlanganidek, Yerning markazidan o'lchaganda, biz qattiq, bepoyon material ustida, shuningdek, taxminan 1600 km ni tashkil etadigan ulkan havo «ummoni» — atmosfera tubida yashaymiz. U hayot uchun muhim bo'lган gazsimon elementlardan tashkil topgan. Oddiy kislorod yutuvchi kichik hujayrali organizmlar 1 milliard yildan ortiqroq vaqtidan buyon mavjuddir. Yuqori kislorod konsentratsiyasini talab qiluvchi yirik hayvonlar esa, 670 million yil avval geologik mashtabda vujudga keldi. Ayni paytda mavjud bo'lган kislorod konsentratsiyasidan kam darajada insonlar yaxshi faoliyat ko'rsata olmaydi. Buni baland tog'ga chiqqanda sinab ko'rish mumkin.

Atmosfera to'rtta farqli qatlamlardan tashkil topgan. Yerning yuzasiga eng yaqini *troposfera* hisoblanadi. Troposfera oddiy gravitatsiya ta'siri tufayli atmosfera massasining 75 % ini tashkil etadi. Troposferada

tabiat hodisalari sodir bo‘ladi, shu sababli u juda aralash va deyarli o‘zgarmas gazlar tarkibiga ega. Troposferaga kirganda harorat har 100 metrda 1°C ga kamayadi va yuqorida taxminan —60°C ga yetadi.

Quyosh atmosferaning tashqi qatlamlarida har kvadrat metri 1330 W jadalligi bilan sayyoramizga nur sochadi va yilning vaqtiga, joylashuviga qarab o‘zgarib turadi. Kelayotgan nurlar radiatsiyasining 25 % ini atmosfera va bulutlar o‘ziga yutadi va sayyoraning isish balansiga ta’sir qilmaydi. Faqat quyosh radiatsiyasining yarmi yer qatlamiga yetib keladi, ba’zilari yana ortga qaytarib yuboriladi.

Kirib kelayotgan radiatsiyaning taxminan 45 % oxiri sayyora yuzasiga singib ketadi. Bu energiya, masalan, suvning bug‘lanishi uchun xizmat qiladi. Ammo bularning barchasi oxirida issiqlik balansini ushslash uchun qaytadi. Biroq sovuq yerdan chiqayotgan radiatsiya kirib kelayotgan radiatsiyadan juda farq qiladi. Bu ko‘pincha uzun infraqizil diapazonli (issiqlik radiatsiyasi), kuchsiz energiyadir. Atmosfera chiqib ketayotgan radiatsiyalarni kirayotgan quyosh nuriga qaraganda kam o‘tkazadi. Ko‘p energiya quyi atmosferani va bilvosita yer yuzasini qizdirish uchun ishlatiladi. Bu ta’sir sayyora issiqlik me’yorini 35°C da ushlab turishga yordam beradi, usiz yerda biz bilgan hayot bo‘lmasedi. Yutilgan infraqizil radiatsiyaning qizishi chiqayotgan radiatsiyaning yutilishi orqali ichkarining qizishiga sabab bo‘ladigan oynaga qiyosan «*issiqxona effekti*» deb ataladi. Yer atmosferasining infraqizil nurni yutadigan eng muhim komponenti, bu suv bug‘idir. Biroq har qanday gaz infraqizil nurni yutishi mumkin, shulardan eng muhimlari metan bilan karbonat angidriddir. Bu gazlarning konsentratsiyasi sayyora issiqligini me’yorda ushlab turishda muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirda karbonat angidrid va issiqxona gazlarining keskin ortishi bu balansga katta ta’sir qilmoqda va *kuchaygan issiqxona effekti* deb ataladigan issiq iqlim o‘zgarishiga sabab bo‘lmoqda. Atmosferadagi gazlar inson va hayot uchun muhim manbalardir. Organik fotosintez moddasi yaralganda karbonat angidrid birlashadi (singdiriladi), shu yo‘l orqali atmosferadan katta hajmdagi karbonat ajraladi. Kislorod barcha turdag'i yonish jarayonlarida ishlatiladi. Modda almashinuvni hisobida kislorod, kislorod gazi hisoblangan havo qo‘shiladi. Azot gazi barcha turdag'i kimyoviy ehtiyojlar uchun o‘g‘it sifatida ammiak ishlab chiqarishda ishlatiladi. Juda turg‘un diatomik ko‘p energiyaga ega bo‘lgan molekula hisoblangan gazsimon azot — Gaber-Bosh jarayonida ammiakka nisbatan uni pasaytirish haqida ta’kidlanadi. Bu qazib olinadigan yoqilg‘ining asosiy ishlatiladiganidir va shu tariqa u iqlimga ta’sir qiladi.

Quyosh nurining kirishi sayyoramizdagi energiya va hayotning asosidir. Bu energiya yer yuzasidagi jarayonlar uchun muhim, suvning

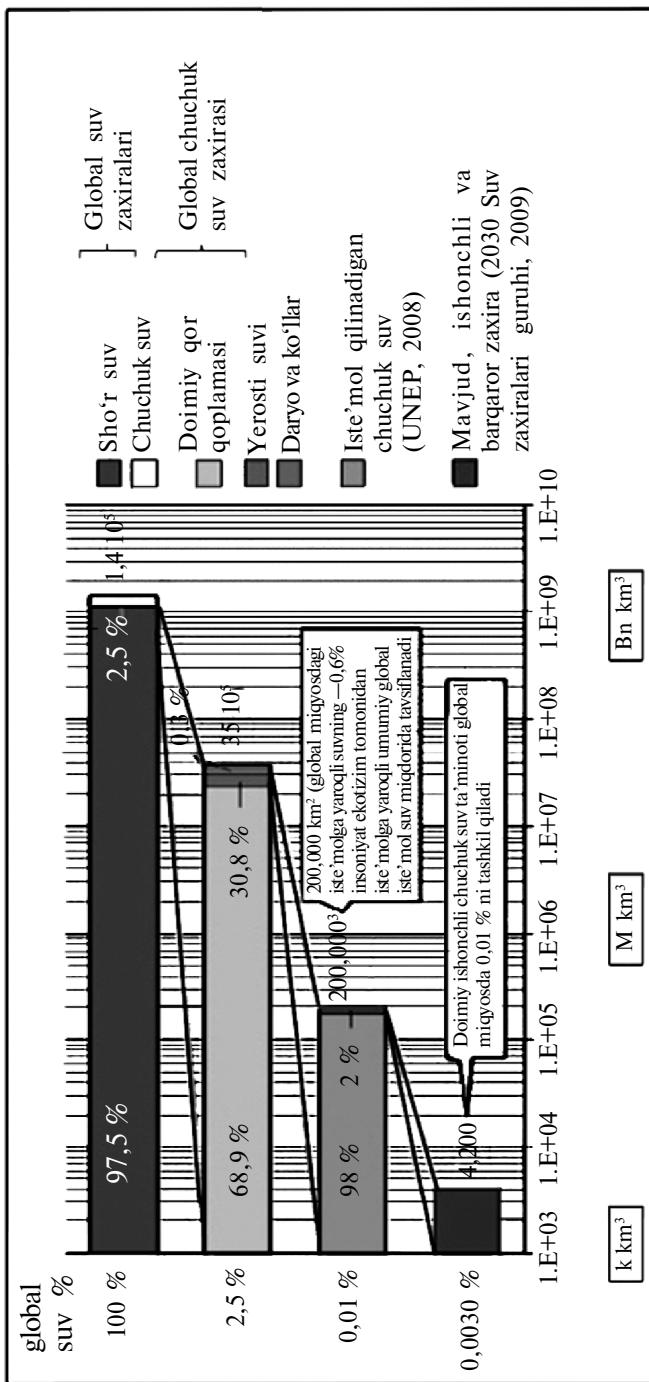
aylanishi kabi tuproq qatlamlarini va o'simlik dunyosini qizdirish, fotosintezlash hodisasi *radiatsiya balansi* deb ataladi. Bu yer tizimiga kiradigan energiya tarmog' idir. Tarmoq radiatsiyasi uzun va qisqa to'lqinli radiatsiyalardan tashkil topgan. Yerning energiya balansida tarmoq radiatsiyasi issiqlik oqimi (havo va o'simliklarni isitish) yashirin isitish va yerni isitish oqimi orqali ishlab chiqiladi. Qazilma yoqilg'ida quyosh energiyasi saqlanadi, chunki unda million yillardan buyon organik materiallar jamlangan. Bundan foydalanish barqaror emas, lekin quyosh energiyasining bir yoki bir necha shakllaridan to'g'ri foydalanish uni barqaror qiladi. Bu eng muhim tabiiy manba hisoblanadi va u chegaralanmagan. Hozirda jamiyat tushayotgan quyosh radiatsiyasining 0,1 promilledan kamrog'ini ishlatadi.

## 2.4. Suv sayyorasi

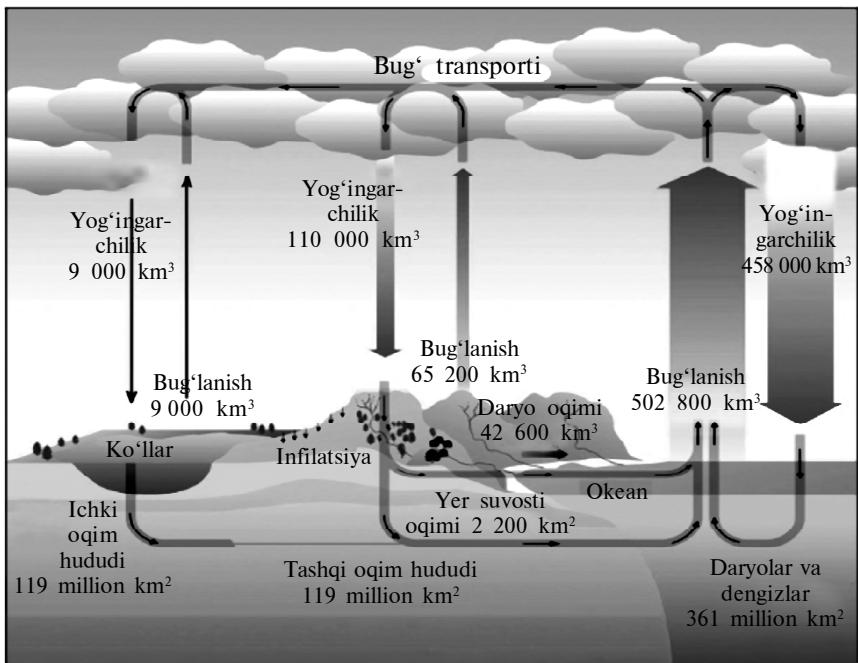
Sayyoraning uchinchi muhim komponenti suv yoki gidrosferadir. Suv noyob modda bo'lib, barcha tirik hujayralarning bir qismi hisoblanadi. O'rtacha tirik organizmning 70 % ini suv tashkil etadi. U tirik hujayralarning asosini tashkil etuvchi ko'p kimyoviy moddalar va zaryadlangan molekulalar, shuningdek, barcha turdag'i ionlarni erituvchi mukammal moddadir. Suv harorat diapazonida suyuqlik ko'rinishida uchraydi va bunday xususiyatga ega yagona moddadir. U muzga aylanganida sekin yengillashadi va suv yuzasida suzib yuradigan noyob xususiyatga ega.

Eslatmalar:

1. O'ng tomondagi kichik foizlarni ko'rsatayotgan segmentlar — birinchi 3 ta bo'lak aniq maqsadlar uchun kengaytirilgan.
2. Yerosti suvlari 2000 metrgacha chuqur va sayoz yerosti suvlar ko'lamini, tuproq namligi, botqoq suvlari va doimiy muz qatlamlarini o'z ichiga oladi.
3. 2011-yilda 42,369 km<sup>3</sup> miqdorga yetgan qayta tiklanadigan ichki toza suv resurslari (yomg'ir ko'p yog'adigan mamlakatlardagi ichki dengiz oqovalari va yerosti suvlari) tabiiy tizimni yo'qotadigan suv uchun boshqa nazariy darajadagi chegarani ko'rsatadi, ammo amaliy jihatdan oson, ishonchli va barqaror ta'minotda ancha pastroqdir (4,200 km<sup>3</sup>).
4. Hozirda mavjud bo'lgan ta'minot 2010-yilda hisoblangan tarixiy hidrologiya va infratuzilmali sarmoyalarga asoslangan 90 % li ishonchlilikni ta'minlashi mumkin. Atrof-muhit ehtiyojlari va qayta ishlanmaydigan yerosti suvlarining foydalanishdan chiqarib tashlash sofligi uzoq vaqt barqaror emasligini anglatadi.



**2.3-rasm.** Dunyoning toza va dengiz suvlari holatining ko‘rinishi (Manba: UNEP (2008); 2030 Suv resursi guruhi (2009); «Bizning kelajakdagি suv xaritamiz»; SBC Energija Instituti tahлии).



**2.4-rasm.** Suv aylanishi yog'ingarchilik, bug' transporti, bug'lanish va umumiyligi bug'lanish, filtratsiya, yerosti suvi oqimi va oqovalardan tashkil topadi. 1-shakl har yili siki bo'ylab qariyb 577 000 km<sup>3</sup> suv qanday qilib aylanishini ko'rsatib, global suv siklini tushuntiradi. Joylashuv davrlarini hisobga olgan jadval suv resurslarini biosferik suv va atmosferik suv sifatida mayjud bo'lgan taxminiy davrlarini aks ettiradi. Dunyo yuzasidagi suvga turli hududlardagi yog'ingarchilik, bug'lanish va oqovalar turli darajada ta'sir qiladi. 2-shakl bu jarayonlar dunyoning asosiy yo'nalishlarining ta'siri ostida turli chora-tadbirlar va toza suvning keng tarqalishini ko'rsatadi. Suv gidrologik siklda turli shakkarda tashiladi. Glek Shiklomanovning (1993-yil) hisoblab chiqishicha, har yili taxminan 502 800 km<sup>3</sup> suv okean va dengizlar uzra bug'lanadi va 90 % (458,000 km<sup>3</sup>) yog'ingarchilik orqali bevosita okeanlarga qaytadi, qolganlari (44 800 km<sup>3</sup>) yer ustiga tushadi. Chamasi, 74 200 km<sup>3</sup> ning evapotranspiratsiya va bug'lanish natijasida hududiy hidrologik sikldagi umumiyligi hajmi taxminan 119 000 km<sup>3</sup> ga teng. Buning deyarli 35 %, ya'ni 44 800 km<sup>3</sup> daryolar, yerosti va muzliklardagi oqova suvlar sifatida okeanlarga qaytadi. Dengiz oqimlarining sezilarli ulushi va yerosti suvlarining filtratsiyasi okeanlarga chiqib ketolmaydigan markaziy ko'rfaqlar yoki ichki oqova maydonlardagi bug'lanish sababli hech qachon okeanga yetib bormaydi. Biroq dengiz tizimi orqali aylanib o'tadigan yerosti suvlari okeanga yetib boradi. Har yili hidrologik sikl suvni deyarli 577 000 km<sup>3</sup> ga (Gleyk, 1993) tarqatadi.

Suvni bug‘lantirish uchun sezilarli darajada energiya sarflanadi va noodatiy harorat darajasida suyuq holatda turadi.

Yerda taxminan 1,403 million km<sup>3</sup> suv mavjud. Agar yuza tekis bo‘lib, u sayyora bo‘ylab yoyilib ketganda, unda butun yer qatlami 3 km chuqurlikda suv bilan qoplangan bo‘lar edi. Yuza, albatta, tekis emas va sayyora yuzasining 70 % ini suv qoplagan. Yerdagi ko‘p suvlar ishlatish uchun yaroqli emas. Okean va sho‘r suvlar yerdagi butun suvning 97,6 % ini tashkil etadi. Qolgan 33,400 km<sup>3</sup> -toza suvdir. Buning ko‘p qismi muz parchalari va ulkan muz qoyalari shaklida namoyon bo‘ladi. Bu taxminan 4000 km<sup>3</sup> da yerosti va yerusti suvlariga taqsimlanadi. Ko‘llar, daryolar, anhorlar balchiq yerlar va hokazolar Yerning 130 km<sup>3</sup> ni egallaydi va atmosfera 13 km<sup>3</sup> ni o‘z tarkibiga oladi. Sezilarli miqdori flora va faunada (65 km<sup>3</sup>), tuproq namligida (65 km<sup>3</sup>) jamlangan.

Yerusti suvlari *tabiiy gidrosikl* deb nomlanadigan jarayon tufayli muntazam qayta aylanib turadi. Suv issiqlik natijasida yerdan, suv yuzasi va organizmlardan chiqib, bug‘ holatiga aylanadi. U atmosferaga kirganda quyuqlashib, bulut hosil qiladi. U ko‘pincha shamol orqali tashiladi va, asosan, baland tog‘ cho‘qqilarida sovishi sababli yomg‘ir va qorga aylanadi. Gravitatsiya orqali u yerga quyiladi va yana dengizga qo‘shiladi. Ta’riflangan suv oqimi sezilarli miqdordagi energiyani o‘z ichiga oladi. Massa (bu yerda suv) yuqori balandliklarda potensial energiyani o‘z ichiga oladi, jumladan, gidroenergiya inshootlarida foydalilanildigan quyi sathlarga oqib tushuvchi oqim ulkan energiya miqdorini ifodalaydi. Suvning yer yuzasi va o‘simliklardan ajralib chiqib bug‘lanish hodisasi *evapotranspiratsiya* (ko‘chib bug‘lanish) deyiladi va sezilarli suv oqimini hosil qiladi. Teskari siqilish jarayonida, suv bug‘lanib suyuq suv tomchisiga aylanadi. Aks jarayon *kondensatsiya*, suv bug‘i suyuq suv tomchilarini hosil qiladi, ko‘pincha bu hodisa bulut paydo bo‘lishiga olib keladi. Bu jarayon tuproq yoki o‘simlik yuzasida sodir bo‘lsa, suv *shudring* deb ataladi. Ba’zi o‘simliklar barcha suvni shudringdan olishadi. Bulutlarda yetarli darajadagi quyuqlashgan suv to‘planib qolsa, yog‘ingarchilik yuz beradi.

Yog‘ingarchilik dunyo bo‘ylab pastga tushishi yiliga bir necha ming millimetrdan deyarli nolgacha o‘zgarib turadi. Umuman olganda, Orol dengizi havzasi ( $1,76 \text{ m km}^2$ ) har yili 65 km<sup>3</sup> suv qabul qiladi. Bu shundan dalolat beradiki, agar suv butun mintaqa bo‘ylab tarqalsa ham qariyb 4 sm ni tashkil qiladi, xolos. Bu hududning yillik potensial ko‘rsatkichidir.

Suv balansi quyidagicha ta’riflanadi: yog‘ingarchilikning kamayishi bug‘lanish darajasiga bog‘liqdir, bu Orol dengizi havzasi uchun juda

kam miqdorni tashkil qiladi. Gidrologik sikl tuproq va yerdagi mavjud svuning sekin harakatini o‘z ichiga oladi. Bu yerda, harakat kunlik metr va oqovalarning metr qiyosiga binoan har yili muvozanatda davom etadi.

Yer va tuproq tarkibidagi suv zaxirasi hatto tabiatni suv bilan ta’minlab berish vazifasini ham bajaradi. Hattoki, uzoq muddatli qurg‘ochilikdan so‘ng ham suv yerning tuproq tarkibida saqlanib qoladi. Suv zaxirasi jihatlari ikkita jarayonni o‘z ichiga oladi. Birinchidan, mavsumiy suv balanslari yerda va tuproqda jamlangan suv miqdoridagi o‘zgarishlarni o‘z ichiga olishi kerak. Ikkinchidan, ifloslangan yerosti suvi sekin harakatlanadi va kelajak avlod uchun muammo bo‘lishi mumkin. Suv balansi evapotranspiratsiya issiqlik balansi bilan bog‘liq. Tarmoq radiatsiyasi harakatlantiruvchi kuch bo‘lib, evapotranspiratsiya uchun cheklowlarni belgilab beradi. Shu tariqa, gidrologik sikl yog‘ingarchilik orqali quvvatlanadi va tarmoq radiatsiyasining quvvat manbayi bo‘lib hisoblanadi.

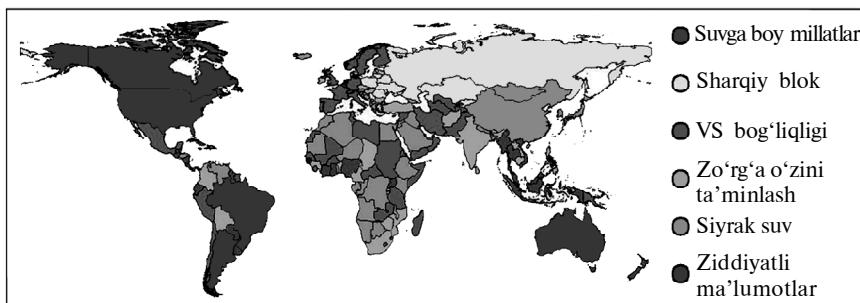
Shunday qilib, gidrologik sikl katta quyosh energiyasi bilan ishlaydigan nasos suvni va suv bilan tashiladigan moddalarni harakatlantiradi. Suv issiq joylarda bug‘lanadi va boshqa sovuqroq joylarda havo tizimi orqali tashilib, yog‘in bo‘lib tushadi. Ko‘pchilik organik ifoslantiruvchi moddalar, shu tariqa, janubiy yerlardan shimolga, hatto shimaldan nariroqqa tashiladi, masalan, Grenlandiya mahalliy bo‘limgan ifoslantiruvchi moddalarni qabul qiladi.

## 2.5. Suv manba sifatida

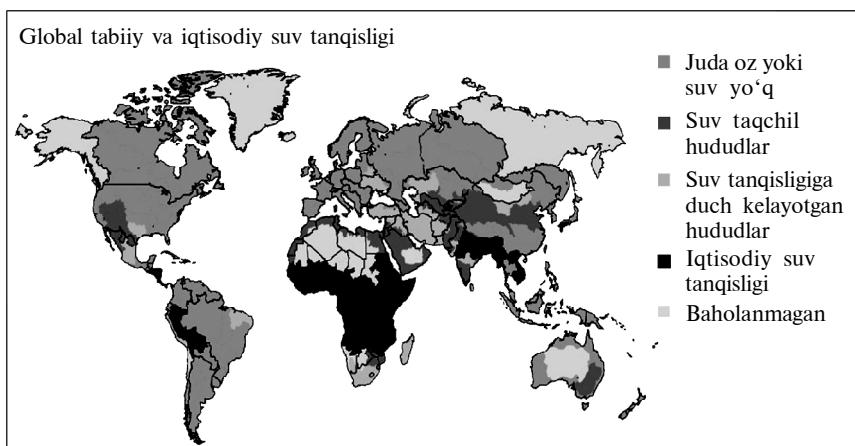
Suv resurslari insonlarga boshqa tabiiy resurslarga qaraganda ko‘proq ta’sir etadi va sivilizatsiya uchun eng muhim resurs hisoblanadi. Odamlar ilk bora yer yuzida yashay boshlaganlaridan buyon, ichimlik suvidan qulay transport-qatnov yo‘li sifatida foydalanish, barqaror va doimiy hayot uchun zarur edi. Xaritaga qarasak, sohil va daryo bo‘ylariga tutashgan qishloq va shaharlarni ko‘ramiz. Chuchuk suv tanqis joylarda, aholi suv yig‘ish uchun har kuni katta miqdorda vaqt sarflaydi va bunday jamiyatlarda rivojlanish sekin bo‘ladi. Sanoatlashgan mamlakatlar suv ifoslaniishi, tanqisligi va isrofgarchilik bilan foydalanish kabi muammolarga duch kelayotgan bir davrda, rivojlanayotgan mamlakatlarda, kamida shaharlarda yashovchi odamlarning beshdan bir qismi va qishloq aholisining to‘rtadan uch qismiga toza suv yetishmaydi. Joylashuv va miqdor jihatidan toza suv mavjudligi barcha jamiyat uchun juda muhimdir va shu sababli, aytish mumkinki, biz ko‘p biladigan faqat bir nechta tabiiy resurslar mayjud. Suv resurslarining ahamiyati naqadar muhim ekanligini insoniyat anglab yetishiga qaramasdan, iste’molchilarning shaxsiy uy

xo'jaliklaridan tortib, to bir necha million aholi yashovchi shaharlarda juda ko'p isrofarchilikka yo'l qo'yib foydalaniilmoxda.

Yana bir chalkashlik bu suv mavjudligining o'zgaruvchanligidir, bu nafaqat tarqoq, balki vaqtinchalik holat. Dunyoning ko'plab joylarida toza suv tanqisdir. Agar aholining talabi mavjud resurslar bilan nomutanosib bo'lsa, garchi o'sha joylarda yuqori suv manzillari, vohalar bo'lsa ham muammo kelib chiqaveradi. Ko'p hududlarda suvning ko'pligi alohida masala bo'lsa, ifloslanish tufayli sifati past suvlar yoki suvga ehtiyojning kuchliligi yana bir dolzarb masaladir. Bugungi davrda, biz haddan tashqari ko'p ishlatilayotgan yerusti suvlari, daryolar va ko'llarni ko'rishimiz mumkin. Aniq misol sifatida,



*2.5-rasm. Dunyoning suv resurslari. Dunyo mamlakatlari xaritasi 1996—2005-yillardagi ma'lumotlarga ko'ra mahalliy va virtual suv resurslariga muhtojlikka asoslanib tuzilgan. (Manba: Samir Suweisa, Andrea Reanaldob, Marian Amos va Paolo D'Odorikod).*



*2.6-rasm. Suv taqchilligi (Manba: Qishloq xo'jaligidagi suv boshqaruvining keng qamrovli nazorati (2007, 2-ko'rinish).*

Orol dengizining, deyarli yo‘qolib ketishiga sabab bo‘layotgan Amudaryo va Sirdaryo suv omboridan sug‘orish uchun olinayotgan suvni keltirish mumkin. Yana bir fakt, Shimoliy Amerikadagi eng katta daryolardan biri, Kolorado daryosi bo‘lib, u millionlab yillar davomida o‘zining manbasini Rokki tog‘laridan olib 2500 km ga yaqin janubdagisi kanalga, sahrolar va kanyonlar orqali keng Meksika deltasidagi so‘lim, nam yerlarga va Kaliforniya ko‘rfaziga borib quyiladi. 1920-yillardan buyon g‘arbiy shtatlar Kolorado suvini Los-Anjeles, San Diego, Feniks va boshqa tez rivojlanayotgan shaharlarga dambalar qurilib, yuzlab millar oqimni boshqa tomonga burib, uni taqsimlash boshlandi. Hozirgi paytda, daryo AQSHning 7 shtati va Meksikadagi 30 mln odamga xizmat qiladi, 70 % dan ko‘proq suv 3,5 mln akr hosildor maydonlarni sug‘orishga sarf qilinadi. Dunyoning ko‘p joylarida daryo suvi haddan tashqari ko‘p ishlatalib kelinmoqda va ko‘p miqdordagi suv ifloslangan, yerosti suv qatlamlari ham shu ahvolda davom etmoqda. Butun dunyo bo‘ylab yerosti suv havzalari yo‘qolib ketyapti va ko‘plab joylarda allaqachon suv tanqisligi boshlangan yoki boshlanish arafasida.

Iqlim o‘zgarishi ham muammoni kengaytirishi ehtimoldan xoli emas, buning natijasida qurg‘oqchilik uzoq davom etishi mumkin. Yuqori havo harorati ko‘p miqdordagi suvning bug‘lanishi orqali yo‘qolishini anglatadi va suv ekin fasli davomida tanqis bo‘lishi mumkin. Boshqa regionlarda — O‘rtayer dengizi, Janubiy Afrika, Janubiy Amerikaning bir qismi va Osiyo ham, shu jumladan, toza ichimlik suvi tanqisligiga, hatto, butunlay suv yetishmovchiligidagi ham duch kelishi mumkin. 2020-yilga kelib Peru, Boliviya va Ekvadordagi millionlab odamlar Janubiy Amerikadagi And tog‘ tizmalaridagi muz qatlamlarining tez eriyotgani tufayli o‘zlarining asosiy toza suv manbalarini yo‘qotishi kutilmoqda. 750 yildan buyon qurg‘oqchilikning og‘ir damlarini boshidan kechirayotgan Janubi-G‘arbiy Avstraliyadagi Pert shahrida toza suv shunchalik darajada tanqis bo‘lganligi uchun dengiz suvidan tuzni ajratib oladigan zavodlar qurilmoqda. Juhon Sog‘liqni saqlash tashkilotining ma‘lumotiga ko‘ra, hozirda dunyo bo‘ylab 1 milliarddan ko‘proq odamlar suv tanqis joylarda yashaydilar.

## **2.6. Uglerodning ishlatalishi**

Insoniyat faoliyati tabiiy uglerod siklidagi oqimlar va ariqlarni umuman o‘zgartirib yubordi. Qattiq uglerodning yonishi va o‘rmonlarning qisqarishi  $\text{CO}_2$  konsentratsiyasining atmosfera tarkibida 30 % ga oshishining asosiy sababidir. Davomiy o‘sish keskin iqlim o‘zgarishiga

sabab bo‘lishi kutilmoqda. Bu keyingi boblarda to‘liq tahlil qilinadi. Biz bu yerda qattiq uglerod va biosferik uglerodning ishlatalishi misolida ahamiyatga olinishi lozim bo‘lgan kelajak jamiyatning umumiyligi metabolizm xususiyatlarini har tomonlama muhokama qilish uchun qisqacha to‘xtalib o‘tamiz.

XIX asrning o‘rtalarigacha biomassa ham global energiya ta’minotiga juda katta ijobji ta’sir ko‘rsatdi. Insoniyat jamiyatni oziq-ovqat va ko‘plab materiallar, fotosintezlangan mahsulotlarga haligacha butunlay bog‘lanib qolgan. Muqobil energiya sifatida qattiq yoqilg‘idan foydalilanilayotgan bo‘lishiga qaramasdan, biomassa hali ham energiya ta’minotining 10 % ini tashkil qiladi va rivojlanayotgan davlatlarda keng miqyosda ishlatalimoqda. Global energiya ta’minotining taxminan 75 % i qattiq yoqilg‘i, ko‘mir, nest va tabiiy gazga asoslanadi. Qazilma va biomassa uglerodning yonishi natijasida CO<sub>2</sub> emissiyasi havoga ko‘tariladi va biomassaning yonishidan chiqadigan emissiya o‘simgiliklar orqali ushlab qolinadi. Ushbu biomassada neytral CO<sub>2</sub> energiya texnologiyasi potensiali mavjud. Hozirda, qazilma yoqilg‘ining yondirilishi yiliga 6.0 gigatonna C emissiyasiga va yerdan foydalanish o‘zgarishlariga, asosan, tropik yomg‘irli o‘rmonlarning qisqarib ketishiga, qo‘sishcha yiliga 1—2 gigatonna C oshishiga sabab bo‘ladi. Qattiq uglerodning ishlatalishi jamiyatda ishlataladigan boshqa metallarga nisbatan 10 marta ko‘proqdir. Shuni ta’kidlab o‘tish joizki, qazilma yoqilg‘i katta hajmdagi og‘ir metallar va boshqa elementlarni o‘z ichiga oladi. Qazilma yoqilg‘ining ajratib olinishi bilan bog‘liq bo‘lgan oqim elementlari haqiqatan ham qazib olinadigan boshqa elementlar aluminiy (Al), vanadiy (V), litiy (Li), galliy (Ga), berilliyl (Be), simob (Hg), silikon (Si), germaniy (Ge), oltingugurt (S) va selen (Se) miqdorlaridan ancha ko‘p. Shuningdek, qattiq uglerod plastik, organik kimyoviy moddalar va bo‘yoqlarni ishlab chiqarishda ham ishlataladi. Nihoyat, bular yaroqsiz holatga kelganda CO<sub>2</sub> chiqindilarning o‘sishiga olib keladi. Qo‘sishcha qilib aytganda, ba’zi maxsus sanoat jarayonlari CO<sub>2</sub> tarmoq chiqindilarining ortishiga olib keladi.

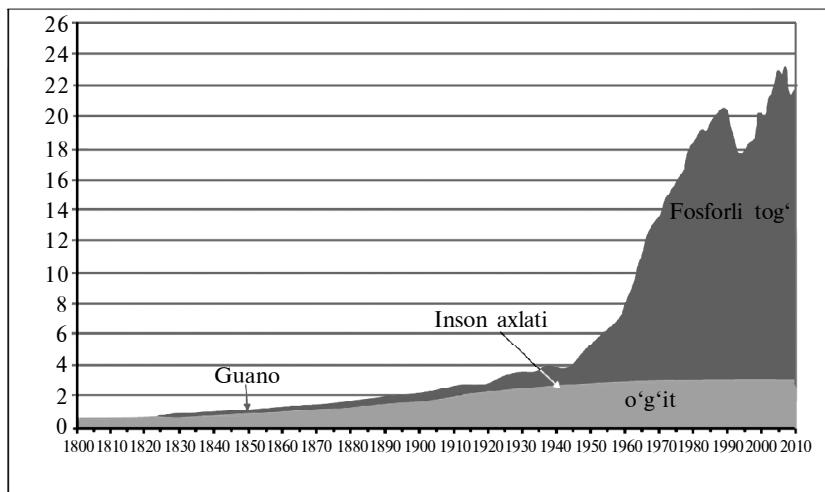
Ishlab chiqarish jarayonining o‘zgarishi ma’lum sanoat ope-ratsiyalari bilan bog‘liq bo‘lgan barcha issiqxona gazlarini chiqarib yuborishi mumkin. Shuningdek, issiqxona gazlarining chiqishi mahsulot negiziga bog‘liq bo‘lgan sabablarni yuzaga keltiradi va materiallar o‘rnini bosuvchi texnologiyani ishlab chiqarish issiqxona gazlarini kamaytirishning yagona chorasisidir.

Sement ishlab chiqarish bunga bir misol bo‘lib, jarayonga bog‘liq bo‘lgan chiqindilar atmosferaga chiqadigan litosferik CO<sub>2</sub> ning umumiyligi 40 % ga to‘g‘ri keladi (karbonatlardan siqib chiqarilgan CO<sub>2</sub>). Bu ularning energiya bilan bog‘liq bo‘lgan chiqindilardan ancha past

ekanligini anglatadi, lekin kelajakda global rivojlangan jamiyatlarda bu chiqindilarning yolg‘iz o‘zi yuqori darajaga yetishi mumkin, garchi energiya sohasidagi chiqindilar yo‘qotilgan bo‘lsa ham uning atmosfera konsentratsiyasiga ta’siri kuchayishi davom etadi. Biomassa va qazilma yoqilg‘ilarning umumiy ishlatalishi rejalashtirilmagan uglerod chiqindilarining metan ko‘rinishida paydo bo‘lishiga olib keladi. Chiqindilarning tabiiy gaz oqimi, ko‘mir koni, kislorod kam bo‘lgan biologik jarayonlar, ya’ni sholi poya va hayvonlarning hazm qilish tizimlari orqali kelib chiqadi. Global antropogen emissiyalar yiliga taxminan 0,4 gigatonna bo‘lib, u tabiiy metan emissiyalar darajasidan ikki barobar ko‘proqdir.

## 2.7. Makronutriyentlar va atrof-muhit

Makronutriyentlar azot (N), oltingugurt (S), fosfor (P), kalsiy (Ca), kaliy (K), natriy (Na), magniy (M) — tirik organizmlar uchun juda ko‘p miqdorda talab qilinadigan elementlardir. Tabiiy ahvol va makronutriyentlarning mayjudligi ekozimning hayotiyligi, rivojlanishi va tarkibiy muvozanati uchun juda muhimdir. Makronutriyentlarning tabiatdagi o‘zgarishi biologik jarayonlar bilan bog‘liq. Bu keng jarayon atrof-muhit holatiga katta ta’sir ko‘rsatib, tuproqning kislorod bilan ta’minlanganligi, suv yuzasidagi kimyoviy va radiatsiyaviy balanslarni o‘z ichiga oladi. Yer evolutsiyasida biologik jarayonlar makronutriyentlarning aylanishiga ta’sir ko‘rsatuvchi asosiy omil hisoblanadi va hozir turli ekozimlardagi biota uchun shart-sharoitlarni yaratadi. Tabiiy azot oqimlarining asosiy noturg‘un holati kengaygan fiksatsiya natijasida azot siklining intensifikatsiyasi tufayli kelib chiqadi. Global fiksatsiya 2 yoki 3 omil ta’sirida rivojlanib boradi. Hozirgi ortiqcha fiksatsiya darajasi 50—100 yillar davomida tirik organizmlar biomassasida jamlangan azotning umumiy miqdoriga to‘g‘ri keladi. Azot ammoniy sintezida sanoat jihatidan birikadi. Ammoniy sanoatdagi asosiy kimyoviy moddadir va azot neylon kabi mahsulotlar tarkibida mavjud. Biroq qishloq xo‘jaligi tarmog‘i uchun o‘g‘itlarni ishlab chiqarish ammoniyaga bo‘lgan asosiy talabni keltirib chiqaradi va antropogen azot fiksatsiyasini keltirib chiqarishda asosiy vazifani bajaradi. Hosilning salmog‘ini yanada ko‘paytirish maqsadida biologik azot fiksatsiyasining tarkibida azot jamlangan o‘simgiliklarni tanlash orqali ham rivojlantiriladi. Katta miqdordagi azot organogenik tuproqlarda jamlangan. Bu tuproqlarning qishloq xo‘jaligida ishlatalishi bu bazani organik material bilan birgalikda tez-tez ishga tushiradi va kamaytiradi. Azot birikmasi yonish jarayonida ham chiqish kuzatiladi. Bu azotning ikkita manbasi mavjud. Uning biri havoda yonganda



2.7-rasm. Fosfor o‘g‘itining global manbalari. 1940-yil o‘rtalaridan buyon aholi o‘sishi ulkan oziq-ovqat talabi bilan birlashdi va shaharlashish fosforning boshqa manbalari bilan solishtirganda, qazib olinadigan fosfat jinsidan foydalanishning keskin o‘sishiga olib keldi (Manba: Cordell (2009) va UNEP 2011-yil hisobi).

paydo bo‘ladigan (issiq azot va prompt azot) azot, shuningdek, yoqilg‘i ko‘rinishida uchraydigan (azot yoqilg‘isi) azot. Yoqilg‘i bilan chiqarilgan azot birikmasi kimyoviy o‘g‘itlar miqdori bilan bir xil, ya’ni yiliga 60 megatonnnani tashkil qiladi.

Biroq azot yonilg‘isining faqat ozgina qismi yonish jarayonida azot yonilg‘isining denitrifikatsiyasi sababli (yoki biroz qo‘shilgan azot emissiyasi sababli) yonish jarayonining tashqarisiga yetib boradi.

Ekosferadagi o‘rnashib qolgan azot muvozanatidagi tarmoq natijasi yoqilg‘i manbayi bilan bog‘liq. O‘rnashgan azotning ko‘p qismi turli xil azot kislotalari, qisqacha yozilgan NOx sifatida chiqib ketadi.

Kamaytirilgan shakldagi *oltingugurt* osonlik bilan oksidlanishi va uni oksidlantirishi mumkin. Oltingugurt sikli bilan bog‘liq inson duch kelgan asosiy muammolar atmosferaga zaharli gazlarning va to‘liq oksidlanmagan oltingugurtning yer yuzasida parchalanishi va atmosfera emissiyasi bilan bog‘liqdir. Oltingugurt turli xil usullarda litosferadan olinadi:

- oltingugurt konsentratsiyasi uchun olinadigan oltingugurtga boy minerallardan;
- yonilg‘ilardagi oltingugurt aralashmalari sifatida;
- metall aralashmali sulfat moddalari sifatida;
- asosan, gips, ya’ni sulfatlar sifatida.

Birinchi uchta shakl ozaytirilgan shakldagi sulfatni va gipsda vodorodlangan sulfat tizimini o‘z ichiga oladi hamda sulfat oksidlanib, neytralizatsiya qilinadi. Ko‘pchilik oltingugurt ekstrakti qazilma yonilg‘ilarda, asosan, ko‘mir ekstraktida sodir bo‘ladi. Qazilma yonilg‘idagi oltingugurtning yarmi atmosferaga chiqib ketadi, yarmidan ozrog‘i esa yonishdan keyin hosil bo‘lgan kullarda, oltingugurt o‘rnashgan o‘simliklar tarkibida saqlanib qoladi yoki sanoat korxonalarida foydalanish uchun o‘z holiga qaytariladi. Oltingugurtli metall rudasini qazib olish jarayoni, uni qayta ishlash, axlat va chiqindilardagi oltingugurt ni chiqarib olish imkoniyatini beradi, shuningdek, metallurgik jarayonlarga oltingugurt tatbiq qilinadi. Ulkan hajmdagi global mis ishlab chiqarishdagi oltingugurtning asosiy qayta tiklash omili deyarli 70% ga yetdi.

Oltingugurtdan ulkan hajmda sanoat korxonalarida foydalanish yiliga taxminan 60 m tonnaga yetdi, ya’ni bu miqdor litosferadan qazib olinayotgan oltingugurtning uchdan bir qismidan ozrog‘idir. Oltingugurtning yarmidan ko‘prog‘i metall ishlab chiqarish va qazilma yonilg‘idan foydalanish bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar orqali olinadi. Asosiy proporsiya qariyb 58 % i fosfor olinishiga yo‘naltirilgan, sanoatda turlicha foydalanishga imkon beradigan, yana biri o‘g‘it ishlab chiqarishda ishlatiladigan makroelementlar sulfat kislotasi ishlab chiqarishda foydalaniladi. Fosforning har bir kilogrami uchun taxminan 2 kilogramm oltingugurt kerak bo‘ladi.

Asosan, sanoatlashgan mamlakatlardagi inson tomonidan atmosferaga chiqarilayotgan antropogenik emissiya umumiy gazlarning uchdan bir qismini tashkil qiladi. Litosferadan o‘tkazish, asosan, shimoliy yarimsharning o‘rta qismida yig‘iladigan antropogenik hissaga to‘g‘ri keladi. Jamiyat atmosferadan litosferaga o‘tkazmalarni 10 omilgacha oshirgan. Fosfor turli xil (asosan, kalsiy, fosfat) shakllarda uchraydigan litosferadan olinadi. Fosforning qishloq xo‘jaligida o‘g‘it sifatida ishlatilishi 90 % ni tashkil etadi. 2011-yilda taxminan 22 milliard tonna fosfat qoyalari qishloq xo‘jaligida ishlatilgan. Qazib olish o‘g‘itlardan foydalanishning kuchayishi bilan yanada ortdi (1900-yildan buyon yiliga 4,8 %). Shuningdek, fosfor oziq-ovqat va yem-xashak uchun qo‘srimcha sifatida ishlatiladi. Kir yuvish kukuni tarkibi sifatida ishlatilishi uning ikkinchi keng tarqalgan xususiyatidir. Fosforning ishlatilishi oziq-ovqat sohasida katta miqdorda kuzatiladi. Boshqa qo‘llanilish yo‘llarida esa ko‘p miqdordagi fosfor oqova suvda tashqariga chiqariladi. Bu qirg‘oq suvlari katta hajmdagi

suv o‘tlari ko‘payishining asosiy sababidir. *Asosiy kationlar* qoldiq cho‘kindilardan olinadi va litosferada bug‘lanadi. Ular infratuzilma va binolar ichida to‘planishga olib keladigan sement ishlab chiqarish va sanoatdagi asosiy kimyoviy modda sifatida qishloq xo‘jaligida o‘g‘itlar va pH stabilizatori sifatida ishlatiladi. Asosiy kationlar qazib olingan yonilg‘i bilan tashiladi. Qazilma yonilg‘ini yondirish ishqoriy baza va uchuvchi kulni yuzaga keltiradi. Ilgari uchuvchi kul qisman, chiqindi gazlardagi kislotali komponentlarning o‘rnini qoplashda ishlatilgan. Lekin uchuvchi kul filtrlarda osonlik bilan ilinadi va chiqindilar kamayadi, shu tariqa ishlov berilmagan chiqindilarning oksidlanish salohiyati oshadi.

Makronutriyent sikkida ma’lumot kiritish bilan bir qatorda, ekosferada mavjud oziq moddalarning taqsimlanishi va oqishida o‘sish mavjud. Qishloq xo‘jaligida tabiiy ekotizimlar uchun yuqori saviyada boshqarilayotgan madaniy ekotizimlar va shuningdek, o‘rmonchilik va intensiv chorvachilik biroz darajada oziq moddalarning oqishiga olib keldi, ayniqsa, azotning havoga, suvga va turli ekotizimlarga oqimini misol qilib keltirish mumkin. Ularning oqishi maxsus tizim va amaliy tajribada o‘zgarib turadi, lekin ular joylashgan tabiiy tizimda ko‘proq qismni tashkil etadi. Evolutsiya davomida tabiiy tizimlar rivojlanishiga va moddalar almashinuviga tayanishga undalgan bir paytda, qishloq xo‘jaligi ekotizimlari boshqa maqsadlarga yo‘naltildi, shuningdek, ular oziq moddalar tanqisligini qoplaydigan imkonga ega bo‘ldilar. Uglerod uchun asosiy sizib chiqish — bu ammoniy moddasi hisoblanib, uning qishloq xo‘jaligi tuproqlaridan suvga, havoga, hayvonlar, go‘ng va nitratning suvga oqishi bilan tavsiflanadi. Havoga chiqadigan ammoniy ( $\text{NH}_3$ ), Yevropadagi atmosfera qatlamicagi azot birikmalarining yarim manbayini o‘z ichiga oladi.

Ijtimoiy tizimlar doirasida o‘sish, nazorat qilish va organik materiallardan foydalanish uchun turli darajada va masshtabda organik materiallar bilan bog‘liq bo‘lgan oziq moddalarning yirik qayta taqsimlovchilari mavjud. Qishloq xo‘jaligida, ixtisoslashish hayvonlari ko‘p fermalar va tumanlarga yem-xashakni qayta taqsimlash va oziq moddalarning konsentratsiyasiga olib keladi. Tashqi ta’minot mavjud bo‘lmasa, hosil mahsulotlari qayta ishlanmaydigan tuproqlarda moddalar yetishmasligi tez rivojlanadi. Oziq-ovqat va yem-xashak savdosи — tuproq unumdorligi va har xil hosil turlarini yetishtirish sharoitlari iqtisodiy vaziyatlarga bog‘liq holda global miqyosda yuzaga keladi.

## 2.8. Tabiat va jamiyatda metallar

Bugungi kunda deyarli 30 ga yaqin metall elementlar konchilik va rudalarga ishlov berish orqali keng miqyosda jamiyatda foydalaniladi. Ko‘p metall elementlar noyob xususiyatlarga ega bo‘lganligi tufayli, qayta ishlanmagan sof shaklda ishlatiladi. Ikki yoki undan ortiq metallar, metall yoki metall bo‘limgan moddalarning kimyoviy aralashmalari (qotishmalar) chidamliligi yoki baquvvatliligi, chirishga qarshilik ko‘rsatuvchi juda yaxshi xususiyatlarga ega.

Temir metalli jamiyatda tarqalgan metallar bilan solishtirganda, ijtimoiy foydalanish jihatidan yetakchilik qiladi, temirdan tashqari metall oqimlari kichik miqdorni tashkil qiladi. Lekin metallar texnik va iqtisodiy jihatdan rivojlangan jamiyatda juda muhim ahamiyatga ega, bu ularning nisbatan yuqori narxlar bilan baholanishida aks etadi. Ko‘pgina boshqa metallar *qotishma temir* — temir metall sifatida foydalanishi bilan bog‘liqdir. Qisman ularning og‘irligi kam bo‘lganligi uchun, jamiyatda ko‘p miqdordagi yengil metallardan, ayniqsa, aluminiy, titan va magniyidan keng foydalaniladi. Jamiyat hali ham mis, qo‘rg‘oshin, rux, qalay va simob kabi ko‘plab an‘anaviy rangli metallar yoki tayanch metallardan foydalanadi.

*Antikvar qimmatbaho* oltin va kumush metallar *qadr-qimmatli metallar* deb nomlanadi. Bugungi kunda platina deb ataladigan elementlar guruhi reaktiv bo‘limgan xususiyatlarga ega bo‘lganligi uchun *qimmatbaho* yoki *qadrli metallar* deyiladi.

Nihoyat, yuqorida aytib o‘tilgan toifadagilarga kirmaydigan bir guruh maxsus metallar tabiatda mavjud bo‘lib, ularning sanoatdagagi ahamiyatini oshiradigan noodatiy xususiyatlari bor. Masalan, tantal alohida xususiyatlarga ega bo‘lganligi uchun elektronikada keng ishlatiladi.

Ko‘pchilik metallar qimmatbaho, lekin kamyob, shu sababli past darajada qazib olinadi. Foydali metallarni qazib olish hajmi nisbatan past bo‘lishiga qaramay, ba’zi metallar yuqori darajadagi ekologik isrof, ya’ni konchilikdagi isrofgarchilikka olib keladi. Temir va misning jamiyatda katta hajmlarda ishlatilishi tufayli konchilik, operatsiya konsentratsiyasi va boshqa metallurgiya jarayonlarida katta miqdordagi yaroqsiz materiallar chiqarilishining oshishiga sabab bo‘ladi.

Besh gramm oltin olish uchun (taxminan nikoh uzugi miqdorida) litosfera qatlamidan bir kub metr yerni qazish talab qilinadi. Ryukzaklar (chiqindi uyumlari), asosan, katta axlat tepaliklari va materiallarning translokatsiya harakatlariidan kelib chiqadi va aholi yashaydigan joylarga ekologik jihatdan salbiy ta’sirning oshishiga sabab

bo'ladi. Ehtimol, ular barqaror rivojlanish istiqboli nuqtayi nazaridan kichik ahamiyatga egadir, lekin yashash joylariga yaqin hududlardagi kon ishlari o'sha joylar uchun jiddiy muammolarga sabab bo'ladi. Konlardan metallarning oqib chiqishi va haddan tashqari ko'p qazib olinishi mahalliy atrof-muhitga uzoq muddat davomida salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Metall chiqindilarning atrof-muhitga keng tarqalishi ulkan chiqindi qabrlar zanjirini paydo qiladi. Ishlab chiqarilishdan chiqadigan chiqindilar sanoatlashish davrida ishlab chiqarishning oshishi bilan ko'paydi. Yaxshiyamki, keyingi yillardagi ekologik sohadagi cheklashlar, ishlab chiqarish tizimidan suv va havoga chiqadigan chiqindilarni kamaytirdi. Buning o'rniغا, bugungi kunda zamonaviy sanoat tizimlarida atrof-muhitga chiqadigan metall chiqindilar ularni ishlab chiqarishda emas, balki iste'mol qilish bosqichida sodir bo'lyapti. Ishlatiladigan metallar va iste'moldagi yo'qotishlar o'rtasida katta tizim mavjuddir. Biz sekin yo'qolib ketadigan o'ziga xos xususiyatga ega metallardan foydalanamiz. Asosan, kimyoiy foydalanishda metallar, mahsulot yoki ularning qoldiqlari, masalan, bo'yoqlar va biotsidlar sifatida keng tarqagan. Shu bilan birga, qo'rg'oshinining o'qdori sifatida ishlatilishi metalldan foydalanishdagi yo'qotishlarni o'z ichiga oladi.

Mahsulotlarning amortizatsiyasi yoki korroziyasi ham ancha farqli. Misol uchun, chiqindilarning oshishiga turtki bo'ladigan misning ochiq havoda va tomga ishlatilishi, materiallarni biriktirishda, suv tizimi jo'mraklarida, issiqlikni o'zgartiruvchilarda va tormoz tepkilarida ishlatilishini o'z ichiga oladi. Metallarning behudaga ishlatilishi, asosan, ularning qayerda ishlatilishiga, ya'ni sanoat va infratuzilmalar joylashgan shahar va qishloqlarga bog'liqdir. Mahalliy tuproq va suvg'a chiqadigan chiqindilar juda yuqori bo'lishi mumkin. Biroq metallar uchun asosiy yo'qolishlar ekosferaga chiqindilarning to'g'ridan to'g'ri chiqishi bilan emas, balki qayta ishlab chiqarishning yetishmasligi bilan aks etadi.

Muddati o'tib tashlab yuborilgan yoki yaroqsiz materiallarning atmosferaga emissiyasi, ularning *qayta ishlanmaganini* anglatadi. Mis oqimi buni ko'rsatadi. Katta mis oqimining qayta ishlanmagan qoldiqlari qayta ishlash tizimi orqali tiklanadi, lekin oxir-oqibatda chiqindilarni yana yerga ko'mish jarayoni amalga oshiriladi. Yerga ko'milgan va xizmat qilish muddati o'tgan mis kabellar qayta ishlanmaydi. Bugungi ishlab chiqarish texnologiyasi metallarni sifatli qayta ishlab, ularni yopiq metall tizimi sifatida saqlash imkonini beradi. Bu qo'rg'oshin tizimida namuna qilib ko'rsatilishi mumkin. Bunda birlamchi ishlab chiqarishga

qaraganda metallga ikkinchi marta ishlov berish kamroq yo‘qotishlarni keltirib chiqarishini kuzatish mumkin. Qazib olinadigan metall ruda konlarida turli darajadagi tanqisliklar yuzaga kelmoqda. Qazib olish keng manipulatsiyaga qo‘silib ketadi, keng miqdorda va tez-tez metallarning behuda sarflanishi atrof-muhit ifloslanishiga, inson salomatligiga tahdid soladi.

Tabiatda tanqis bo‘lgan ba’zi metallar jamiyatda tanqis emas. Taqchil bo‘lgan og‘ir metallarning ko‘p ishlatilishi tabiiy o‘zgarishlar bilan solishtirganda muhim ahamiyat kasb etadi: bu metallarning ijtimoiy foydalanilishi ekosferada o‘z konsentratsiyasining sezilarli ortishi bilan ishlab chiqarish jarayonida katta potensialni taqozo etadi. Tabiiy tizimlardagi cheklangan o‘zlashtirish qobiliyati nazorat qilib bo‘lmaydigan metallar emissiyasiga cheklashlarni belgilab berdi. Og‘ir metallardan chiqadigan ifloslanish sanoatlashtirish davridan buyon atrof-muhitga oid jiddiy muammo bo‘lib kelmoqda. Yengil metallarning ijtimoiy foydalanilishi tabiiy aylanish bilan qiyoslanganda yaxshiroq holatdadir.

Metallar Yer qobig‘idagi miqdoriga qarab, ikkita asosiy guruhga: *serob* va *taqchilga* ajratiladi. Serob metallar — Yer qobig‘ining kamida 0,1% og‘irligini tashkil etadi. Bunday metallar juda oz va bular temir, yengil metallar: aluminiy, titan va deyarli 0,1 % ni tashkil etadigan magniy kabi metallardir. Boshqa barcha metallar 0,01 % yoki undan ancha past konsentratsiyalarda uchraydi va *geokimyoviy taqchil metallar* deb tasniflandi.

Serob metallar pastlikda joylashgan qoyalarda katta miqdorda mayjud va ular bevosita qazib olinadi. Bugungi kunda jamiyat ularning to‘satdan taqchil bo‘lib qolishini hech qachon boshidan kechirmaydi degan farazlar muhokamalarga sabab bo‘lmoqda.

Barcha metallar mayjud bo‘lgan ayrim individual minerallarga boy rudalardan ajratib olinadi. Yer qobig‘ida kamdan kam hollarda taqchil metallar muayyan minerallarda jamlangan bo‘ladi, ammo ularning ko‘pchiligi kichik konsentratsiya shakllarida, boshqa elementlarning o‘rnini bosuvchi minerallarr oddiy qoya minerallarda uchraydi.

Bu minerallarni maxsus atomlar yoki molekulalardan ajratib olishning imkon yo‘q. Buning o‘rniga, metallurgiya jarayonida metall deyarli yetib borish qiyin bo‘lgan jarayonni hal qilish chorasi ishlab chiqilishi kerak. Bu «mineralogik to‘siq» deb nomlanadi. Umumiyligi miqdorda, har bir metall umumiy miqdorining 104—105 tadan bittadan ortiq bo‘limgani alohida minerallarda borligi hisoblab chiqilgan. Bu oxir-oqibatda qayta tiklanadigan miqdorning noaniq hisobini beradi.

### **3-bob. Resurslar oqimining tizimli xususiyatlari**

#### **3.1. Resurs oqimida tizimli ko‘rinish**

Resurs oqimi katta tizimni taqozo etadi. Bu tizimning asosiy elementlari energiya va materialdir. Tizimning boshqa qismi tabiat, atrof-muhit bo‘lsa, yana biri iqtisodiy, texnologik va ijtimoiy ehtiyojlarga ega bo‘lgan jamiyatadir. Resurs oqimini tahlil qilish uchun uning asosiy elementlarini va ularning o‘zaro qanday bog‘langanligini bilishimiz zarur bo‘ladi. Biz yana tahlilda ishlatiladigan eng asosiy tushunchalar bilan ham tanish bo‘lishimiz kerak.

Oqim o‘zining asliga qaytmaganda chiziqlidir. Barqarorlik ilmida chiziqli oqim resursdan chiqindiga qarab harakatlanadi. Resurs manbadan olinadi, ishlatiladi va chiqindi holatiga keladi.

Agar material qayta foydalanish uchun qaytarilsa, unda oqim doimiydir.

*Manba — bu ko‘pincha resurslarning boshqa joylarga qaraganda ma’lum bir joyda ko‘proq mujassamlashganidir. Bu ko‘p miqdordagi manbalardan qazib olinadigan minerallarda aniq ko‘rinadi. Manba ma’lum turdagи resurslar: metall yoki yoqilg‘i (masalan, neft)ni o‘z ichiga olishi mumkin. Bunday holatlarda u qatlam yoki zaxira deb ataladi.*

Ma’danlar uzoq vaqt yig‘ilib qolgan resurs oqimlarining tugallanadigan joyi. Masalan, fotosintez jarayoni yordamida atmosferadan karbonat angidridni tutib qoluvchi o‘rmon uglerod vazifasini bajaradi.

Zaxira va oqimlar diagrammasi zaxiraning ichki oqim tufayli ko‘payishini yoki tashqi oqim tufayli kamayishini yoxud har ikkalasini tasvirlaydi. Misol uchun, daraxtlari kesilib o‘sishda davom etayotgan o‘rmonda uglerodning ham ichki, ham tashqi oqimi kuzatiladi. O‘rmon ko‘payishiga yordam berayotgan fotosintez ichki oqim bo‘lsa, o‘rmonдан kesib olib ketilgan yog‘ochlar tashqi oqim hisoblanadi.

Resurslar *qayta tiklanuvchi* va *qayta tiklanmaydigan* turlarga bo‘linadi. Qayta tiklanuvchi resurslar doimo to‘la bo‘ladi. Agar ular to‘ldirilgan holatiga qiyosiy yig‘ilsa, zaxira va oqimlar diagrammasida doimgiday turadi. Ya’ni ulardan foydalanish barqarordir. Qayta tiklanuvchi resurslarni ko‘ldagi baliq misolida oladigan bo‘lsak, qayta ko‘paygunga qadar ertaroq ham yig‘ib olinishi mumkin. Bunday holatda ular tugaydi va ulardan foydalanish barqaror bo‘lmay qoladi. Qayta tiklanmaydigan resurslar umuman tiklanmaydi yoki tiklanishi uchun ma’lum vaqt talab qiladi (uning uchun ketadigan vaqt birmuncha

sekin bo‘ladi). Shuning uchun, qazilma uglerod qayta tiklanmaydigan resursdir, chunki u ishlatalishiga qaraganda million marta sekinroq qayta tiklanadi.

Bu borada oraliq (o‘rta) resurslar ham bor. Masalan, torf bir qancha ming yilda shakllanadi. Agar u qazib olinib, uning shakllanish vaqt bilan bir xil tarzda foydalanilsa, u hali ham barqaror holatda bo‘ladi. Shunga qaramay, ko‘pchilik mutaxassislar torfnı qayta tiklanmaydigan resurlar sirasiga qo‘sadi. Unga qiyosan temirni oladigan bo‘lsak, u qayta tiklanmaydigan resurs deb qaraladi. Holbuki, ba’zan u ko‘p uchraganligi sababli qayta tiklanadigan resurs sifatida ham qaraladi va jamiyat tomonidan ishlatib tugatilmaydi.

Qayta tiklanish tizimning muhim qismlaridan biridir. U zaxiraga ijobiy yoki salbiy ta’sir qilishi mumkin. Masalan, bugungi kunda Arktika dengizi muzi erib bormoqda. Bu suv sathining ko‘tarilishiga sabab bo‘ladi. Qora yuzali dengiz oq muzga qaraganda quyosh nurini ko‘proq yutadi va, o‘z navbatida, qizigan suv muzning erish jarayoniga sabab bo‘ladi, natijada muz sathi yanada kamayaveradi. Bu ijobiy qayta tiklanish halqasini hosil qiladi. Salbiy qayta tiklanish, odatda, zaxiraning tartibini ta’minlaydi, masalan, harorat boshqaruvi isitish tizimida iliq suvning aylanishini nazorat qilib tursa va yuqori harorat oqimni kamaytirsa, bu jarayon *salbiy qayta tiklanish* hisoblanadi.

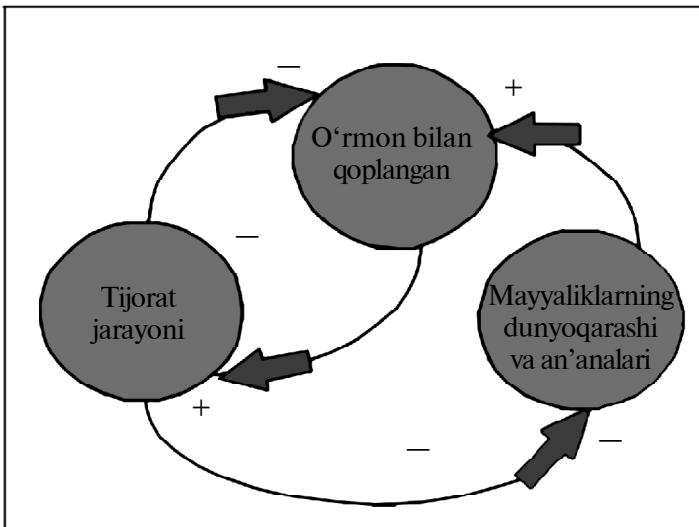
Tizimli tahlil qilganda, u asosiy elementlar va ularning qanday bog‘langanini ko‘rsatib, juda oddiy tarzda bajarilishi mumkin. Ta’sir negizini ko‘rsatuvchi sababiy halqali diagramma chizilishi mumkin. Quyida bunga misol keltirilgan.

### **3.2. Tabiiy resurs turlari**

Resurslarni guruhlashtirishning turli usullari mayjud. Ular quyidagicha yettita toifaga bo‘linadi. Ularning barchasida atrof-muhit bilan bog‘liq bo‘lgan o‘ziga xos xususiyatlari mayjud.

1. Yerda ko‘p uchraydigan materiallar — bunday materiallar pedosfera, ya’ni yerning ustki qatlamidan qazib olinib, juda ko‘p uchraydi. Bu materiallar bilan bog‘liq muammo ularning ko‘pligida emas, balki ular qazib olinadigan yer qatlaming buzilgani va vayron qilinganidadir.

2. Makronutriyentlar — asosan, azot, fosfor va kalsiy. Ular qishloq xo‘jaligida ko‘p ishlatsa-da, yana ko‘pchilik kimyoviy birikmalarda, xusan, fosfor kir yuvish vositalarida, azot esa turli xil plastmassa vositalarida qo‘llaniladi. Azot birikmalari, asosan, atmosferadagi azotni ammiakda qisqartirish usuli bilan olinadi, bu katta miqdorda energiya



3.1-rasm. Sababiy halqali diagramma resurs, o'rmon yog'och tijorati natijasida kamayishini ko'rsatmoqda. Bu 2 element salbiy qayta tiklanish halqasini tashkil etadi. Yog'och tijorati oldingi an'anaviy o'rmonni saqlaydigan va ko'paytiradigan yog'ochsozlikka ta'sir qiladi, natijada o'rmonlar qisqarishiga sababchi bo'ladi.

talab qiladi. Fosfor esa qazib olinadi. Shu sababli, azot amalda cheklanmagan miqdorda mayjud bo'lsa, fosfor esa qayta tiklanmaydigan resursdir. Holbuki, hozirgi qatlamlar hisob-kitoblarga ko'ra, agar qazib olish bugungiday sur'atda davom ettirilsa, u yana 200 yildan oshiq vaqtga yetishi mumkin.

3. Minerallar yerning eng quyi qatlami bo'lmish litosferadan qazib olinadi. Ular metall hosil qilishda ishlatiladi. Metallar ularning ishlatilishiga ko'ra xarakterlanadi. Temir o'zining sinfiga kiradi. Temir bilan qorishma sifatida ishlatiladigan metallar *qorishmali temir-metallar* deb ataladi, ularga xrom, nikel, titan, vanadiy va magneziy kiradi. An'anaviy nometallarga aluminiy, mis, qo'rg'oshin, rux, qalay va simob kiradi. Metallar, albatta, ta'rifiga ko'ra qayta tiklanmaydiganlar sinfiga kiradi. Temir va aluminiy, shunga qaramay, qayta tiklanadiganlar sinfiga kiritiladi, chunki yer yuzasida ular katta miqdorda uchraydi va hozirgiday iste'molda yaqin davrlarda tugamaydi. Boshqa metallar esa tabiiy sharoitga qaraganda, chamasi, bir barobar ko'p qazib olinadi. Ba'zi nodir metallar esa allaqachon qazib olib, ishlatib bo'lingan.

4. Energiya zaxira resurslari o'z ichiga toshko'mir, qora ko'mir, neft va gazni oladi. Ko'mir, neft va gaz 100 million yillar davomida

shakllangan qattiq yoqilg‘ilardir. Qattiq yoqilg‘ilar qayta tiklanmaydi. Hozirda ular qayta tiklanishidan million marta ko‘p va tez tarzda qazib olinyapti. Torf ming yillik davrda qayta tiklanishi mumkin. Ba’zilar uni qattiq yoqilg‘i deb hisoblaydi, chunki biz uni tezda ishlata oladigan davr oralig‘ida shakllanmaydi, lekin ba’zilar uni qattiq yoqilg‘i guruhiga qo’shmaydilar.

5. Energetik resurslar quyoshga bog‘liq resurslar sirasiga kiradi. To‘g‘ridan to‘g‘ri quyosh energiyasi o‘z ichiga quyosh nuri, quyosh elektr energiyasi va fotosintezni oladi. To‘g‘ridan to‘g‘ri bo‘lmagan quyosh energiyasi o‘z ichiga to‘lqin, shamol yoki suvni oladi. Ular to‘lqin energiyasida (texnik jihatdan juda qiyin), shamol energiyasi va gidroenergiyada foydalilanildi.

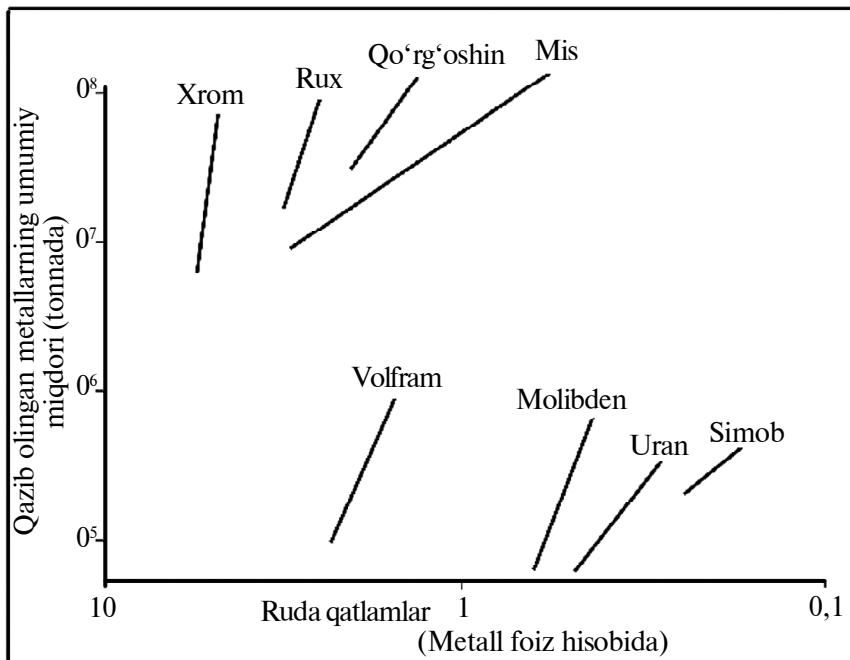
6. Ekologik resurslar — hayotning barcha jabhalarida mavjud bo‘lgan, kundalik turmushdagi barcha narsalar — biz nafas olayotgan havo, biz ichadigan suv va biz yuradigan tuproqdir. Bular sayyoramizning ekosfera yoki biosferasi deb ham talqin qilinadi. Ekologik resurslar bizni ekologik servislar bilan ta’minkaydi. Bu hayot shakllari ta’minti va ushbu jarayonlardagi ajratmalarining yutilishidir.

Biotik resurslar bizning hayotimizni oziq-ovqat va tola bilan ta’minlovchi biomassa, farmatsevtik moddalar, landshaft va shu kabi boshqa mahsulotlardir. Bunday resurslar qayta tiklanadi, lekin chegaralangan miqdorda. Biotik resurslar ishlab chiqarish darajasi ular mavjud bo‘lgan muhit hajmiga bog‘liq.

1. Yerda ko‘p uchraydigan materiallar: tosh, qum va shag‘al.
2. Makronutriyentlar: azot, fosfor, kalsiy va oltingugurt.
3. Mineral resurslar: metallar.
4. Energiya zaxira resursları: qattiq yoqilg‘i.
5. Energetik resurslar: quyosh energiyasi, gidroenergiya.
6. Ekologik resurslar: tuproq, suv va havo.
7. Biotik resurslar: bioxilma-xillik va o‘rmonchilik mahsulotlari.

### **3.3. Resurslar mavjudligi**

Minerallarning geostatistik modelida, odatda, agar biz miqdorni sinfga qarshi chizmada tasvirlaydigan bo‘lsak, foydali qazilmalarining logarifmik taqsimoti normal holatda qabul qilinadi. Bu hodisa *Laski qonuni* deb ataladi. Resurs geologlari o‘rtasida logarifmik normal ruda taqsimoti butun dunyo rudalarini aniq chamlash haqida keng hamjihatlik mavjud.



*3.2-rasm.* Metallarning mavjudligi nuqtayi nazaridan qiyalik tarzda baholanishi. Agar qiyalik to‘g‘ri burchakda tik kesishgan bo‘lsa, konda ko‘p metall qazib olinishini bildiradi  
 (Manba: Chapman and Roberts, 1983).

Chapman va Roberts o‘zlarining mineral qazib olishning jiddiy tahlillarida Deffeyning ma’lumotlariga tayanishgan. Qattiq yoqilg‘ilar uchun «konsentratsiya» termini resurs sifatini aniqlashning eng muhim vosisatidir. Bu jarayonlar logarifmik normal taqsimot jarayonlaridan farqli.

Asosan, 3 ta toifa qattiq yoqilg‘ilar farqlanadi. Ular ham, o‘z navbatida, yana bo‘linadi (3.2-rasm). Undan neft va gazning an’anaviy manbalari bilan birga muqobil manbalar ham borligini ko‘rib olishimiz mumkin.

Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, neft burg‘isi 50 % ga tozalanganda u o‘zining eng yuqori cho‘qqisiga yetgan va uning keyingi qazishmalarida jarayon sekinroq davom etgan va ko‘proq kuch talab qilingan, jumladan, bu iqtisodiy sarmoya va energiya nuqtayi nazaridan yaqqol ko‘rinadi. YEROI sarmoya energiyasiga qaytgan energiya kamayishi natijasida quduqlarning foydasi kamayib bormoqda.

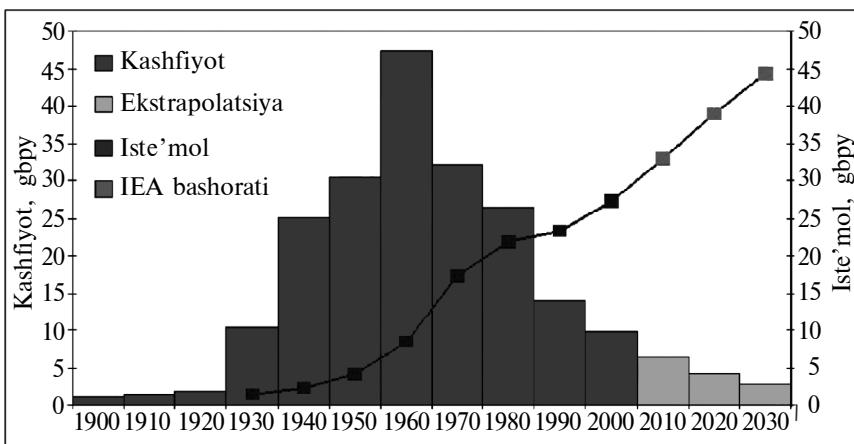
*3. I-jadval*

<b>Turkum</b>	<b>Sub-turkum</b>	<b>Misollar</b>
1. Neft	1.1. An'anaviy neft	1.1.1. Katta quduqlardan qazib olinuvchi neft
	1.2. Noan'anaviy neft	1.2.1. Neftli qumliklar
		1.2.2. Slaneslar
		1.2.3. Ikkinchı darajali neft (par yordamida quduqlardan olinuvchi)
		1.2.4. Uchinchi darajali neft (to'la burg'ilash jarayonida olinuvchi)
2. Gaz	2.1. An'anaviy gaz	2.1.1. Neft bilan bog'liq suyultirilgan gaz
	2.2. Noan'anaviy gaz	2.1.2. Neft sohasiga oid bo'limgagan quyultirilgan gaz
		2.2.1. Tabiiy suyultirilgan gaz
		2.2.2. Ko'mir plastlaridan keluvchi gaz
		2.2.3. Rezervuarlardan keluvchi gaz
		2.2.4. Yerning chuqur qatlamlaridan olinuvchi mantiya gazi
		2.5.1. Gidratlar: Qutb regionlari va okeanlarda uchraydigan muz holdagi qattiq gaz
3. Ko'mir	3.1. An'anaviy ko'mir	3.1.1. Ochiq qazib olish (antratsit yoki linit)

An'anaviy resurslar kamayib borayotgani sababli noan'anaviy resurslarning ahamiyati oshib bormoqda. Shuning uchun dengiz quduqlari ham kashf qilinmoqda. Masalan, Meksika ko'rfazida bir necha ming chuqurlikda topilgan neft qudug'i yoki qumlikdan olinadigan neft, misol uchun Kanadadagi Alberta neft quduqlari. Lekin bu jarayon havoni iflosantiruvchi xususiyatga ega. Yana bundan boshqa gidrovositalar, parmalash, burg'ilash jarayonlari ham tobora omma-lashib bormoqda, lekin ularning iqtisodiy jihatdan qimmatga tushishini ham hisobga olish kerak.

Tabiiy (an'anaviy) holdagi neft va gaz manbalari bundan bir necha davrlar ilgari paydo bo'lgan. Masalan, O'rta Sharqda, Shimoliy dengiz hududlarida bundan 150 million yil ilgari Yura davrida ana shunday manbalar paydo bo'lgan.

Neft quduqlarining topilishi va boshqa barcha unga taalluqli ma'lumotlar detallashtirilgan geologik xaritada tasvirlangan. Bu xaritadan o'quvchilar dunyo qanchalik kashf qilinayotgani, barcha neft quduqlari ochilib, endi uning yangicha usul va metodlari izlanayotganini ko'rishlari mumkin (3.3-rasm).



3.3-rasm. Ishlab chiqarish va kashf qilinish darajasi. Global neft kashfiyotlari 1960-yilda o'zining eng yuqori cho'qqisiga chiqib, shundan so'ng kamayishni boshlagan. Bugun yangi neft kashfiyotlari va ishlab chiqarish o'rtasida katta tafovut bor.

Asosiy neft quduq kashfiyotlari o'tgan asr 60-yillariga to'g'ri keladi. Aynan o'sha yildan keyin bunday jarayonlar birmuncha tekis ketadi, ya'ni kashfiyotlar kamayadi.

Lekin, shunga qaramay, noan'anaviy nefting o'sishi natijasida kuniga 86 million barreldan to'g'ri kelib turgan. An'anaviy neft ishlab chiqarish 2007-yilda o'zining eng yuqori cho'qqisiga chiqqan.

Bugungi kunda biz neft va gaz bahosining kamayishi haqidagi bashoratlarni uchratishimiz mumkin. Chunki bunga bir qancha sabablar bor. Ko'pchilik sarmoyadorlar qattiq azotdan ko'p foydalanish natijasida kelib chiqadigan iqlim o'zgarishidan xavotirda. Natijada unga taqiq qo'yilishi mumkin yoki juda bo'lmaganda katta miqdordagi soliqqa tortiladi.

### **3.4. Resurs tanqisligi**

Resurs tanqisligi bilan bog‘liq asosiy uchta muammo mavjud: resurs hajmi yoki resurs oqimi va ta’minot darajasi. Lekin ko‘pchilik hollarda bir resurs boshqa resursning o‘rnini bosishi mumkin. Hatto turkumlararo resurslarda ham o‘rnini bosishni kuzatish mumkin (masalan, temirni yog‘och bilan almashtirish). Aynan shular sababli ham qaysi resursning asosiy ekanligini aniqlash juda qiyin masaladir. Uning ahamiyati insoniyat uchun qanchalik zarurligidadir.

Ko‘pincha ba’zi resurslar bir muddat ishlatilmaganligi bois iste’moldan chiqadi. Prinsip jihatidan barcha minerallar yerda qoladi, shuning uchun ular qayta ishlanishi mumkin. Lekin bu qattiq yoqlig‘ilarga tegishli emas. To‘g‘ri, ular yo‘qolib ketmaydi, lekin ularning muhimligi kamayadi.

Yerda ko‘p uchraydigan resurslar kelajakda ham mavjud bo‘ladi, albatta. Ko‘pchilik mamlakatlarda yerning resurslarni qayta ishlashi muammo hisoblanadi. Masalan, Niderlandiyada ohak va shag‘alning qazib olinishi bir necha yilga umuman to‘xtatib qo‘yiladi, hisob-kitoblarga ko‘ra ularning zaxirasi 300 yilga yetadi.

Agar resurs sifati pasaysa, ruda bilan bog‘liq iqtisodiy omillar va atrof-muhit masalalari haqiqiy muammoga aylanadi. Asosiy mineral ruda sinflarida energiyadan foydalanish va uning sifatining pasayishi Chapman va Robertslar tomonidan o‘rganilgan. Chapman uchta ta’sirni ajratib ko‘rsatadi:

- Mineral topilganda ishlatishga kerak bo‘ladigan energiya va kimyoviy elementlar birikmalar. Bu energiya ehtiyojini turli xil takomillashuv va texnologik rivojlanishlar orqali kamaytirib bo‘lmaydi.
- Energiya miqdori — chiqarish, parmalash va tozalash jarayonlari uchun kerak bo‘ladi, chunki sind pastga qarab boradi.
- Energiya miqdori — chiqarish, parmalash va tozalash jarayonlari uchun kerak bo‘ladi, ruda ta’sir o‘sishi va texnologik rivojlanishlar bilan pastga harakatlanadi.

Chapman uchinchi mexanizm ikkinchisidan kuchli ekanini ishonch bilan ko‘rsatib o‘tadi. Uning fikricha, bunday yo‘nalish bir qancha o‘n yillar davom etishi mumkin. Mis misolida oladigan bo‘lsak, uni hozirgi energiyaga bo‘lgan ehtiyoj natijasida 100 marta ko‘proq qazib olish mumkin. Boshqa metallarda bu holat bundan ham yaxshiroq.

Noan’anaviy resurs chiqarish energiyasining o‘sishi bilan bog‘liq ma’lumotlar resurs tahvilida qattiq resurslarning tipik xarakteristikasini tasvirlab o‘tadigan bo‘lsak, uni oltingugurt energiyasi uchun model tuzish bilan boshlash mumkin. Holbuki,

qattiq yoqilg‘i masalasida quyidagi uchta maxsus muammolarni muhokama qilishga to‘g‘ri keladi:

- Qattiq resurslar sifat darajasining doimiy bo‘limgan yoki bosqichma-bosqich pasayish xususiyati.
- Qattiq yoqilg‘ilar o‘rtasida bir-birining o‘rnini bosish xususiyati.
- Qattiq resurslarning fazadan tashqari ehtimolligi va yangilari bilan almashtira olishi.

Minerallarga keladigan bo‘lsak, mineral resurs konsentratsiya-larining kamayishi to‘g‘ri va davomiy chiziqli bo‘lishi aytib o‘tilishi joiz. Neft va gaz chiqarishda ularning an‘anaviydan noan‘anaviyga o‘tish bosqichida resurs sifatiga ta’sir qiluvchi tasodifiy bosqichlar bilan bog‘liq bo‘lgan muammolarga duch kelinadi.

### **3.5. Resurs oqimining katta hajmi va uning oqibatlari**

Sayyoramizdagи resurs oqimi ulkan. Yevropaning bir qator mamlakatlarida o‘tkazilgan Material Oqim Tahlillari (MOT) shuni ko‘rsatadiki, qattiq material oqimi jon boshiga yiliga 60—80 tonnani tashkil qiladi. Bu raqam Polshada sal kamroq (taxminan 50 tonna), AQSHda ko‘proq (80 tonnaga yaqin). Katta hajmdagi materiallar, asosan, ko‘p uchraydigan resurslar (qurilish materiallari), qattiq yo‘qilg‘i (energetik maqsadlarda) va makro oziqalardir (asosan, qishloq xo‘jaligi).

Material oqimining butun sayyoramizdagи taxminiy miqdori (*The Global Footprint Network*, 2012) chegara miqdoridan 50 % dan ko‘proq oshgan. Bu ortiqcha ishlatish qattiq yoqilg‘idan foydalanish, o‘rmonlarni kesish va ortiqcha baliq ovlash hisobiga bo‘ladi. Butun insoniyat tarixida bunday tarzda resurslardan foydalanish keyingi yuz yillikda sodir bo‘ldi. XX asrda resurslardan foydalanish 20 baravar o‘sган, ayniqsa, energetika va makro oziqa sohalarida. Chegara miqdoridan 1980-yillar atrofida o‘tila boshlangan.

Material oqimi resurslarning kamayishi nafaqat ortiqcha ishlatib yuborilish, balki ularning atrof-muhitga zarari sababli ham bo‘lishi mumkin. Material oqimi to‘g‘ri shaklda — manbadan chiqindi uyumigacha bo‘lgan holatda. Atrof-muhit bilan bog‘liq bo‘lgan asosiy muammolar quyidagilarni tashkil qiladi:

- Atmosferada qattiq yoqilg‘ining yonishi natijasida hosil bo‘lib, yig‘ilib qoladigan karbonat angidrid gazining global isishga sabab bo‘lishi.

• Qishloq xo‘jaligi sababli suv havzalarida azot va fosfor to‘planib qolinishi natijasida vujudga keluvchi evtrofikatsiya jarayoni.

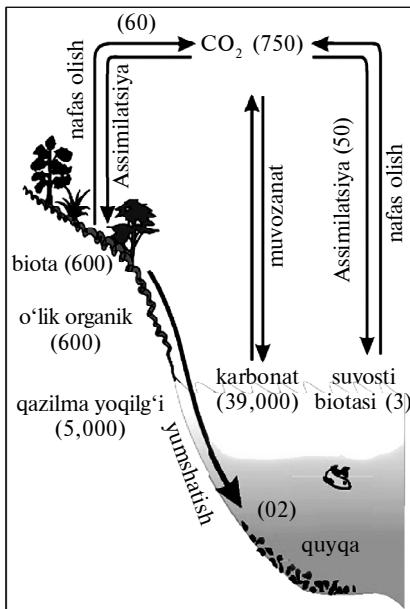
- Qattiq yoqilg‘i yonishi natijasida sulfat oksidlarining yig‘ilib qolishi, o‘rmon va ko‘llarning oksidlanish jarayoni (zaharlanishi).
- Metallarning atrof-muhitga zaharli ta’siri (masalan, simob va qo‘rg‘oshin).
- Inson qo‘li bilan yaratiladigan narsalarning atrof-muhitga zaharli ta’siri (polixlorid bifenillari).
- Qayta tiklanmaydigan resurslar atof-muhit bilan bog‘liq muammolarni manbada tanqis bo‘lishiga qadar chiqarib ulguradi. Odatiy tarzda bunday bo‘limgani bois atrof-muhit katta hajmdagi moddalarini hazm qila olishga qurbi yetmaydi. Resurs oqimi davom etar ekan, u moddalar yig‘ilishiga sababchi bo‘laveradi va ertami-kechmi u atrof-muhit uchun salbiy ta’sir ko‘rsatmay qolmaydi. Katta hajmdagi resurslarning antropologik material oqimini tabiiy oqimlar bilan solishtirib bo‘lmaydi. Ekotizim, o‘z navbatida, resurslarni qayta ishlaydi va barcha materiallar yangi maqsadlar yo‘lida ishlatiladi.

### **3.6. Uglerod sikli**

Sayyoramizdagji uglerod atmosferada karbonat angidrid tarkibida, okean suvi tarkibida, biomassa chegaralarida va litosferada karbonat minerallari sifatida uchraydi. Atmosferada uglerod kam miqdorda 0,036 % karbonat angidrid tarkibida uchrasha-da, u issiqlik balansini ta’minlovchi asosiy vosita hisoblanadi. Yana u barcha tirik hujayra uchun ham muhimdir, chunki karbonat angidrid jarayonida yangi biomassha shakllanishida katta rol o‘ynaydi.

Uglerod sikli atmosferadagi karbonat angidrid litosferadagi karbonat angidriddan tarkib topishni boshlaganda bu jarayon boshlanadi. Uglerod atmosferaga sayyora tarixida sodir bo‘lgan vulqonlar sababli qo‘shilgan. Uglerod oqimining muhim qismlaridan biri dengizlardagi suv organizmlarining hujayrasi shakllanishida kerak bo‘ladigan kalsiy karbonatni shakllantirishidir. Ular o‘lishi bilan ularning hujayralari dengiz tubiga cho‘kadi, karbonat atmosferaga o‘tkaziladi va qoldiqlari ohaktoshga aylanib, yana litosferaga qaytadi.

Uglerod ekotizimda karbonat angidrid ko‘rinishida atmosferada yoki karbonatlar ko‘rinishida dengiz suvida uchraydi. Yana katta qismi organik shakl sifatida tirik yoki o‘lik organizmlarda, quruqlik va suvda ham uchraydi. Asosan, bu jarayonlar fotosintez (400 yil) va nafas chiqarish (20 yil) natijasida sodir bo‘ladi. Qattiq yoqilg‘ilardagi uglerod ishlatilsa, atmosfera uchun katta o‘zgarishlar sodir etadi. Karbonat angidridning okean suvida yutilishi birmuncha sekin davom etadigan



3.4-rasm. Tabiiy uglerod sikli.

jarayondir. Karbonat angidridning tirik organizmlarda shakllanishi fotosintez jarayoni sababli bo'ladi.

Karbonat angidrid fiksatsiyasi atmosferadan uglerodni olib qolsa, nafas chiqarish (respiratsiya) uni yana qaytaradi. Respiratsiyada organik molekulalar kislorod bilan oksidlanib tirik hujayralar uchun energiya yaratadi.

Barcha yonish va chirish jarayonlari ham bu oqim jarayoniga qo'shiladi. Bugunda qattiq yoqilg'ilar tabiiy jarayonlar balansiga jiddiy to'siq bo'immoqda.

Yuqoridagi yonish jarayonining ko'payib va ortib ketishi yashil tabiatga o'z ta'sirini o'tkazmoqda. Yerdagi xalqlar bugunda yiliga 6 gigtonna uglerod iste'mol qilyapti. Bu, o'z navbatida, o'ta jiddiy ekologik muammolarga sababchi bo'lishi mumkin.

### 3.7. Azot sikli

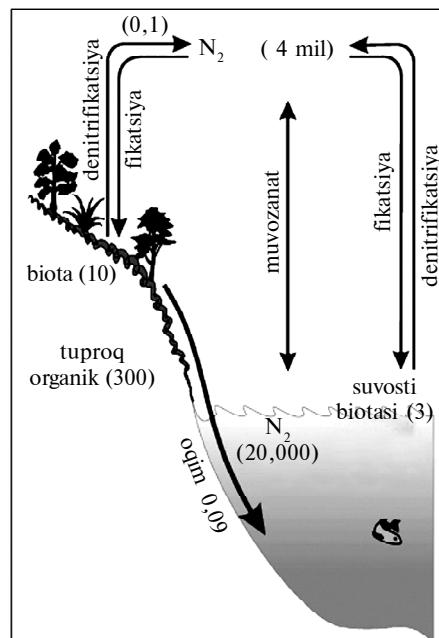
Azot atmosferada 78 % konsentratsiyani tashkil qiladi. U juda barqaror ikki atomli nitrogen gaz ko'rinishida uchraydi. Bugungi kunda oksidlanuvchi atmosferada bu tabiiy holdir. Shuni ta'kidlab o'tish joizki, qachonki atmosfera kamayganida nitrogen ammoniy ko'rinishida bo'ladi. Barcha hayot shakllarining boshlanishi biomolekular bo'lmish protein va nuklein kislotalar kabi nitrogenga bog'langan.

Yerning qobig'i juda kam miqdordagi azotga ega, asosiy ko'pchilik qismi esa ekosferada azot inert gazi ko'rinishida, atmosferada, okeanda faqat 1 % miqdorda uchraydi. Atrof-muhit nazaridan qaraganda esa azot faqat inert gaz tarkibi emas, balki u ekotizimning qat'iy kimyoviy va biologik faol elementi hisoblanadi. Azotning yana bir qismi esa atmosferadan oksidlangan chaqmoqdan va vulqonlardan ham paydo bo'ladi.

Azot oqimi ancha murakkab jarayon. Azotni hosil qiluvchi bakteriya nitrit va nitratning oson oksidlanishidan ammoniyni paydo qiladi. Bu tuproqdagi o'simliklardan olinadi. Ma'lum bir o'simliklar, masalan, beda va olcha o'zlarining «shaxsiy» azot bakterial turlariga boshpana beradi. Hayvonlar esa azotni ovqat orqali qabul qiladi va uni peshobi orqali ajratadi. Bu azot, o'z navbatida, o'simliklar tomonidan qayta ishlanadi.

Nihoyat, bir qancha bakteriyalar guruhi azot birikmalaridan energiya sifatida foydalanadi va uni azot gaziga qaytarib chiqaradi. Bu denitrifikatsiya qiluvchi bakteriya, asosan, suv muhitida yashaydi va kislород tanqis holatlarda ishlaydi.

Umuman olganda, azot o'simliklar uchun cheklovchi moddadir. Qadim zamonalardan buyon u qishloq xo'jaligidagi o'g'it sifatida ishlatib kelingan. XX asr boshlarida azotni kamaytirishning sun'iy metodlari, ya'ni Haber-Bosh jarayoni rivojlangan. Bu jarayondan foydalangan holda zamonalaviy sanoatda dunyo bozorlariga sezilarli darajada azot



3.5-rasm. Tabiiy azot sikli.

o‘g‘itlari kiritilmoqda. Bugungi kunda, sanoatda azotdan foydalanish tabiiy foydalanish bilan teng hajmda ishlataladi. U shunchalar ko‘pki, ekotizimdagи suvli tizimlarda, xususan, Boltiq dengizida yig‘ilgan.

### **3.8. Fosfor va oltingugurt sikli**

Tirik organizmlar uchun asosiy bo‘lgan elementlardan biri fosfordir. Fosfor, asosan, tuproq va minerallarda uchraydi. Uning sikli u tuproqdan havoga chiqqan lahzadan boshlanadi. Fosfor fosfat sifatida suvda parchalanadi, o‘simliklar tomonidan so‘rib olinadi va shu yo‘l orqali biologik shaklga kiradi. U organizmlarning chirishi natijasida noorganik fosfat ko‘rinishiga o‘tadi.

Fosforning atmosferik ko‘rinishi yo‘q va shuning uchun u to‘g‘ridan to‘g‘ri suv orqali o‘tadi, ko‘pincha suv yuzasidagi cho‘kindilarda tutib olinadi va shu orqali litosferaga o‘tkaziladi.

Fosfor sikli juda sekin jarayonlardan biridir. Insoniyat, bu jarayonni fosfor qazib olish jarayonida jadallashtirib yuboradi. Dunyodagi eng yirik fosfor konlaridan biri Estoniya va Rossianing shimolidagi Murmansk viloyatida joylashgan. Fosforning katta qismidan qishloq xo‘jaligida o‘g‘it sifatida va shuningdek, suv havzasi yuzalari, asosan, ko‘llardagi evtrofikatsiya jarayonida foydalaniladi.

Oltingugurt ko‘pchilik minerallarning asosiy elementi bo‘lib, litosferaning bir qismi hisoblanadi. U atmosfera jarayonida chiqarilib, suvning turli ko‘rinishlarida parchalanadi. U ham o‘simliklar va bakteriyalar orqali olinadi va bir qancha biomolekula ko‘rinishida birlashadi. Oltingugurt barcha hayot shakllari uchun asos bo‘lib, suvda va gaz holatida atmosferada uchraydigan murakkab kimyoviy strukturaga ega bo‘lgan element hisoblanadi.

Oltingugurt atmosferaga vulqon harakatlari orqali qo‘shiladi. Atmosferada u tabiiy holda oksidlanib sulfat kislotaga aylanadi. Bu kuchli kislota esa, o‘z navbatida, suv yoki tuproqqa tushganda oksidlovchi xususiyatga ega. U litosferaga cho‘indi va qoldiq ko‘rinishida qaytadi.

Insoniyat tomonidan qattiq yoqilg‘i yoqish natijasida bir necha foizli oltingugurt oqimi sezilarli darajada oshadi. Bu sun’iy oqimlar tabiiy oqimlar bilan tenglashib oladi.

### **3.9. Jamiyatning tabiiy oqimlarga ta’siri**

Tabiatga bo‘lgan ijtimoiy-jismoniy ta’sirlarning 2 xili farqlanadi: energiya va moddalar almashinuvni, tabiat manipulatsiyasi.

Energiya almashinuvining ikki tomoni bor yoki bu almashinuv ikki xil shaklda amalga oshadi:

- Tabiatdan resurs, energiya va moddalarni olish;
- Tabiatga energiya va moddalarning qaytarilishi.

Tabiatdan olingan resurslar, ya’ni maxsus material va oqimlar ularning manbalariga va qayta tiklanishiga ko‘ra: tabiiy oqimdan olingan resurslar va depozitlarga bo‘linadi:

- Ekotizimga keluvchi eksjeriya oqimi (masalan, quyosh va shamol) orqali keluvchi doimiy oqim materiallari va energiya oqimi tabiiy oqimlardir.

• Materiallar zaxirasida tabiiy oqimlar yig‘iladi va qayta ishlanadi (masalan, o‘rmonlar, baliqlar, toza havo, suv). Ularning qayta tiklanish xususiyati uzoq davrli foydalanishga imkon yaratadi.

- Depozitlar uzoq muddatli qayta tiklanuvchi material zaxirasidir (masalan, minerallar va rudalar).

Geologik vaqt o‘lchamida bu litosferik depozitlar yig‘ilishini ifodalandaydi. Biroq ba‘zi ekosferik zaxiralar jamiyatga qaraganda ko‘p almashinishlarga ega bo‘lgan. Masalan, torf muzlik davrida bundan 10 ming yil ilgari yig‘ilgan bo‘lsa, bu nuqtayi nazardan u qayta tiklanmaydigan zaxiradir.

Gidroelektr energiya sxemasi suv oqimini o‘zgartirib yuborishi va ekotizimga ta’sir ko‘rsatishi mumkin, natijada bir qancha eski, ammo ekologik ahamiyati yuqori bo‘lgan daraxtlarga ta’sir o‘tkazadi.

Olingan materiallar texnosferada yig‘ilmaydi va tabiatga qaytariladi. Ekosferaning kamayish assimilatsiyasi va boshqa xususiyatlari tabiatning oqim turiga bog‘liq holda bo‘ladi.

Tabiatning ijtimoiy mani pulatsiyasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Tabiatning o‘zgartirilishi (ekologik tizimlarni buzish yoki geofizik funksiyalarni bajarish kabi ijtimoiy faoliyatlar, masalan, magistral yo‘llarning qurilishi va boshqalar).

• Tabiat strukturasini o‘zgartirish (masalan, daryo dambalari, kanallar qazish va pluglash) va hodisa, oqimlarga yo‘l boshlash (masalan, qishloq xo‘jaligi tajribalari va genetik manipulatsiyalar).

Tabiatning jamiyat tomonidan ishlatadigan moddalari va assimilatsiya jarayoni ham cheklangandir. Yana, tabiat manipulatsiya qilinganda stabilizatsiya qobiliyatini yo‘qotadi, bunga misol qilib, bioxilma-xillikning yo‘qolishini ko‘rsatish mumkin.

Insoniyat qatlami jamiyatning ajralmas qismidir. Insoniyat qatlamiga texnosfera o‘zining strukturasi, materiallar oqimi va energiyasi kabi ma‘lum bir xizmatlarini amalga oshiradi. Masalan, uylardagi elektr isitgich energiya oqimini yetkazib beradi, keyinchalik u atrofga yoyiladi. Bu xizmat turi ichki iqlim sharoitini ta’minlaydigan jarayondir.

Shuni unutmasligimiz lozimki, tabiatning o‘zi insoniyat qatlamini ozmi-ko‘pmi xizmatlar bilan ta’minlaydi. Masalan, chiroyli manzaradan bahramand bo‘lishimiz, turli xil mavjudotlarning yagona turlarini ko‘rib ularni tabiatdan o‘rganishimiz mumkin.

Tabiiy resurslarning uzoq davr mobaynida yashab qolishining qaysidir ma’nodagi qonun-qoidalari mavjud. Ular shartli ravishda davomiy rivojlanish uchun *tabiiy sharoitlar* deb ataladi. Ular quyidagilardir:

1. Litosferadan olingan moddalarni ekotizimda tizimli yig‘ib bo‘lmaydi.
2. Insoniyat tomonidan yaratilgan moddalar ekosferada tizimli yig‘ilmasligi kerak.
3. Ekosferada ishlab chiqarish va ajratish uchun jismoniy sharoitlar tizimli yomonlashuvi sodir bo‘lmasligi lozim.
4. Resurslardan foydalanish samarali va faqatgina insoniyat ehtiyojiga xizmat qilishi kerak.

Bu tamoyillarning hozirgi zamонавији jamiyatda hurmat qilinmasligini osongina tushuntirish mumkin. Birinchi tamoyil qattiq uglerodni ishlatishimiz natijasida sodir bo‘luvchi karbonat angidridning atmosferada yig‘ilib qolishi bilan buziladi. Ikkinci tamoyil insonlar tomonidan yaratilgan polixlor bifenil kabi moddalarning biosferada yig‘ilib qolishi natijasida buziladi. Uchinchi tamoyil ekotizimning tropik o‘rmonlardagi kabi cho‘llashish natijasida yomonlashuvi orqali buziladi. To‘rtinchi tamoyil ko‘plab insoniyat oilalarining qashshoqlashuvi va muhtojligi, shu paytda boshqalarining juda boy bo‘lishi natijasida buziladi.

Shu tarzda biz barqaror rivojlanish uchun biologik sharoitlarni yozib chiqish orqali bu vaziyatni o‘nglashimiz mumkin. Bular:

1. Barqaror rivojlanish uchun ekotizim chiqindilarini tashlab ozuqaviy elementlarni qayta ishslash kerak.
2. Barqaror rivojlanish uchun ekotizimlar quyoshdan energiya manbayi sifatida foydalanishi kerak.
3. Barqaror rivojlanish iste’molchilar isrof garchilikka chek qo‘yishlari kerak.
4. Barqaror rivojlanish uchun bioxilma-xillik ta’milanishi kerak.

Bu bizning tabiatdan o‘rganishimiz kerak bo‘ladigan birinchi darsdir.

---

*II BO'LIM.*  
**RESURSLAR OQIMI VA O'SISHGA CHEKLOVLAR**

**4-bob. O'sishga cheklovlar**

**4.1. Rim klubining tashkil etilishi**

Iqtisodiy-ijtimoiy tizim atrof-muhit barqaror holatda, deb hisoblangandagina barqaror bo'ladi. Har bir jamiyat global ekotizim doirasi ichida yashaydi va bu ekotizimni resurslar bilan ta'minlash va axlat, chiqindilarni o'z-o'zidan bartaraf qilish imkoniyati, shubhasiz juda cheklangan. Bu gap ekosfera tomonidan taklif qilinadigan xilmal-xil xizmatlarga tegishli, ya'ni qishloq xo'jaligi, sanoat, ishlab chiqarish, transport va yashash uchun toza havo bilan, yuqori sifatli va katta miqdordagi suv bilan, toza va yuqori sifatli tuproq bilan, shuningdek, barqaror shart-sharoit bilan ta'minlash xizmatlari shu jumladandir. Bu barqarorlik ssenariysi insoniyatni boshqa turdag'i jonzotlar bilan birga yashab kelayotgan umumiy tabiat tizimining bir bo'lagi hisoblanishi kerak bo'lган iqtisodiy va ma'muriy tizimlarga ham o'z ta'sirini o'tkazishi kerak.

Jamiyat ehtiyojlari uchun foydalilanidigan tabiiy resurslar miqdori atrof-muhitga og'irligi tushmaydigan va zarari tegmaydigan darajagacha cheklanishi juda muhim. Ekologiyada resurs oqimlari muammosi hozirgi kunda juda dolzarb masala hisoblanadi, chunki ular atrof-muhitga o'z ta'sir doirasi bilan juda muhimdir (Spangenberg et al, 1997). Tabiat tizimlari o'zlarining bir kun kelib ishdan chiqishi va o'tmishda qo'llab-quvvatlangan narsalarni hozirda qo'llamasligi mumkin bo'lган nuqtadan o'tib ketishini tasavvur qilish qiyin emas. Dunyo aholisi o'smoqda va ularning barcha jismoniy mashg'ulotlari ham yanada ko'proq oshmoqda.

Bularning barchasi 1968-yilning aprelida Rimdag'i sokin bir villada uchrashuv o'tkazgan diplomatiya, sanoat, akademika va fuqarolik jamiyati sohalaridan kelgan xalqaro mutaxassislar guruhining ham asl maqsadlari edi. Ularni italiyalik sanoatchi Aurelio Pechchei va shotlandiyalik olim Aleksandr King taklif qilishdi. Ular xalqaro munosabatlarda keng tarqalgan qisqa muddatli fikrlash va yangi o'zaro bir-biriga qaram dunyodagi resurslarning cheklanmagan iste'moli masalalarini muhokama qilish uchun yig'ilishdi. Bu hozirgacha juda

faol ish yuritayotgan 100 ta a'zodan iborat bo'lgan mashhur Rim klubining tashkil topishi edi. Yig'ilishdagi qatnashchilarning har biri kelayotgan yilda dunyo yetakchilari va yirik qaror qabul qiluvchi shaxslarning kelajakning muhim global masalalari haqida xabardorligini oshirishga kelishib olishdi. Buni amalga oshirishda ular kundan kunga o'sib borayotgan dunyoning o'zaro bir-biriga bog'liqligining uzoq-muddatli natijalariga asosiy diqqatni qaratadigan yangi bir yondashuvni taklif qilishdi.

Shunga qaramay, ushbu yig'ilishda ular dunyo taraqqiyoti masalasini qanday o'r ganib chiqishni bilishmasdi. Buning yechimi 1969-yilda Rim klubi a'zolari AQSHning Massachusetts texnologiya universiteti professori Jey Forrester bilan uchrashganlarida yuzaga chiqdi. Ungacha u murakkab shahar taraqqiyotini o'r ganib chiqish uchun kompyuter metodini rivojlantirishga bir necha yil vaqt sarflagandi.

#### **4.2. Tizim dinamikasi va World 3 modeli**

Tizim dinamikasi har xil davrlardagi murakkab tizimlarning qanday ishlashini o'r ganishga bo'lgan bir yondashuvdir. Bu tizimning elementlari o'rtasidagi ichki fikr almashish halqasini va butun boshli tizimga ta'sir qiladigan vaqtinchalik kechikishlarni o'z ichiga oladi. Shunday qilib, tizim dinamikasi murakkab masalalar va muammolarni ishlab chiqish, tushunish va muhokama qilish uchun matematik modellashtirish usulidir. O'zaro fikr almashish halqalari va resurslar tizimi oqimi (*flow of the system*), hatto, ko'rinishidan oddiy tizimlar ham tartibsizlik va hayratda qoldiradigan o'zgarishlarni namoyish etishidan dalolat beradi. Tizim dinamikasi modellari ijobiy va salbiy hisobotlar va shovqinlarni nazorat qilish, oz vaqt ichida barcha parametrlarni yangilash orqali bir vaqtning o'zida (o'zaro sabab bo'lish) muammoni hal qilishga yordam beradi.

Guruh 1970-yilda tizim dinamikasini ishlab chiqqan bo'lsa ham, hech qanday tijoriy dasturiy ta'minot mavjud emas edi. Forrester tomonidan aytiganidek, dastlabki me'yorlar ishlab chiqilishi kerak edi. Hatto keyin katta asosiy shakl kompyuterlarning ishlatilishi boshlandi hamda mashinasozlik ustida ko'p yillar davomida modellashtirish ishlarini ishlab chiqishga kirishildi. Bugungi kunda, shu modellarni muammosiz holda oddiy portativ kompyuteringiz misolida ishlatishingiz mumkin. Qulay tizim dinamikasining dasturiy ta'minoti nihoyat 1990-yilda foydalanuvchilar e'tiboriga havola qilindi, o'xshash tizimlar ishlab chiqildi va shundan buyon turli tizimlar orqali foydalanib kelinmoqda.

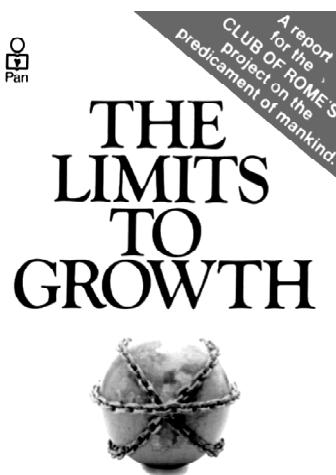
Rim Forrester klubi tomonidan qo‘llab-quvvatlanadigan Dennis Medouz o‘z laboratoriyasida yosh olimlarning bir guruhini tashkil etdi. Jamoada qayd qilib borish uchun asarlari bilan mashhur rafiqasi Donella (Dana) Medouz, Norvegiya iqtisodiyot sohasi talabasi Yorgen Randers va AQSH biologи Uilyam Berens ham bor edilar. Keyinchalik, 60 dan ortiq olimlar jamoasi uning tarkibiga kirdi. Ular aholi o‘sishi, jumladan, sohalarda bir qator global statistik to‘plamlar, iqtisodiy rivojlantirish, atrof-muhit, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish, inson farovonligi, oziq-ovqat ishlab chiqarish bo‘yicha barcha ma’lumotlarni *Big World 3* modeli deb atalgan model to‘plangan barcha 40 differensial tenglamalar bilan bog‘liq elementlar sonini o‘z ichiga oladi. Resurslar, aholi, ifloslanish, aholi jon boshiga oziq-ovqat va sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish besh parametr sifatida o‘rganiladi. Modelllashtirish taxminan 1900-yildan 2100-yil uchun, 200 yil muddatga loyihalashtirildi. 1900—1970-yillar davrlarida, ba’zi ma’lumotlar bilan parametrlarni sozlash uchun ishlatilgan. Model keyin turli farazlar ostida jahon rivojlanishini o‘rganish uchun 2100-yilgacha bo‘lgan muddatga ish loyihasini rejalashtirdi. *World 3* kompyuter modeli murakkab, lekin uning asosiy tuzilishini tushunish qiyin emas. *World 3* dasturining asosiy maqsadi aholi, sanoat, kapital, doimiy ifloslanish va ekin maydonlari kabi resurslarni tadqiq qilishdir. Modelda tug‘ilish va o‘lim kabi hodisalardagi o‘zgaruvchi jarayonlar; sarmoya va amortizatsiya; umumiyligini ifloslanish va ifloslanish assimilatsiyasi; yer eroziysi, yer tizimini barqarorlashtirish, aholi va sanoat uchun foydalanish maqsadida ajratilgan yerlar tavsiflanadi.

Model tubdan turli ssenariylarning natijalariga ijobiy va salbiy ta’sir qiladigan xulosalarni hisob-kitob qiladi. Bundan tashqari, u nochiziqli aloqalarni ham rivojlantiradi. Masalan, haydaladigan yerlar, tik yoki yupqa qatlamlı tuproqlar shu jumladandir. Bu muammolarni yengishga bo‘lgan e’tibor nochiziqli aloqa — yerni rivojlantirish ahamiyatini keskin ko‘taradi. Aloqa va nochiziqli munosabatlar *World 3* loyihasini jadal kompleks ravishda amalga oshirish va amaliy ravishda jarayonlar natijasi o‘laroq modelni soddalashtirish hisoblanadi. *World 3* dunyoning turli geografik moddiy qatlamlarini ajratib olmaydi va alohida boy, kambag‘allikni anglatmaydi. Bu iqtisodiyot aslida ifloslantiruvchi yuzlab xos yo’llar va atrof-muhit bilan harakat oqibatida ekologiya uchun salbiy ta’sir shakllariga ega. Bu sabablar salbiy natijalarni yuzaga keltirdi. Ochiq *World 3* vakili harbiy kapital yoki korrupsiya mavjud ko‘p farqlarni o‘z ichiga olgan, lekin bu bilan modelni yaxshilash amalga oshmagan va uni tushunish juda qiyin bo‘lar edi. Bu samarali iqtisodiyot sarmoyalalarining va resurslar uchun hech

qanday harbiy soha bilan bog‘liq emas. Bunda odamlarning halok bo‘lishiga olib boradigan hech qanday urush, mablag‘ni vayron qilish, yerlarni isrof qilish va atrof-muhitni ifloslantirish kabi maqsadlar yo‘q. Bu hech qanday etnik, korrupsiya, suv toshqini, zilzila, atom, baxtsiz hodisalar yoki OITS epidemiyalarini anglatmaydi. Model «shaqiqiy» dunyo uchun oliy imkoniyatlarni ifodalaydi. *World 3* ustida ishlab, mualliflar kelajakda keng inson iqtisodiyoti uchun kelgusi asrda sayyoramiz barqarorligini ta‘minlashda bu model yordam berishini ta’kidlaydilar. *World 3* asosida shunday savol turadi: Qanday qilib kelgusi o‘n yilliklar mobaynida global miqyosda aholi va materiallar iqtisodiyoti bilan o‘zaro cheklangan quvvat manbalariga moslashish mumkin? Model bashorat qilmaydi, balki tizimning tendensiyalariga tayangan holda xulosa chiqaradi.

#### **4.3. 1972-yildagi «O‘sishga cheklovlar»**

Ishning natijasi 1972-yil 1-martda «O‘sishga cheklovlar» nomli kichik kitobda chop qilindi. Bunda Rim klubining birinchi nutqi yoritildi. Ularning yondashuvi keyinchalik aniq o‘z ifodasini topdi. 1972-yilda bu yondashuvlar butun dunyo bo‘ylab alohida e’tiborga va shov-shuvga sabab bo‘ldi. Nutq atrof-muhitni barqarorlashtirish va jamiyat uchun alohida rivojlanish yo‘llariga alohida urg‘u berdi.



Donella H. Meadows Dennis L. Meadows  
Jorgen Randers William W. Behrens III

*4.1-rasm. «O‘sishga cheklovlar» kitobi (1972).*

Shunisi ma'lum ediki, 1970-yilgacha ko'plab parametrlar hech bir tizimsiz jadallik bilan o'sayotgan edi. Buni uzoq vaqt davomida davom ettirish, albatta, mumkin emas edi. Bir asrdan ko'proq vaqt davomida, dunyoning bir qator sohalarida, shu jumladan, aholi va sanoat ishlab chiqarish jarayonida tinimsiz jadal o'sish kuzatildi.

Ijobiy munosabatlар bu keskin o'sishni qo'llab-quvvatladı. 1972-yil O'sishga cheklovlar tadqiqoti XXI asrdagi keng ko'lamlı o'sish ssenariylari iqtisodiy inqirozga olib keladi, deb bashorat qiladi.

Bunda shunday deyiladi: «Dunyo aholisining, sanoatlashtirish, ifloslanish, oziq-ovqat ishlab chiqarish va resurslarning kamayishi o'zgarishsiz davom etadigan bo'lsa, qachondir bu sayyoradagi o'sish chegaralari keyingi yuz yil ichida so'nggi nuqtasiga borib yetadi. Oqibatda, aholi va sanoat ishlab chiqarish hajmida nazorat qilib bo'lmaydigan darajada kamayish yuz beradi».

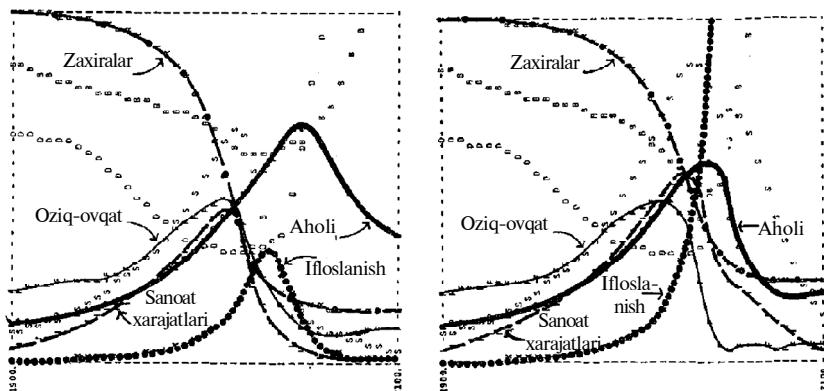
O'zgartirish, kamaytirish, ko'paytirish doimiy mayjud tushunchalardir. Tebranishlar bir necha mohiyatni o'zida birlashtirishi mumkin. 4.1-jadvalda o'sish tendensiyasi ifodalangan:

#### 4.1-jadval

O'sish ko'rsatkichi (% bir yiliga)	Taxminiy ikki yillikdagi jarayonlar (yillar)
0,1	720
0,5	144
1,0	72
2,0	36
3,0	24
4,0	18
5,0	14
6,0	12
7,0	10
10,0	7

O'sib borayotgan miqdorning cheklangan muhitida tenglama doimiy vaqt ichida ikki marta ko'payadi. Mayjud oddiy ko'rsatkichlarning o'sish darajasi o'rtasidagi munosabatlarning yakuniy hajmi bir necha

jihatdan atrof-muhit va vaqt o'tish jarayonida o'tadi. Quyida ko'rsatilgani kabi o'sish sur'ati asta-sekin qisqarishi orqali atrof-muhit chegarasi ostida bir muvozanatga silliq moslashtirilishi mumkin. Bu chegara yengish va quyida ko'rsatilganidek, silliq yoki tebranish tarzida yana qaytib o'tishi yoxud chegarasi va quyida diagramma sifatidagi ba'zi zaruriy tiklanmaydigan resurslar tomonidan yakuniy oshiruvchi salohiyatini kamaytirish mumkin. Bunday xatti-harakat ko'p tabiyy tizimlarda qayd etiladi. 4.2-rasm ustki va ostki ssenariylarning ikkitasini ifodalaydi. 4.2-rasmning ustki qismi, odatda, biznes deb yuritiladigan iqtisodiy rivojlanish, resurslarni qazib olish, mavjudlarini davom ettirish, jadal tizimsiz rivojlanish yo'llarini tasvirlaydi. So'ngra natija nuqtasi (resurslarning haddan tashqari qazib olinishi natijasida) yuzaga keladi va ko'tarilish, pasayish chiziqlarini ko'rishimiz mumkin. Bu kamayish XXI asrning o'rtalarida yuz berishi kutilmoqda. 4.2-rasmida pastki chiziq cheksiz deb hisoblanadigan resurslarni ifodalaydi. Ifloslanish atrof-muhitdagi resurslar cheklanganligini belgilab beradi, uni tahlil qilganimizda ham bir xil natija kelib chiqadi. O'rganishning asosiy natijasi shuni ko'rsatadiki, ifloslanishni nazorat qilish eng birlamchi qo'llanilishi kerak bo'lgan chora-tadbirdir.



4.2-rasm. O'sishga cheklovlar.

1970—1972-yillarda Rim klubni komissiyasi a'zosi professor Dennis Medouz rahbarligi ostidagi tadqiqot jamoasi yer va inson jamiyatining uzoq muddatli taraqqiyotini o'rganib chiqdi. Ular taxminan 40 ta resursning bir-biriga bo'lgan parametrlariga aloqador differensial tenglamalardan iborat «Dunyo modeli»ni ishlab chiqishdi. Model 1900—1970-yillar davomida real statistik ma'lumotlar bilan to'ldirib borildi, keyin esa bu modeldan tizim dinamikasi metodlaridan

foydalanimib o'zgarib turuvchi taxminlar ostida 1900—2100-yillardagi davr uchun foydalanildi. Xulosalar juda tahlikali bo'lib chiqdi. Yuqorida biz standart davr deb nomlagan o'sish-tushish yo'nalishlari bo'yab ketayotgan rivojlanishni ko'rishimiz mumkin. Bu yerda ko'rib turganimizdek, resurslar butkul tugatiladi va 2050-yillar atrofida ifloslanish ayanchli darajaga yetadi. Yegulik ishlab chiqarish va aholi sog'lig'i uchun xavf-xatar ko'payadi. Quyida ko'rsatilgan boshqa bir muddatda resurlar cheksiz deb faraz qilingan. Bu holda dunyo aholisi yanada ko'payib ketadi, natijada yerning unumdonlik darajasi 0 ga tushib ketadi va aholi tanazzulga yuz tutish ehtimoli katta bo'ladi.

Mualliflar asarda shunday yozishadi:

«Biz hozirda, birinchidan, to'satdan keladigan va to'xtatib bo'lmaydigan inqirozlarsiz barqaror bo'lgan va, ikkinchidan, o'z odamlarining barcha asosiy talablarini qondirishga qodir ishlab chiqarish modeli uchun izlanmoqdamiz».

Bunday natijani qo'lga kiritish uchun butun dunyo jamiyatni aholi o'sishini nazorat qilishi, atrof-muhitga ta'sir o'tkazishni kamaytirishi va resurslarni qazib olishni cheklashi talab qilinadi. Muqobil inqiroz ssenariysini ko'rib chiqqach, ular bu natijaga erishamiz deb o'ylashdi, lekin ahvol umuman boshqacha edi.

Nashrdan keyin ko'pgina iqtisodchilar, olimlar va siyosiy arboblar o'sishning chekhanishi loyihasini tanqid qilishdi, hatto uning ustidan kulganlar ham bo'ldi. Ular metodologiyaga, xulosalarga, ta'sirli nutqlarga va loyiha ortidagi odamlarga norozilik bilan qarashdi. Ayniqsa, rivojlanib kelayotgan davlatlarning iqtisodchilari bu xabarni o'zlarining iqtisodiy rivojlanish inkoniyatlariga qilingan hamla deb hisoblashdi. Yel universiteti iqtisodchisi Genri Uollish o'sish cheksiz davom eta olmasligiga va uni tabiatning o'zi tugatmasdan oldin insoniyat aralashib chora ko'rishi kerak, degan fikrga qo'shildi. Uollish o'sish tez davom etsagina texnologiya Medouzni tashvishga solayotgan barcha muammolarni hal qilishi mumkinligini aytib o'tdi. U shunday deb ogohlantiradi: «Aholi o'sishini birdan to'xtatish orqali jamiyatni doimiy qashshoqlikka topshirgan bo'lamiz».

#### **4.4. 1992—2002-yillarda 20—30 yillik yangilanishlar**

Uchinchi dunyo ssenariylari qanday qilib aholi o'sishi va tabiiy resurslardan foydalanishlarning o'zaro ta'siri yangi va yanada bahsli tushuncha — sanoatning o'sishiga cheklovlarini kiritish hozirgi kunda dolzarb masala hisoblanadi. Shunga qaramay, 1972-yilda dunyo aholisi va iqtisodiyotini ko'tarishga sayyoramizning imkoniyatlari yetarli edi.

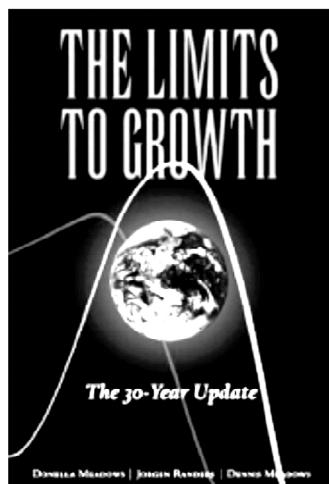
Tadqiqot guruhi xavf-xatarsiz o'sish uchun hali ham imkon borligini aniqladi, biz esa uzoq muddatli tanlovlarni tekshirishimiz mumkin edi.

1992-yilda bu gap allaqachon kuchdan qolgan edi. «Dunyo aholisi o'sishining chekshanishi» kitobining 20 yilligida tadqiqot guruhi «*Beyond the limits*» (Eng so'nggi darajagacha cheklash) deb nomlangan cheklovlar yangiladi. XX asr 90-yillarda insoniyat barqaror bo'lмаган hududlar ichiga yanada chuqurroq kirib borayotganligi to'g'risida rad etib bo'lmaydigan dalillar bor edi.

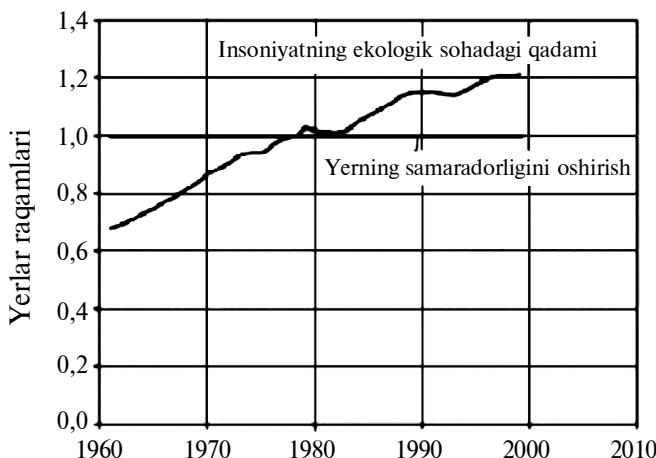
«*Beyond the limits*» kitobida ta'kidlanishicha, ko'p hududlarda allaqachon bizga berilgan cheklangan miqdorlarni foydalanim tugatib bo'lганмиз va sayyoramiz resurslariga bo'lган talablarimiz chegarasidan oshib ketgan. «*Beyond the limits*»даги асосиј масала бу qандай qilib dunyoni oldingi barqaror holatiga qaytarish mumkinligi edi.

2002-yilda yanada chuqurroq izlanish o'tkazildi va uning natijalari «*Limits to Growth*» kitobida chop etildi. 30 yillik ma'lumotlarning yangilanishida, mualliflar dastlabki cheklovlarg'a qo'shimcha ravishda juda keng ko'lamli yangi ma'lumotlarni kiritishdi. Bunda ular insoniyat resurslarining cheklangan miqdori va imkoniyatlari chegarasidan oshib o'tish arafasida, juda xavfli bir holatda turganini xulosa qilishadi. 2003-yilda mualliflarning faoliyatları 1972-yildagiga qaraganda yanada sustlashdi.

Insoniyat hozirgi yo'nalishimizni to'g'rilash uchun bo'lган 30 yil davomidagi imkoniyatini isrof qildi. Ularning xulosa qilishicha,



4.3-rasm. «*The limits to Growth*». Ma'lumotlarning 30 yillik yangilanishi (Medouz va boshqalar).



**4.4-rasm.** Rasm insoniyat tomonidan foydalaniladigan resurslarni ta'minlash va 1960-yildan buyon chiqarilayotgan ifloslovchi chiqindilarni so'rib olish uchun talab qilinadigan yer maydonining sonini ko'sratadi. Insonning bu talabi mayjud bo'lgan ta'minot miqdori bilan taqqoslanadi. 1980-yildan keyingi davr insonning talabi tabiat ta'minotining chegaralaridan oshib o'tadi va bu oshib o'tishning foizi 1999-yilga kelib 20 % ga yetadi. (Manba: *M. Wackernagel* va boshqalar).

agar dunyo XXI asrda jiddiy oqibatlar kelib chiqishining oldini olishni istasa, ko'p o'zgarishlar qilishi kerak.

Modelning bunchalik aniq ishlaganiga ko'pchilik hayratda qoldi. 2002-yildagi haqiqiy ko'rsatkichlar modelning undan ancha oldin biznes uchun odatiy bir ssenariy sifatida qilgan prognozlariga juda yaqin edi. 2002-yildagi yangi tizim dinamikasi izlanishlari ancha ko'proq va yaxshiroq statistik ma'lumotlarga ega bo'lgan va kompyuter imkoniyatlari bilan kengaytirilgan Uchinchi dunyo modeli bilan birga amalga oshirildi. 1972-yildagi izlanish bilan solishtirganda 2050-yillarda emas, balki 2025-yillarda yaqqol farq ko'rsatkichlarning cho'qqiga yetishi va qulashi o'ylaganimizdan ancha yaqinroq ekanligi oydinlashdi. Shunga qaramay, ko'rsatkichlarning cho'qqiga yetishi va qulashi turli xil parametrlarga ko'ra dunyoning turli qismlarida turlicha bo'ladi. Shu sababli, raqamli xulosalar taxminiydir.

«limits to Growth»da muhokama qilingan barcha atrof-muhit va iqtisodiy muammolar bilan o'tgan 30 yil davomida shug'ullanildi. 30 yillik ma'lumotlar to'plami bu muammolarga sabab bo'layotgan asosiy iqtisodiy strukturani ko'rsatib beradi. Bundan tashqari, «The limits to Growth» juda qimmatli qo'llanma va ma'lumotlar to'plami

hisoblanadi. Mualliflar ko‘p muammolar haqida keng va mantiqan bog‘langan fikrlarni jadvallar va grafiklar ko‘rinishida kitobga kiritishgan. Bu kitob ham oldingi ikki kitobdek, shubhasiz, kollejlardagi ko‘pchilik kurslarda o‘quv qo‘llanma sifatida foydalaniлади.

*World 3* (Uchinchi dunyo) kompyuter modelidan foydalanganligi uchun, «*limits to Growth*» 10 yillik ma’lumotlar to‘plami kelajak uchun 2100-yilga qadar 10 ta har xil ssenariylarni taqqidim etadi.

«Biznes odatiy ssenariy sifatidagi» mavzusida dunyo jamiyatni XX asrning asosiy qismi davomida undan chetlashmasdan an’anaviy tarzda kechadi. Bu ssenariyda jamiyat yirik siyosiy o‘zgarishlarsiz iloji boricha uzoq davom etadi. Dunyo aholisi 2030-yilgacha 8 milliarddan oshadi. Lekin XXI asrdan bir necha o‘n yilliklar o‘tib, iqtisodiyot o‘sishdan to‘xtaydi va orqaga qarab ketadi.

Tabiiy resurslarni qo‘lga kiritish qiyin bo‘lib qolgandan keyin, qolganlarining iloji boricha ko‘prog‘ini olishga katta mablag‘ yo‘naltiriladi. Sanoatda ishlab chiqarishga esa oz kapital qoladi. Natijada sanoat ishlab chiqarish pasayib ketadi va turli xil xizmatlar va qishloq xo‘jaligi sektori ham o‘z-o‘zidan sustlashadi. 2030-yillar atrofida dunyo aholisi soni eng yuqori cho‘qqiga yetadi va ovqat yetishmovchiligi sababli u yana kamaya boshlaydi.

Shunga o‘xhash yana bir ssenariyning taxminicha, dunyoning resurs qobiliyati ikki barobar oshadi va resurs qazib olish texnologiyasidagi rivojlanishlar resurslar narxlarining ko‘tarilib ketishini keyinga suradi. Bu ssenariya ko‘ra, sanoat yana 20 yil uzoqroq o‘sishda davom etishi mumkin. Lekin ifloslanish darajasi juda ko‘tarilib ketadi va bu qishloq xo‘jaligini qayta tiklash hamda yaxshilash uchun katta sarmoyalarni kiritishni talab etadi. Nihoyat, ovqat yetishmasligidan va ifloslanish oqibatida dunyo aholisi har xil kasalliklardan kamayib ketadi.

Boshqa ssenariylar ifloslanishni yanada samarali nazorat qilish texnologiyalari, qishloq xo‘jaligida yerni yaxshilash va tuproqni eroziyadan himoya qilish tufayli kelib chiqqan ifloslanish va ovqat yetishmasligi muammolariga qaratilgan.

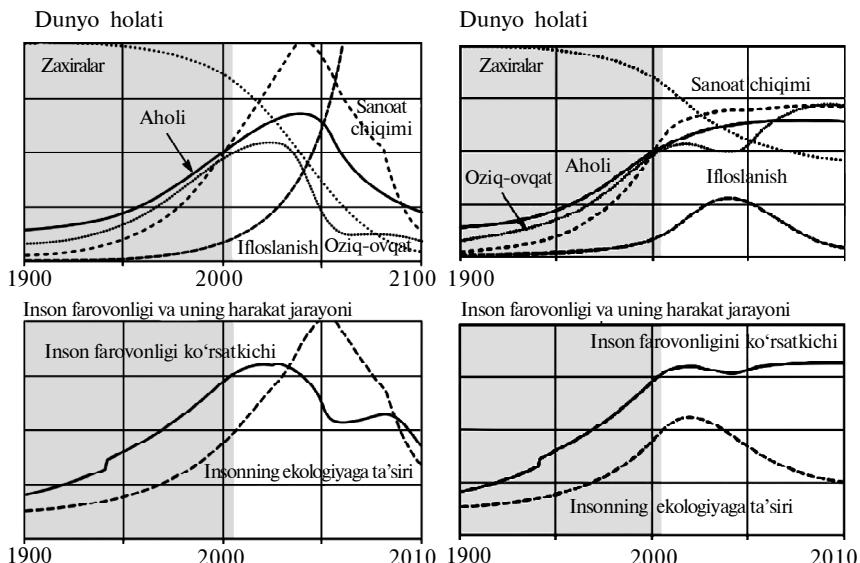
2070-yildan keyin turli xil texnologiyalar, haddan ziyod bo‘shab qolgan konlardan qayta tiklanmaydigan resurslarni olishning tinimsiz narxlari o‘sib borishidan va bu jarayonni iqtisodiy ta’minlay olmasligidan ko‘proq mablag‘ talab qila boshlaydi. Natijada iqtisodning bordaniga inqirozi kuzatiladi.

Dastlabki *World 3* modelining eng ko‘p uchraydigan tanqidlari texnologiya kuchini va erkin bozorning moslashuvchan chidamliliginini yetarlicha yaxshi baholamaganligi haqida edi. Lekin texnologik

rivojlanish va erkin bozor quyidagi modelda har xil yo'llar bilan ko'rsatilgan. Mualliflarning *World 3* modelidagi taxminicha, bozorlar cheklangan sarmoya kapitalini raqobatbardosh ehtiyojlar orasida kechiktirmasdan taqsimlab bo'lib berish uchun xizmat qiladi. Ba'zi texnik ijobjiy o'zgarishlar ham modelga kiritilgan, masalan, tug'uruqni nazorat qilish, resurslarning muqobilini topish va qishloq xo'jaligidagi o'zgarishlar shular jumlasidandir. Lekin hatto eng samarali texnologiyalar va eng chidamli iqtisod bilan ham model inqiroz ssenariysini yaratishga moyillik ko'rsatadi.

Ikkinci ssenariy: haddan ziyod ko'p qayta tiklanmaydigan resurslar. Jadvaldagи faraz bo'yicha resurs qazib olish texnologiyasidagi olg'a siljishlar qazib olish narxları oshib ketishini keyinga surishga qodir va shu bilan birgalikda sanoat yana 20 yil o'sishda davom etishi mumkin. 2040-yilda dunyo aholisi o'z cho'qqisiga yetadi va iste'mol darajasi ham oshadi. Lekin ifloslanish darajasi juda keskin ko'tarilib (grafik tashqarisiga chiqib ketadi), sifatsiz yer hosillari paydo bo'ladi.

Yana bir ssenariy dunyo aholisining barqarorligi va kishi boshiga barqaror sanoat ishlab chiqarishni tadqiq qiladi hamda 2002-yildan boshlab ifloslanishni bartaraf qiluvchi resurslar va qishloq xo'jaligi uchun texnologiyalarni yaratadi. Bu ssenariyda dunyo aholisi va ishlab chiqarish miqdori pasayib, bunga qo'shimcha ravishda ifloslanishni



4.5-rasm. Dunyoning ahvolisining yaxshi yashash darajasi va inson yashaydigan hududlar.

kamaytirish, resurslarni saqlash, yer unumdorligini oshirish, qishloq xo‘jaligi yerlarini himoya qilish uchun texnologiyalar ishlab chiqiladi. Natijada jamiyat barqarorlashadi. Deyarli 8 milliard odam yuqori sifatli sharoitda yashaydi va ekologik hududlarning barqarorlik darajasi doimiy ravishda pasayib boradi.

Texnologiya va bozorlar inqirozining oldini olish ehtimoli juda pastligining sabablaridan biri shuki, texnologiya va bozorlar butun jamiyatning maqsadlariga xizmat qiladigan mayjud omillar ekanligidir. Agar jamiyatning maqsadlari tabiatdan noto‘g‘ri foydalanish, o‘z elitasini boyitish va uzoq kelajakni nazarga ilmaslik bo‘lsa, unda jamiyat texnologiya va bozorlar, atrof-muhitni vayron qilish, boylar va kambag‘allar orasidagi farqni kengaytirish va yaqin kelajakdagagi yutuqlar uchun hayotni yaxshilagan bo‘lib chiqadi. Qisqasi, jamiyat texnologiya va bozorlar inqirozining oldini olish uchun emas, balki uni tezlashtirish uchun foydalanadi.

Texnologiya ojizligining ikkinchi sababi, zamon ehtiyojiga moslab ishlab chiqarish ko‘p narsa talab qilishidir. Bu talablar esa resurslar, energiya, pul va mehnat.

#### **4.5. «Limits to Growth» («O‘sishga cheklovlar»)**

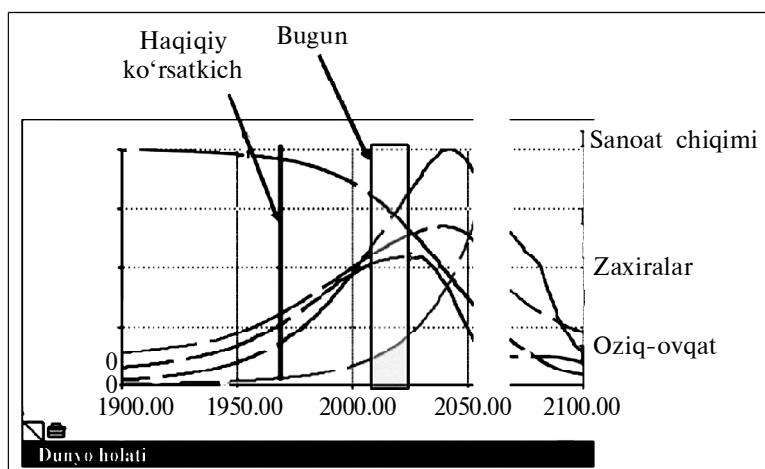
2012-yilda «*Limits to Growth*» nashrlarining chop etilishi boshlanganiga 40 yil bo‘ldi. Bu Vashingtondagi Smitson institutida Rim klubi tashkil qilgan seminar tomonidan 2012-yil 1-martda nishonlandi. Undan keyin bo‘lishi kerak bo‘lgan Massachusetts texnologiya instituti tadqiqotchi guruhining izlanishi olib borilmadi, lekin uchrashuvda dastlabki «*Limits to Growth*»ning mualliflaridan biri Yorgen Randers o‘zining «2052 — Kelasi qirq yil uchun global prognoz» deb nomlangan kitobini chiqardi. U o‘zi professor bo‘lib ishlaydigan Oslodagi Norvegiya Biznes maktabida kitobi ustida ishladi va tizim dinamikasidan foydalandi. U, shuningdek, kelasi qirq yil ichidagi rivojanishlar haqida o‘z fikrlarini bildirib o‘z hissalarini qo‘sishi uchun dunyoning hamma yeridan o‘z hamkasblarining ko‘pchiligini taklif qildi. Shunday qilib, bu kitob kelajak haqidagi ayrimlari optimistik, lekin ko‘pchiligi pessimistik bo‘lgan fikrlar to‘plamidir.

2052-yil izlanishi natijalarining ko‘pchiligi «*Limits to Growth*»ning 30 yillik ma’lumotlar to‘plami ssenariylaridan qisman farqli. Masalan: Randersning bashorat qilishicha, dunyo aholisi 2040-yilda o‘z cho‘qqisiga yetadi. Global iqtisod o‘sishda davom etadi va 2052-yilda ikki barobar oshadi. Global energiyadan foydalanish miqdori 2030-

yilgacha o‘z cho‘qqisiga yetadi. Energiyani tejashning o‘sib borayotganligi sababli issiqxona effekti oshadi va 2030-yilda o‘z cho‘qqisiga yetadi. Oqibatda, global isishni hozirgi kun talab qilganidek,  $2^{\circ}\text{C}$  da tutib turish ilojsiz bo‘lib qoladi. Shunda Arktikadan chiqayotgan metan gazi kelajakda qanday tus oladi, degan savol yuzaga keladi. Agar bu biz o‘ylagandan kattaroq bo‘lib chiqsa, iqlimga ta’sir o’tkazish imkonsiz bo‘lib qoladi.

Dennis Medouz «*Limits to Growth*» izlanishining asosiy natijalarini oddiy xalqqa, talabalarga, tadqiqotchilarga va siyosatchilarga tushuntirishda davom etib kelmoqda. 2009-yildagi ma’ruzada u quydigilarni aytdi:

«40 yil oldin men Massachusetts texnologiya institutida o‘sish cheklanishining ta’sirini yaxshiroq o‘rganishga yordam beradigan oddiy kompyuter modelini qurish uchun institutda boshqalar bilan ishladim. Biz buni oldindan bashorat qiladigan model bo‘lishini kutmagan edik — faqatgina ssenariylar kelajakda sodir bo‘lishi mumkin bo‘lgan narsalar haqida ba’zi chek-chegaralarni ko‘rsatadi deb o‘ylagandik».



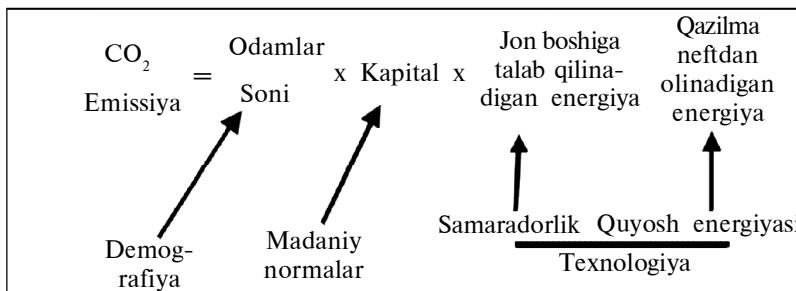
4.6-rasm. Dunyoning 40 yillik holati borasidagi ma’lumotlar to‘plami.

Keling, bizga havola qilingan ssenariyning rasmiga nazar solamiz. Qizil chiziq model ilk bor o‘ylab topilganda biz qayerda bo‘lganimizni ko‘rsatadi. Havorang bilan bo‘yalgan hudud hozirgi kunda biz tatbiq qilayotgan siyosat bilan o‘zgartirilishi mumkin bo‘lgan davrni aks ettiradi.

1972-yilda biz 40—80 yil orasidagi turli xil ssenariylardagi o‘sish davriga umid qilgandik. Hozirgi vaziyatga qaraganda biz ko‘radigan

asosiy farq bu hamma narsa o'sha paytda kutganimizdan ancha tezroq sur'atda rivojlanayotganligidir. Ssenariylarning ba'zilari tartib bilan pasaygan bo'lsa, modeldag'i ssenariylarning ko'pchiligi qulash bilan tugadi. Ko'pchilikning taxmin qilishicha, texnologiya ko'p narsani o'zgartirishi mumkin, lekin bu o'sish yoki qulashga barham berildi, degani emas. Biz optimistik taxminlardan foydalanib modellarni tuzganimizda, u bor-yo'g'i qulashning vaqtini bir necha yil keyinga surdi, xolos. Yaxshiroq natijaga erishish uchun esa ijtimoiy o'zgarishlar kerak bo'ladi.

Biz bugungi kunda muammo deb hisoblaydigan narsalar, ya'ni iqlim o'zgarishi, energiya tanqisligi va eroziya aslida muammo emas. Aksincha, ular cheklangan resursli dunyoda cheklanmagan o'sishga urinishning alomatlaridir. Bu holatni bunday deb talqin qilsa ham bo'ladi: agar sizning saraton kasaliga chalingan do'stingiz bo'lsa, uning boshi og'riydi. Bosh og'rig'i bo'lmasa, bu yaxshi, shuning uchun siz do'stingizga og'riqni qoldiruvchi dori berasiz, lekin siz muammoni davoladim degan tasavvurga kelmaysiz. Muammo saraton va siz bir muammoni bartaraf etguningizcha, saraton o'zini boshqa yo'llar bilan namoyon etadi, masalan, bosh og'rig'i orqali.



4.7-rasm. Dunyoning holati — model tenglamasi ko'rinishida.

Biz hozirgi kunda iqlim o'zgarishi, energiya va oziq-ovqat tanqisligi yoki suv resurslarining kamayib ketishi haqida ko'p gapiramiz. Bu iqlim muammolariga qarshi kurashganimiz tufayli sodir bo'lmaydi, chunki iqlim muammosi bu to biz jismonan o'sishdan to'xtama-gunimizcha ko'tarilishda davom etadigan muammoli bosim o'tkazishlardan biridir, xolos.

Oldinlari yerning ko'tara olish imkoniyatidan allaqachon oshib o'tganligimizni bizga modellar aytib turar edi. Endi esa gazetalarga qarab bu faktning tasdig'ini topishimiz mumkin. 1972-yilda odamlar

hech qanday chek-chevara yo‘q deb ishonganlari bizni hayratga soladi.

Keling, biz sizga modeldagi ba’zi muhim taxminlarni muhokama qilib beramiz. Kengliklardan foydalanishning uchta yo‘li mavjud. Birinchisi, resurs qazib olish uchun, yana biri har xil mashg‘ulotlar uchun, uchinchisi esa, asosan, narsalarni tashlash uchun. Birinchi va uchinchi yo‘llarning salbiy oqibatlari ham bor. Agar sizda biror-bir resursning 100 % i ham bo‘lsa, uni foydalanib tugatishingiz mumkin va buning hech qanday salbiy oqibati bo‘lmaydi. Siz faqatgina konni 50—60 % bo‘shatsangiz, uni chiqarib olishning salbiy oqibatlari bor. Modelda huddi shunday chiqindilarning egri chizig‘i mavjud. Axlat o‘rasi asta-sekin egallanib, uning foizi ortib borganda, ishlab chiqarish oqibatlari va ularning zararli ta’siri tezlik bilan oshib boradi, shuningdek, sanoatda o‘sish sodir bo‘ladi, chunki ko‘p pul bir talay mahsulot ishlab chiqarish degani; ko‘proq ishlab chiqarish ko‘proq sarmoya degani; ko‘proq sarmoya ko‘proq kapital resursini yig‘ish degani. To sarmoya pulning qadrsizlanishidan oshib ketsa, sizda ulkan va yuqori darajadagi o‘sish bo‘ladi. Jamiyatning qanchalik obyekтивligiga qarab hech bo‘limganda ba’zi odamlarning yashash darajasi yaxshilanadi. Shunga qaramay, resurslarimiz tugash arafasiga yetganda va axlat o‘ralarini to‘ldirganda, boshqa ehtiyojlarni ta’minalash uchun yanada ko‘proq kapital jalb qilinishi kerak. Nihoyat o‘sishni ta’minalash uchun yana ham ko‘p mablag‘ jalb qilinishi kerak. Va nihoyat o‘sishni barqaror saqlash uchun siz sanoat kapital halqasi atrofida ortiq ishlab chiqarish barqarorligini saqlay olmaydigan darajaga yetasiz.

Bizning modelimizda, qayta sarmoya kiritish uchun yetarlicha mahsulot ishlab chiqarishning iloji yo‘q va bu yana inqiroz degani. Biz o‘sha davrga qarab siljiyapmiz.

Bizning grafikdagi chiziqqa qarab ba’zi odamlar eng stressli davr chiziq cho‘qqisiga yetgandan keyingi davr deb tasavvur qilishadi. Bu noto‘g‘ri. Hozirda biz (ya’ni korporatsiya yetakchilari, siyosiy va diniy yetakchilar) dunyo bo‘ylab o‘sish barqarorligini saqlab turish uchun qo‘limizdan kelganicha qattiq kurashyapmiz. O‘sishni to‘xtatish uchun o‘tkazilgan salbiy bosimlar bizning ijobiy ta’sirimizga qarshilik qiladigan kuchli darajaga yetishishi kerak. Bu hozir biz turgan davr. Biz bashorat qilayotgan katta stresslar esa kelasi bir necha 10 yilliklarda bizga duch keladigan holatlardir. Sizga bir misolni keltirsak: kitobimiz chiqqandan buyon atmosferadagi karbonat angidrid ulushi juda katta tezlikda o‘sib ketdi. Nima uchun? Dunyodagi hamma bug‘ gazlari miqdorining pasayishini xohlaydi, lekin aslida ular ko‘tarilyapti.

## 4.6. Barqaror dunyoga o‘tish

Dunyo resurslaridan foydalanish va havoni ifloslovchi moddalar chiqishi barqarorlik chegaralaridan o‘tganligi signallariga uch xil usulda javob qaytaradi. Birinchi yo‘li, signallarni niqoblash, rad etish va chalkashtirishdir. Umuman olganda, bu makon va zamon jihatdan uzoqda bo‘lganlarga narxlarni o‘rgartirish uchun ancha sa’y-harakat talab qiladi. Buning bir misoli isiyotgan iqlimdan saqlanish uchun konditsionerlar sotib olish yoki zaharli chiqindilardan xalos bo‘lish uchun ularni uzoq hududlarga jo‘natishlardir. Ikkinchidan, texnik va iqtisodiy choralarни qo‘llab cheklolvar o‘tkazayotgan bosimlarni yumshatishdir. Masalan: bir mil mashina haydagandagi yoki bir kilovatt elektr ishlab chiqilgandagi ifloslanish miqdorini kamaytirishdir, lekin bu choralar muammoning sababini yo‘qotmaydi. Uchinchi usuli muammo asosida yotgan tub sabablar ustida ishlash, ijtimoiy va iqtisodiy tizim o‘z chegarasidan oshib ketganligini va tanazzulga qarab borayotganligini tan olish hamda tizimning tuzilishini o‘zgartirish uchun kurashishdir. Resurslardan foydalanishda chegaradan o‘tib ketish fikridan qaytgan va abadiy moddiy rivojlanish xomxayol o‘rniga ancha qoniqarli va barqaror maqsadlarga ergashgan jamiyatlar sababchi bo‘lgan eng oddiy o‘zgarishlarning ba’zilarini tekshirish uchun *World 3* modeli ishlatalishi mumkin. Ancha barqaror bo‘lgan jamiyatlar sari qanday qadamlar tashlash kerakligi haqida ko‘p fikrlar mavjud. Ba’zi odamlarning nazarida, barqaror jamiyat qayta tiklanmaydigan resurslardan foydalanishni to‘xtatishi kerak. Barqarorlik nimaligining o‘zgarmas talqini shudir. Albatta, barqaror jamiyat yer qobig‘ining qayta tiklanmas ne’matlaridan mulohaza va ehtiyyotkorlik bilan foydalangan bo‘ldi.

«*Limits to Growth*»ning mualliflari barqarorlik qanday bo‘lishi va unga erishish uchun qanday qadamlar tashlanishi kerakligi haqida umumiyoq qoidalarni berib o‘tadi:

- Rejalashtirish doirasini kengaytirish. Mavjud xilma-xilliklar orasidagi tanlovni uzoq kelajakdagi salbiy ta’sirlari va ijobjiy tomonlariga asoslanib qabul qilish. Bugungi kunda bizlar «yaqin kelajak» nomli kasallikka chalinganmiz. Kompaniyalar o‘zlarining yaqin kelajagi haqida, hatto kelayotgan oylar haqida o‘laydi, siyosatchilar esa kelasi saylovgacha bo‘lgan muddat uchun qayg‘uradi. Lekin bu, «*Limits to Growth*»da muhokama qilinishicha, juda qisqa bir vaqt oralig‘idir.

- Signallarni yaxshilash. Dunyo aholisining yaxshi yashashi va inson faoliyatining dunyo ekotizimiga bo‘lgan real ta’sirini chuqurroq o‘rganishimiz kerak.

- Javob qaytarish vaqtini tezlashtirish. Atrof-muhit yoki jamiyat tushkun kayfiyatdaligini bildiradigan signalarni faollik bilan kuzatib turish. Agar muammolar chiqib qolsa, nima qilish kerakligi haqida oldindan qarorlar qabul qilish.
- Qayta tiklanmaydigan resurslarni ishlatalishni minimal darajagacha kamaytirish.
- Qayta tiklanadigan resurslarning eroziyaga uchrashining oldini olish.
- Hamma resurslardan maksimum tejamkorlik bilan foydalanish.
- Dunyo aholisi va jismoniy kapitallarning o'sishini sekinlashtirish hamda so'nggida to'xtatish.

Barqarorlik bu o'sishdan to'xtash deganini anglatmaydi, u barqaror jamiyatning faqat jismonan kengayishga emas, sifatli rivojlanishga ham qiziqqan bo'lar edi. U hech qachon tugamaydigan vakolat sifatida emas, balki moddiy o'sishga puxta o'ylangan omil sifatida qaraydi. O'sishni qo'llab-quvvatlash uchun ham, o'sishga qarshilik qilish uchun ham, u hech qachon o'sishning turlarini maqsadlariga qarab ajratmagan bo'lardi. U o'sishdan maqsad nima, kimning foydasiga va qanday salbiy oqibatlarga olib keladi, qancha davom etadi va yerdagi mavjud resurslar va axlat o'ralari o'sishni ko'tara oladimi yoki yo'qmi deb so'ragan bo'lardi. Barqaror kelajak yaratish savoli «*Limits to Growth*»dagi izlanishlar bilan yuzlashgan har bir odam uchun javobi eng tez topilishi kerak bo'lgan savol.

## **5-bob. Yer sayyorasi chegaralari**

### **5.1. Antropogen jarayon**

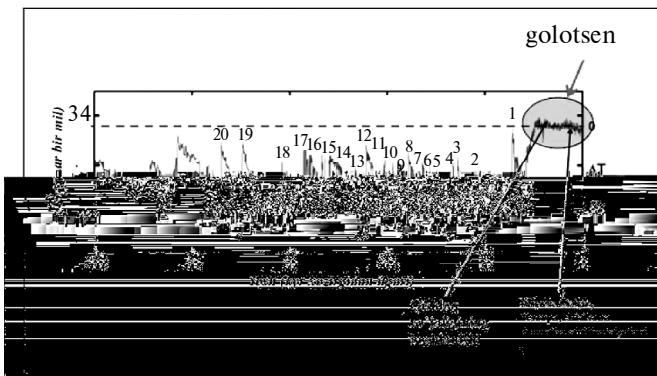
Inson faoliyatlarining uzluksiz ravishda oshib borishi yer iqlimi va ekotizimga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Bunday ta'sirning darajasi shunchalik kattaki, ko'plab olimlar insoniyat jamiyatining geologik o'lchamlariga ta'sirini yer tizimini shakllantiruvchi hukmron kuch deb hisoblashadi. Shu sababli, ular yerning vujudga kelishi tarixidagi yaqin davrni, ya'ni golotsen va pleystotsen davri (antropogenning eng dastlabki davri) birgalikda Choraklik davrni tashkil qiluvchi dastlabki davrlar nomlariga parallel ravishda *antropogen* (yunoncha *anthropos* — inson) atamasini iste'molga kiritishgan.

1960-yilda ba'zi rus olimlari antropotsen terminini ishlata boshlashgan. Bu tushunchaning eng taniqli targ'ibotchisi atmosfera bo'yicha izlanishlar olib boruvchi kimyogar olim Paul Krutsen hisoblanib, u ozon

qatlamining kimyoviy moddalar tomonidan yemirilishini aniqlashga o‘z hissasini qo‘shgani uchun Nobel mukofoti bilan taqdirlangan. U yaqin asrlar davomidagi inson xatti-harakatlarining yer atmosferasiga ta’sirini yangi geologik davrning yaralishida juda muhim deb hisoblaydi. Bu atama geologlar tomonidan nisbatan yaqin davrlarda qabul qilingan bo‘lsa-da, ba’zi tadqiqotchilar antropogenni 1950-yildan buyon boshlangan deb hisoblashadi, ko‘pchilik esa industrializmning boshlanish davri bilan bog‘lab, Yer sayyoramizda sodir bo‘ladigan ulkan miqdordagi o‘zgarishlarni ta’kidlash usuli deb bilishadi.

Antropogen konsepsiysi nisbatan muqarrar golotsen davri muhiti bilan bog‘liq holda tushunilishi lozim. Golotsen bundan 10 000 yil ilgari boshlangan muzliklararo davr bo‘lib, u tufayli hozirgi kungacha rivojlanib kelayotgan qishloq xo‘jaligi va nisbatan mukammal jamiyat taraqqiy eta boshladi (5.1-rasm). Bunday barqarorlik davri insonlarni dastlab tabiiy muhitdan shunchaki foydalanishgina emas, balki uning rivojlanishiga o‘z hissalarini qo‘sishga undadi. Biz hozirgi kun hayot tarzimizda ushbu hissaga shunchalik bog‘lanib qolganmizki, butun jamiyat, texnologiyalar va iqtisodiyotning shakllanishi aynan shu fenomena bog‘liqligi ayon bo‘lmoqda. Shu ma’noda biz Yer tizimidagi jarayonlar golotsen davrida juda keng miqyosda Yer sayyorasining barqaror holatiga ilmiy yondashuv nuqtasi sifatida farqlanganligini inobatga olishimiz zarur.

O‘tgan 10 000 yil ichida sodir bo‘lgan ba’zi tabiiy ekologik o‘zgarishlar (yog‘in miqdori, o‘simliklar taqsimoti va azotni qayta ishslash)ga qaramasdan Yer sayyораси golotsen barqarorlik ustunligini saqlab qolgan.



**5.1-rasm.** So‘nggi 10 000 yil ichidagi yer harorati  
 $^{18}\text{O}$  izotop foizlari sifatida o‘lchangan  
 (Manba: Yong va Steffen, 2009, Ekotizimni boshqarish qonunlari).

Sayyoraning elastikligi uni nisbatan tor tizimda o‘zgarib turuvchi muhim biokimyoviy va atmosferaga doir parametrlar bilan bog‘langan xilma-xillik doirasida saqlab qolgan. Ayni paytda mahalliy tizim dinamikasida belgilangan o‘zgarishlar o‘sha davr bo‘ylab sodir bo‘lgan. Dastlabki insoniyat faoliyatidan qolgan izlar ba’zida hududiy miqyosda anglashilishiga qaramasdan, masalan, yong‘in sodir bo‘lish tizimlari va megafaunaning yo‘q bo‘lib ketishini o‘zgartirgan bo‘lib, insonlarni hozirgi paytgacha global miqyosda yer tizimini o‘z vazifasini bajarish yuzasidan ta’sir o‘tkazgani borasida aniq dalil yo‘q. Shunday bo‘lsada, biz antropotsenni paydo bo‘lish davri sifatida ma’lum bo‘lgan sanoat inqilobida insonlar sezilarli darajada sayyorani harakatga keltirmoqda.

## 5.2. Sayyora chegarasi

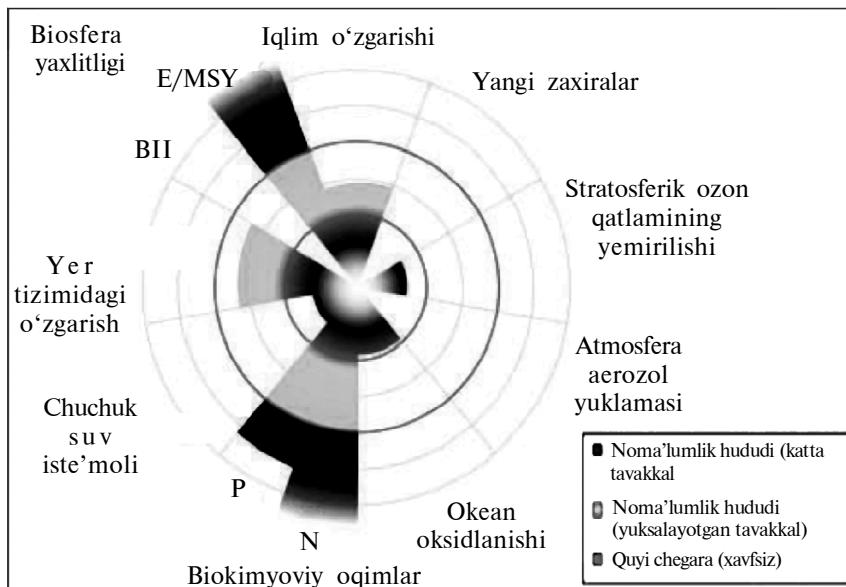
Shvetsiyadagi Stokholm Resurs energiya markazidan Joan Rokstrom va Avstraliya Milliy universitetidan Uill Steffenlar boshchiligidagi bir guruh ekologik tadqiqotchilar sayyora tizimidagi ta’sirlar bugungiday insoniyat jamiyatiga yashash imkoniyatiga ega bo‘lmaydigan darajada yerni o‘zgartirishga qodirligini isbotlab berishdi. 2009-yilda dunyo bo‘ylab 28 ta xodimdan iborat bir guruh tadqiqotchilar Rokstrom va Steffenlar boshchiligidagi sayyora chiziqlari (5.2-rasm) chizmasini aniqlash haqida maqola chop etishdi. Bular «insoniyat uchun xavfsiz faoliyat olib borish makoni» deb nomlangan ekologik inqirozning oldini olishga qaratilgan chiziqlardir.

Mualliflar sayyora chegaralarini eng so‘nggi nuqtalariga kelishda tavakkal qilishdan yiroq chiziq sifatida aniqlashgan. Eng cho‘qqi nuqtalar sayyora ekologik tizimlar yangi bir vaziyatga tushishini tasodifiy yoki to‘xtatib bo‘lmas darajada o‘zgartirib yuboradigan vaziyatlardir. Qisqa qilib aytganda, qachonki biz chegaralarni kesib o‘tganimizda bu tizimning elastikligini sinab ko‘ramiz. Elastiklik ta’sirdan so‘ng dastlabki holatga qaytishga imkoniyati bo‘ladigan tizim ma’nosini anglatadi. Siz buni juda sekin nuqtada dumalayotgan koptokka qiyoslab ko‘rishingiz mumkin, agar u biroz uzoqroq masofaga itarilsa, eng past harakatlanishda orqaga qaytib keladi. Biroq agarda siz to‘pni kuchli tezlikda temsangiz, u o‘sha yerda qolib ketadi va orqaga qaytib kelmaydi. U eng yuqori nuqtani bosib o‘tadi.

Mualliflar to‘qqizta yer tizimiga doir jarayonlarni aniqlashgan bo‘lib, bu jarayonlarning ba’zilari uchun miqdoriy qiymat berilgan. Boshqalari uchun aniqlash borasida hali yetarlicha ma’lumot yo‘q. Aniqlangan 9 ta sayyora chiziqlari quyidagilar:

- Iqlim o‘zgarishi;
- Stratosferik ozon qatlami;
- Yerdan foydalanishning o‘zgarishi;
- Chuchuk suvdan foydalanish;
- Biologik xilma-xillik;
- Okean suvining oksidlanishi;
- Azot va fosforining biosfera va okeanga tarqalishi;
- Aerozolni yuklash;
- Kimyoviy ifloslanishi.

Tadqiqotlar bu chegaralardan uchalasi (iqlim o‘zgarishi, biologik xilma-xillik va azotning biosferaga tarqalishi) allaqachon me’yordan oshib ketganligini ko‘rsatadi.



*5.2-rasm. Sayyora chegaralari (Manba: Rokstrom. Sayyora chegaralari: Ekologiya va insoniyat jamiyatiga uchun xavfsiz faoliyat yuritish makomini tadqiq qilish 14(2): 32 va Steffen, 2015-yil 16-yanvardagi maqola).*

Bundan tashqari, bu holatlar mustahkam bog‘langan kesishuv bo‘lib, bitta holatning o‘zi qolganlarini xavf ostiga qo‘yishi mumkin. Ilm-fan iqlim o‘zgarishi va stratosferik ozon qatlami chegaralarida burilishning boshlang‘ich nuqtasi borasida yuzaga keladigan sayyoraga oid xavf-xatar yuzasidan ba’zi ogohlantirishlar bilan ta’minlagan. Shunga qaramay, insoniyatning sayyoraga nisbatan ortib borayotgan bosimi boshqa bir fizik jarayonlarga diqqat-e’tibor berishni zaruratga aylantirib, bu jarayonlar butun yer tizimi va yerning boshqa tizimlari

elastikligida muhim ahamiyat kasb etadi. Elastiklikning yemirilishi uzoq vaqt mobaynida mavjud bo'lgan barqaror sharoitlar dastlabki nuqtalar kesishganda mavjud barqarorlikdan boshqasiga keskin o'zgarishlarda aks etgan tasodifiy hamda cheksiz dinamik o'zgarishlar orqali ko'rsatiladi.

Antropotsen «Insoniyat mintaqaviy yoki global miqyosdagi zararli hamda halokatli ekologik o'zgarishlar xavfining oldini olish borasida yuzaga keladigan qat'iy oldindan qo'yilgan chora-tadbirlar nimalardan iborat?» degan savolni yuzaga keltiradi. Joan Rokstrom va uning hamkasbleri xavfli boshlang'ich nuqtalar bilan o'zarob bog'langan asosiy yer tizimi jarayonlari yuzasidan sayyora chiziqlarini aniqlash yuzasidan dastlabki urinishni amalga oshirishdi.

### **5.3. Mavhumlik sari muhim burilish**

Boshlang'ich nuqtalar inson-ekologik tizimini boshqarishda cheksiz dinamik o'zgarishlardir. Bularga cheksiz dinamik aloqa-munosabatlar sabab bo'ladi. Bunga yaqqol misol sifatida so'nggi paytlardagi global isishga sabab bo'ladiyan yoz paytidagi Arktika okeanining kutilmagan darajada chekinishidir. Bunday chekinish kattalashgan Qora dengiz yuzasi barcha yorug'likni va issiqlikni shimib olishi sababli eriyotgan qalin muz, deyarli 95 % ni qaytarib, albedo (quyosh nurini qaytarishi)dagi o'zgarishga sabab bo'ladiyan ijobiy munosabat orqali to'ldiriladi.

Yerdan foydalanishning o'zgarishi singari ba'zi yer tizimi jarayonlari mintaqaviy miqyosda ma'lum boshlang'ich nuqtalar bilan bog'lanmagan. Ular iqlim o'zgarishi singari global jarayonlarning sodir bo'lish ehtimolligini harakatga keltirishi yoki oshirishi mumkinligi borasidagi aloqalarni hosil qilib, funksional buzilishlar, uglerodni ajratib qo'yish singari muhim ekologik muammolarning davomiy zaiflashib borishi orqali bo'lishi mumkin. Bunday jarayonlar pastroq miqdorda cheksiz dinamikani harakatga keltirishi mumkin, masalan, yerdan foydalanishning o'zgarishi, suvdan foydalanish va oziq-ovqat iste'moli natijasida ko'llar, o'rmonlar va tropik cho'l-biyobonlarning kesishuv joyi.

Bunday cheksiz o'zgarishlarning maqbul holatdan maqbul bo'limgan holatga o'tishi insoniyat uchun global muammoga aylanishi mumkin. Bunday holatlar chegarani xavf tug'dirish darajasidan yoki global boshlanish nuqtasidan «xavfsiz» masofa ekanligini aniqlovchi, o'zgarib turuvchi nazorat parametrlarining insoniyatga ma'lum manbalardir. Xavfsiz masofani aniqlash qanday qilib jamiyatlar

tavakkalchiligi va ikkilanishi borasida to‘g‘ri yo‘lni tanlashda me’yoriy qaror qabul qilishni taqozo etadi. Har bir sayyora chegarasi uchun o‘zgaruvchanlikni nazorat qilish tanlovi yakka tartibdagi chiziqlar uchun keng qamrovli, umumiy va mos keluvchi parametr bilan ta’minalay oladigan muvozanatda o‘zgaruvchanlikni baholashga asoslangan.

Sayyora chiziqlarini aniqlash borasida bir qator ikkilanishlar mavjud. Bular quydagilardir:

- Biofizik miqdor holati haqida ilmiy bilimning yetarli emasligi
- Murakkab tizimlarga qanday munosabatda bo‘lish borasida o‘ziga xos ishonchsizlik.
- Dastlabki boshqaruv turiga ta’sir ko‘rsatuvchi aloqa mexanizmlari singari boshqa bir biofizik jarayonlardagi jihatlar.
- Boshlang‘ich nuqtalarning kesishishidan oldin yer tizimidagi keskin boshqaruvning pasayishiga olib kelgan davrga ishonchsizlik.

Bular har bir chiziq atrofida ishonchsizlik zonasini yuzaga keltiradi. Bunday zonaning tabiatи va o‘lchami sayyora chegarasi qayerga joylashishini aniqlashda biroz qiyinchilik tug‘diradi. Chegara holatining hozirgi qiymatlari har bir chegara uchun ishonchsizlik zonasining quyiroq xotimasiga muvofiq keladi. Qo‘srimcha tarzda, har bir rejalashtirilgan chegara holati me’yordan chetga chiqib ketmasligini ko‘zlaydi. Sayyora chegaralari bo‘yicha yondashuv demografik portlashlarning oldini olish, xavfsiz minimum andozalar, ehtiyoj choralar va chidamli oynalarga asoslangan chora-tadbirlarni ishlab chiqadi va kengaytiradi. Muhim yutug‘i shundaki, sayyora chegaralari bo‘yicha yondashuv sayyoraning o‘z-o‘zini nazorat qilish salohiyatini aniqlaydigan yer tizimi biofizik jarayonlarga diqqat-e’tiborni qaratadi. U yer tizimi vazifasini bajarishda cheksiz dinamik o‘zgarishlarni harakatga keltiruvchi kesishuv sifatida katta miqyosdagи yer tizimi jarayonlariga aloqador chegaralarning tutgan o‘rnini o‘z ichiga oladi. Bunda biz yana o‘tgan asr 70-yillarida sayyoraning o‘z-o‘zini nazorat qiluvchi tizim sifatida anglagan Jeyms Lavlok tomonidan fanga kiritilgan «geiya» tushunchasini qayd qilib o‘tmochimiz. Bir guruh chegara tizimlarini barchasi birgalikda rivojlanib, taraqqiy etgan insoniyat yashash makoni bo‘lgan yer tizimining dinamik-biofizik «fazo»sini ko‘rsatib beradi. Chegaralar yer sayyorasining «o‘yin qoidalari»ni hurmat qiladi, ya’ni inson faoliyat yuritishi uchun «sayyora-o‘yin maydoni» ta’rifini beradi. Muhim yer tizimi jarayonlaridagi boshlang‘ich nuqtalar iqtisodiy rivojlanishdagi o‘zgarib turishlar, texnologik muhim kashfiyotlar singari siyosiy hamda ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan amalga oshirsa bo‘ladigan maqsadlarga asoslangan insonlarning imtiyozlari, kelishuvlaridan qat’i nazar mavjud bo‘ladi.

## **5.4. Sayyora chegarasini tasniflash**

Aniqlangan 9 ta sayyora chegarasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- azot, fosfor, uglerod va suvning biokimyoiy aylanishi;
- sayyoraning asosiy fizik aylanma tizimlari (iqlim, stratosfera, okean tizimlari);
- yerning o‘z-o‘zini nazorat qilish imkoniyati (suvdag'i va quruqlik-dagi xilma-xillik, tuproq tizimlari)ning tub moslashuvchanligiga o‘z hissasini qo‘shuvchi biofizik xususiyatlari;
- antropogen global o‘zgarish va kimyoviy ifloslanish bilan bog‘liq ikkita keskin xususiyatlar.

Bu chegaralarning yettitasi uchun o‘zgaruvchanlik nazorat miqdorini aniqlash borasida dastlabki urinishni amalga oshirishga yetarlicha ilmiy asos bor. Qolgan ikkitasi (aerozolni yuklash va kimyoviy ifloslanish) sayyora chegaralari doirasida qamrab olinishi kerak, biroq biz hali miqdoriy chegara darajalarini taqdim qilishga qodir emasmiz. Biz chegaralarning ikkita toifalarini farqlashimiz mumkin. Birinchisi doimiy ravishda radioaktiv kuchlar (quyosh energiyasini kiritish) boshlang‘ich nuqtasining kesishuv joyi sifatida Grenlandiya va Antarktika muz qatlamlarining erib ketish xavfi singari keskin mintaqaviy yoki sayyora boshlang‘ich nuqtasiga to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘langan. Ikkinchi toifa uglerod manbalari va yerosti kanali vazifasini bajarish hamda suv, oziq-ovqat, mineral oqimlarni nazorat qilish orqali yer tizimining muhim moslashuvchanligini ta‘minlaydigan sayyora miqyosidagi xattiharakatning mavjud dalilsiz «sekin» planeta jarayonlariga asoslanadi. Bunga mahalliydan regional miqyosgacha bo‘lgan ekotizimlar — ko‘llar, o‘rmon, marjon qoyalarni dalil qilib keltirgan holda boshqaruvturlaridagi doimiy o‘zgarishlar, masalan, bioxilma-xillik, hosil yig‘ib olish, tuproq sifati, chuchuk suv oqimi va oziq moddalar almashinuvi qachonki keskin boshlang‘ich nuqtalar kesishganda kutilmagan tizim holati o‘zgarishini harakatga keltirishi mumkin. Ba’zi bir sayyora boshlang‘ich nuqtalari bosh tizimlarga ta’sir ko‘rsatib, tizimli global miqyosdagi jarayonlarga olib kelsa, boshqa birlari mahalliy yoki hududiy miqyosda to‘planib doimiy muayyan ta‘sirlar yoki ko‘p sonli joylarda sodir bo‘ladigan bo‘lsa, yer tizimiga «pastdan yuqoriga» ta’sir o‘tkazuvchi boshqa yer tizimi jarayonlarida sayyora boshlang‘ich nuqtalarining kesishuv joyi ehtimolligini oshirib, umumiy darajada global muammoga aylanadi.

Iqlim o‘zgarishi singari ko‘plab sayyora miqyosidagi jarayonlar dastlab asosiy yer tizimi miqyosida ta‘sirlarni hosil qiladi. Iqlim o‘zgarishi bir qator asosiy tizim «eng muhim jihatlar» bilan o‘zaro bog‘langan, masalan, Hindistondagi yomg‘irlar mavsumi, sharqiylar

uzunlikdagi Nino hodisasi — bularning barchasi harorat oshishi yoki radioaktiv kuchlanishdagi o‘zgarishlarga ta’sirchanlikning turli darajalarini ko‘rsatadi.

### **5.5. Birinchi chegara — iqlim o‘zgarishi**

Iqlim o‘zgarishi hozirda keng muhokama ostidagi muammodir. 2009-yilda Kopengagenda Iqlim bo‘yicha tashkil etilgan Konvensiya yig‘ilishidagi kelishuv dastlabki sanoat darjasini bo‘yicha «2°C» dan yuqori bo‘Imagan global o‘rtacha haroratga ko‘tarilishi yuzasidan o‘tkazilgan edi. Bunday chekshanish borasidagi fikr-mulohazalar tahliliy hamda siyosiy bahs-munozaralar bo‘yicha o‘zaro kelishuvga asoslanadi. Shuni ta’kidlab o‘tish kerakki, jamiyat va atrof-muhit uchun zararli iqlim ta’sirlari borasidagi mavjud tavakkalchiliklar haroratni 2°C pasaysa, o‘sha 2°C chiziqdagi ushlab turishi lozim bo‘ladi. Iqlim o‘zgarish miqdori ehtimol kutilmagan va o‘zgartirib bo‘lmaydigan yuqori tizimga solinmagan xavf-xatar yuzasidan tavakkal qilishni minimallahtirishni maqsad qilib, bunda yer tizimi regional iqlimning buzilishiga olib keladigan kesishuv joyi birdan ortiq boshlang‘ich nuqtalarga javobgar bo‘lib, issiq havo oqimi aylanmasi (masalan, La-Mansh bo‘g‘oz) singari asosiy iqlim dinamik qolipi buzilishini vujudga keltiradi va dengiz sathining tobora ko‘tarilishi singari muammolarning yechimini topishda jamiyat uchun qiyin bo‘lgan vaziyatlarni keltirib chiqaradi. Iqlim o‘zgarishi uchun sayyora chegarasi ta’rif global miqyosdagi boshqaruv turlari sifatida har ikkala atmosferaga oid karbonat angidrid konsentratsiyasi 350 mln ulush karbonat angidridda va 1W/mI radioaktiv kuchlanishdan foydalanadi. Bu holat iqlim tizimining issiqxonaga gaz kuchiga muvozanat ta’sirchanligi tahliliga (I) golotsen davriga qaraganda issiqroq iqlim sharoiti ostida ulkan qutb muz bo‘laklari haroratiga (II) va karbonat angidrid konsentratsiyasida iqlim tizimida kuzatilgan holatga asoslanadi (III).

65 million yil ilgarigi paleolit davri iqlim sharoitidan to hozirgi davr iqlim sharoiti bo‘yicha to‘plangan ma’lumot o‘sha davr mobaynida uzoq muddatga havo haroratining sovib ketishiga asosiy omil sifatida CO<sub>2</sub> konsentratsiyasi pasayishini ko‘rsatadi. So‘nggi ma’lumotlar esa CO<sub>2</sub> konsentratsiyasi 350—550 mln ulush (2008-y., Xansen)ga ko‘tarilganda xavfli zona yuzaga kelishini aniqlab, ushbu atmosfera konsentratsiyasi 450 mln ulush ( $\pm 100$  mln ulush)ga tushib ketgunga qadar sayyorani muzdan xoli bo‘lgan yuqoridagi CO<sub>2</sub> konsentratsiyalari 350 mln ulushga ko‘tarilganda boshlang‘ich nuqtani kesishuv joyiga yetaklab, ulkan qutb muz bo‘laklari ba’zilarining yo‘qolib ketishiga sabab bo‘luvchi oqibatlarga olib keladi. Hozirgi paytdagi halokatli iqlim o‘zgarishi xavfini keskin oshirib, golotsen davri o‘zgaruvchanlik qobig‘ini

vujudga keltirmoqda. Iqlim o‘zgarishi borasidagi kuzatishlar Antarktika okeanidagi yoz oyidagi dengiz muzlarining eriy boshlashi, dunyo bo‘ylab tog‘ muzliklarining chekinishi, Grenlandiya va G‘arbiy Antarktika muz bo‘laklarining ko‘pchilik qismi erib ketishi, so‘nggi 10—15 yil ichida dengiz sathi darajasining ortib ketishi, subtropik hududlarning 4° kenglikda qutb tomon o‘zgarishi, marjon qoyalaridagi vegetativ davr, ulkan suv toshqinlari sonining ortishi va okean uglerod chiqindilarining pasayishi singari aloqa-munosabat jarayonlarining faollashuvidan iboratdir.

## **5.6. Ikkinchи chegara — okean suvining oksidlanishi**

Okean suvining oksidlanishi  $\text{CO}_2$  cho‘kindisi vazifasini bajarishda davom etuvchi okean faoliyati va suvosti bioturlanishi borasidagi tushunmovchilikni vujudga keltiradi. Atmosferaga oid ko‘chish jarayoni suvosti mavjudotlari tomonidan uglerod o‘zlashtirilishini va dengiz suviga  $\text{CO}_2$  eritmasligini o‘z ichiga oladi.

Okeanlarga  $\text{CO}_2$  ning qo‘shilishi dengiz suvi yuzasi kislotaliligin oshiradi. Ko‘plab suvosti mavjudotlari o‘zgarishlarga juda ta’sirchan bo‘lib, asosan, himoyalovchi kalsiy karbonat qobiqlarini hosil qilishda dengiz suvida eriydigan karbonat ionlaridan foydalanadi. Okean yuzasi fazasi atrofida (vodorod ioni konsentratsiyasining 30 % ga oshishi va karbonat konsentratsiyasidagi 16 % pasayishga muvofiq) 0,1 faza birlklari atrofida pasaygan. Oksidlanishning bunday darajasi so‘nggi 20 yil ichidagi boshqa davrlarga qaraganda kamida 100 marta tezroq bo‘ladi. Suvosti mavjudotlari dastlabki bosqichda marjon o‘tlari, ko‘plab molluskalar va aragonit shakllarida kalsiy karbonat, turli yakka hujayrali plankton va boshqa guruhlar kalsiy, ba’zi qizil dengiz o‘tlari va dengiz ti pratikanlari tomonidan yuqori magneziy kalsiy, biogenik karbonat angidrid shirasini ishlab chiqaradi. Kalsiy karbonatning bu uchta turi uchun karbonat ion konsentratsiyasi dengiz suvining mineral to‘yinish holatiga kuchli ta’sir qiladi. Agarda kalsiy karbonat to‘yinish holati bittasiga qaraganda kamroq bo‘lsa, bunda kalsiy karbonat qattiq qobiqlarni eritib yuboradigan dengiz organizmlari tomonidan hosil qilinadi. Okean suvining oksidlanishi marjon qoyalar va ekotizimga jiddiy ta’sir qilishi mumkin. Marjon qoyalar 2050-yilga borib, deyarli barcha joylarda marjon va boshqa turdagи qoya tizimlari dinamikasiga va turlar hosil bo‘lishida ulkan o‘zgarishlarga sabab bo‘luvchi ahamiyatsiz holatlarga tushib qolish xavfi ostidadir. Shu bilan birgalikda, suvosti planktoni ham himoyaga muhtoj.

Biz ko‘pchilik marjon qoya tizimlari uchun yetarlicha sharoitni ta’minalash borasida okean aragonik to‘yinish holati 80 % ni saqlab qoladigan sayyora chizig‘ini taklif etamiz.

## **5.7. Uchinchi chegara — stratosferik ozon qatlaming yemirilishi**

Stratosferik ozon qatlami quyoshdan tushadigan ultrabinafsha nurlanishni filtrlab turadi. Antarktikada ozon teshigining paydo bo‘lishi kutilmagan hodisa bo‘lib, yer tizimidagi chegaraning namunasidir.

Xlorftoruglerod va qutb stratosferik bulutlari singari antropogenik ozon qatlamini yemiruvchi moddalarning oshib ketgan konsentratsiyasi birikmasi Antarktika stratosferasini yangi tuzumga: ozon qatlamini janubiy bahor mavsumi mobaynida hududda quyiroq stratosferada g‘oyib bo‘lgan holatiga ko‘chgan. Janubiy qutb stratosferik ozon qatlaming bunday yupqalashuvi suvosti organizmlariga salbiy ta’sir qilib, inson salomatligiga ham jiddiy xavf tug‘diradi. U vujudga kelmasa-da, global ozon qatlami uchun ayni bir xil boshlang‘ich nuqtasi hisoblanadi va global isib ketish ehtimolligini yuzaga keltirib, qutbiy stratosferik bulutlar hosil bo‘lishining oshishiga sabab bo‘ladi. Arktika hududida yuzaga kelib, Shimoliy yarimshar mintaqalari bo‘ylab u yerdagi aholiga ulkan darajadagi ta’sir bilan ozon teshiklarini hosil qilishi mumkin.

Ozon teshigi katta burilish yasaydigan davr nafaqat antropogenik ozon qatlamini yemiruvchi moddalarga, balki yana yetarli darajadagi sovuq havo haroratiga va suv bug‘lanishining yetarlichcha miqdoriga, shuningdek, ba’zi holatlarda azot kislotasiga ham bog‘liq.

Gohida insonlar sodir bo‘layotgan voqeа-hodisalarga to‘g‘ridan to‘g‘ri, ba’zi hollarda bilmasdan o‘z hissalarini qo‘shishadi. Qutbiy ozon teshiklarining yuzaga kelishiga mahalliy ta’sirlar sabab bo‘ladi, biroq qo‘srimcha qutbiy ozon qatlami yupqalashuvining insonlar va ekotizimga ulkan ta’siri bor. Baxtimizga Montreal protokoli va undagi so‘nggi tuzatishlar natijasida amalga oshirilgan sa’y-harakatlar tufayli bu chegaradan chetga chiqishning oldini olishga hali imkonimiz bor. 2005-yilda ozon qatlamini yemiruvchi gazlarning troposferik konsentratsiyalari 1992—1994-yillardagi yuqori qiymatlardan 8—9 % ga pasaygan. Troposfera va stratosfera ozon qatlamini yaxshilash borasidagi konsentratsiya pasayishlari o‘rtasida sezilarli darajada oraliq muddat bo‘lishiga qaramasdan, qisman bo‘lsa-da ozon qatlami yemirilishlari asosiy antropogenik dvigateli qisqarib bormoqda. Stratosferik ozon qatlami insonlarning hamkorlikdagi harakati va oqilona qarorlari bizni sayyora chizig‘i ichida qolishimizga imkon yaratadigan yaxshi misoldir.

## **5.8. To‘rtinchi chegara — global fosfor va azot sikli bilan aralashish**

Insoniyatning fosfor (P) va azot (N) ga nisbatan aralashuvi natijasida yuzaga keladigan evtrofikatsiya jarayoni suv va dengizosti suv tizimiga ta’sir qiladi, masalan, oligotrofik shaffof holatdagi suv

xira evtrofik holatga o‘tadi. Bu holatlar azot va fosforlarning biokimyoviy reaksiya jarayonlariga kirishishi natijasida yuzaga keladi. Inson aralashuvi natijasidagi ekotizimda degradatsiya jarayoni, masalan, haddan ko‘p baliq ovlanishi, yer degradatsiyasi va global miqyosda azot va fosforning yoyilib ketishi suv va suvosti tizimida nochiziqli o‘zgarishlarga olib keladi, shu vaqtning o‘zida sayyora sathida iqlimning antropogenik o‘zgarishlari ham yuzaga keladi. Bitta chegara sifatida azot va fosforni tutib turish sababi Yerning suv tizimi jarayonidagi azot va fosforning muvozanatini saqlab turishi hisoblanadi.

Insoniyatning azot tarkibi o‘zgarishiga ko‘rsatayotgan ta’siri churqurlashib boryapti. Hozirda inson faoliyati natijasida atmosferadan  $N_2$  tarzidagi azot olinmoqda. Inson tomonidan sodir bo‘ladigan konvensiya to‘rtta jarayon orqali amalga oshadi:

- Atmosferadagi  $N_2$  azotining ammoniyga aylantirilishi (~80 Mt N yr<sup>-1</sup>);
- Atmosferadagi  $N_2$  azotini loviyali ekinlarni shudgor qilish orqali mahsuldarlikka erishish (~40 Mt N yr<sup>-1</sup>);
- Qattiq yoqilg‘i yonishi (~20 Mt N yr<sup>-1</sup>);
- Biomassaning yonishi (~10 Mt N yr<sup>-1</sup>).

Bu yangi reaktiv azotning dastlabki maqsadi o‘g‘itlantrish orqali oziq-ovqat hajmini oshirish bo‘lsa ham ko‘p reaktiv azot biosferada to‘planadi va suv yo‘llari, sohil hududlarini ifloslaydi, shu bilan birgalikda atmosferada mahalliy va global ifloslanishga olib keladi. Mayjud azot ifloslanishini cheklash uchun urinishlar mahalliy va global miqyosda azotning yer ostida to‘planishini cheklash yoki havoga azotli kislota emissiyasining tarqalishi oldini olish kabi jarayonlarda o‘z aksini topadi. Shu bilan bir qatorda, reaktiv azotning bir qancha shakllarining azotli kislota sifatidagi ko‘rinishi bu uy xo‘jaligi gazlaridan biri bo‘lib, u butun sayyora miqyosida tizimli tashuvchi sifatida harakatlanadi.

## **5.9. Beshinchı chegara — bioxilma-xillik darajasi**

Bioxilma-xillik yo‘qolishining hozirgi va loyihalashtirilgan darajalari Yer yuzasida hayot tarixidagi oltinchi asosiy halokatlari hodisani belgilab beryapti — birinchidan, insonning yer yuzasida insoniy faoliyatlar ta’siri orqali yuzaga kelmoqda. Qadimgi dinozavrlar halokati va sutemizuvchilarning ko‘payishi Yer ekotizimi va biotik tarkibda umumiyy doimiy o‘zgarishlarga sabab bo‘ldi. Bu esa nochiziqli va keng miqyosdagи bioxilma-xillikning yo‘qolishiga sabab bo‘ldi. Bioxilma-xillikning antropotsen davrida yo‘qolishi uning ekotizim uchun naqadar ahamiyatli ekanligini yana bir bor ko‘rsatib berdi.

## **5.10. Oltinchi chegara — global miqyosda toza suvdan foydalanish**

Yer yuzi bo‘ylab chuchuksuv aylanishi manipulatsiyasi bioxilma-xillikka, oziq-ovqat, salomatlik va baliqqa bo‘lgan ehtiyojni qondirish, uglerod yetkazib berish va iqlim nazorati kabi ekologik funksiyalarga ta’sir qilib, yer va suv ekotizimi muvozanatining buzilishiga olib keladi. Global suv resurslarining ifloslanishi tufayli insonning tirikchilik vositalariga tahdidlar uch yo‘nalishli:

- tuproq namligining yo‘qolishi yerning biomassa ishlab chiqarishiga va uglerod bilan ta’minalashiga xavf soladi;
- suvdan foydalanish va uning hajmi o‘zgarishi insoniyatni suv bilan ta’minalash, ularning suvgaga bo‘lgan ehtiyojining qondirilishiga xavf soladi;
- bug‘, tuman oqimidagi namlikni kamaytirish bilan bog‘liq iqlim nazoratiga ta’sirlar mahalliy va regional yog‘ingarchiliklar o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Taxminlarga ko‘ra, yer yuzidagi suv oqimining 90 % i ekotizim xizmatlarini davom ettirish uchun zarur hisoblanib, shulardan daryo havzalaridagi suvning o‘rtacha yillik 20—50% suvosti tizimining vazifasini amalga oshirish uchun talab qilinadi. Yashil suv oqimi regional miqyosdagagi yog‘ingarchiliklar tufayli ortib, oqova suv manbalariga qo‘silib ketadi. Chuchuk suvlarning yo‘qolishi mintaqaviv qurish natijasida biologik suv kichik tizimlarning barbod bo‘lishiga olib keladi. Bunga Sahel viloyatida taxminan 5000—6000 yil ilgari namlikning yo‘qolib, keskin darajada barqaror quruq holatga aylanib qolishi va namlikning kamayishi tufayli Amazonka yomg‘irli o‘rmonlarining jadal sur’atda savannalarga aylanib borish xavfini misol qilib olsak bo‘ladi.

## **5.11. Yettinchi chegara — Yer tizimining o‘zgarishi**

Yer tizimining o‘zgarishi, avvalambor, qishloq xo‘jaligini kengaytirish va jadallashtirish orqali vujudga kelib, o‘zining inson farovonligi va uzoq muddatli barqarorlikka zarar yetkazish xavfi bilan global ekologik o‘zgarishlarni tezlashtirmoqda. O‘rmonlarni va boshqa maydonlarni qishloq yerlariga aylantirish o‘tgani 40—50 yil mobaynida o‘rtacha 0,8 % ga ko‘paygan bo‘lib, bu ekotizimning maxsus vazifa va faoliyat yo‘qolishiga sabab bo‘lgan eng yirik global kuchdir. Oxir-oqibat insoniyat iqlim tizimi va gidrologik sikl o‘zgarishi ta’siri ostida bioxilma-xillik va yer tizimining imkoniyatlari susayishiga, global miqyosda tahdid soluvchi qishloq xo‘jaligi yerlarini kengaytirish jarayoniga yetib keladi. Olimlar sayyoraning

chegalarlari hisoblangan muzlagan yerlar yuzasining 15 % ini ekinzorlarga aylantirishni ko'zlamoqdalar. Chunki bu chegara murakkab global agregat bo'lib, sayyoraning bo'linishi va yer tizimining o'zgarishi oziq-ovqat ishlab chiqarish, chuchuk suv oqimlarini tartibga solish va yer tizimining faoliyat ko'rsatishi uchun muhimdir. Bu metrik boshqa chegaralar bilan qattiq qoplanganligiga bog'liq. P va N bioxilma-xillikning yo'qolishi hamda global chuchuk suvdan foydalanish darajasini ko'rsatadi.

Insoniyat bu chegarada yashab qolishi uchun ekinzorlarni hosildor hududlarga joylashtirish va unumidor yerlarning yo'qolishiga olib keluvchi yer degradatsiyasi, irrigatsiya suvlarining kamayishi, yerdan foydalanishdagi raqobatlar, ya'ni urbanizatsiya va bioyoqilg'i ishlab chiqarish kabi jarayonlar nazorat qilinishi kerak. Talab bilan bog'liq jarayonlar ham boshqarilishi kerak; bular aholi jon boshiga oziq-ovqat iste'moli, aholi soni va oziq-ovqatni taqsimlash jarayonidagi isrofgarchilikni o'z ichiga oladi. Qishloq xo'jaligi tizimlari taqlidiy tabiiy jarayonlarda, masalan, murakkab agrotizimlardan yaxshiroq bo'lib, bu chegarani uzaytirish imkonini berishi mumkin.

Agar yuqori yer unumdorligi yo'qotilsa, bioyoqilg'i ishlab chiqarish, urbanizatsiya yoki oziq-ovqat ishlab chiqarish marginal yerga kam hosildorlik va yuqori degradatsiya xavfi bilan yoyilishi mumkin.

Yer tizimi chegarasi keng miqyosda kichik global yer arxitekturasini amalga oshirish:

- qishloq xo'jaligidan foydalanish uchun eng hosildor yerga o'zida saqlab qoladi;
- o'rmonlar va boshqa ekotizimlarning yuqori darajada himoya qilinishini ta'minlaydi;
- uglerodga boy tuproq va ekotizimlarni tinch va ehtiyyot qilingan muhitda saqlab qolishga muvaffaq bo'ladi.

Yer yuzasining taxminan 12 % i hozirda ekin ekish uchun foydalaniladi. Ehtimol kelgusi o'n yilliklarda uni 3 % ga, taxminan 400 gektarga kengaytirishga erishamiz va bu yer tizim chegarasi nafaqat ekin o'stirish uchun, balki o'rmon ostidagi yergardan ham farqli bo'lgan qulay yerga o'z ichiga oladi. Masalan, Yevropa, Shimoliy Amerika va sobiq Ittifoqning tashlandiq ekinzorlari, Afrika savannalari va Janubiy Amerikaning ba'zi joylari.

## **5.12. Sakkizinchi chegara — aerozol yuklanish**

Atmosferadagi aerozol ortishi ikkita asosiy sababga ko'ra potensial sayyora chegarasini o'z ichiga olgan antropogenik global o'zgarish jarayonidir:

1. Aerozollarning iqlim tizimiga ta'siri.
2. Aerozollarning inson salomatligiga mintaqaviv va global miqyosda ta'siri.

Sanoatlashtirishgacha bo'lgan davrdan buyon boshlangan inson faoliyati aerozollarning global konsentratsiyasini ikki marta ko'paytirib yuborgan. Aerozollar Yer radiatsiyasi balansiga to'g'ridan to'g'ri radiatsiyani fazoga tarqatish yoki bilvosita bulutlarda o'z ta'sirini aks ettirish orqali ta'sir qiladi. Shuningdek, aerozollar bulutlardagi yog'in-garchilik mexanizmini o'zgartirish orqali gidrologik siklga ham ta'sir o'tkazishi mumkin. Aerozollarning Osiyo mussonlariga keng darajadagi ta'siri qabul qilingan bo'lsa-da, bu fizikaviy jarayonlardagi o'zaro aloqadorlik va natijalar haqida ko'plab ikkilanishlar mavjud .

Inson salomatligi natijalarining istiqbolidan kelib chiqsak, havoning bunday tartibda ifloslanishi 800 000 kishining o'limiga sabab bo'lib, yiliga 6,4 million umrning qisqarishi deganidir.

Bir xil aerozol tarkibiy qismlar, masalan, zarracha, troposferik ozon, oltingugurt va azot oksidlari boshqa zararli ta'sirlarga sabab bo'ladi. Inson farovonligiga, havo ifloslanishiga ekin-hosil zarari, o'rmon degradatsiyasi va kislotali yog'ingarchilik tufayli chuchuk suv baliqlarining yo'qolishi, energiya balansi va umumiy yog'ingarchilikdagi o'zgarishlar bilvosita ta'sir etuvchi omillarga misol bo'la oladi. Hozirda aerozol yuklash uchun xavfsiz chegara qiymatini aniqlashning imkonи yo'q.

### **5.13. To'qqizinchi chegara — kimyoviy zaharlanish**

Kimyoviy zaharlanishning muhim turlari radioaktiv birikmalar, og'ir metallar va inson kelib chiqishi organik birikmalarining keng ko'lamini o'z ichiga oladi. Mahalliy va hududiy ko'lamda aniq kuzatilgan kimyoviy ifloslanish inson va ekotizim salomatligiga ta'sir ko'rsatadi va hozirda umumiy ko'lamda ham mavjud. Bizning kimyoviy ifloslanishni sayyoraviy chegara sifatida baholashimizda ikkita yo'l bor, ular yer tizimi funksiyalariga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, kimyoviy zararlanish biologik chegaraga navlar serobligini kamaytirish, potensial organizmlar ko'payishining zaifligi orqali iqlim o'zgarishiga sabab bo'ladi. Kimyoviy ifloslanish uchun sayyoraviy chegara o'rnatish organizmlarda kechadigan keskin ta'sirlar haqidagi bilimni talab qiladi. Zararli oqibatlar abiotik muhitda kimyoviy moddalarga — havo, suv, tuproq, oziq-ovqatlar zanjiriga biologik yig'ish, biomagnifikatsiya orqali to'g'ridan to'g'ri sabab bo'la oladi. Joriy hisob-kitoblarga ko'ra, umumiy bozorlarda 80 000 dan 100 000 gacha kimyoviy moddalalar bor. Tabiatda hamma kimyoviy moddalarni o'lhashning imkonи yo'q, minglab kimyoviy moddalarning umumiy ta'siridan kelib chiqqan yagona

sayyoraviy chegarani aniqlash esa juda qiyin. Bu kimyoviy elementlarning oz qismida biroz zararli ma'lumotlar mavjud, biroq ularning birikkan ta'sirlari haqida haqiqiy bilim, ko'nikma mavjud emas. Kimdir taqsimlash bilan uzoq davom etadigan ifloslantiruvchi moddalar yoki kimyoviy ifloslanishning tirik organizmlarida to'g'ri kelmaydigan, uzoq muddatli, keng ko'lamli ifloslantiruvchi moddalar o'rnatishi mumkin.

### **5.14. Sayyoraviy chegaralar va resurslarni boshqarish**

Sayyoraviy chegaralarga yondashuv va chiqarib tashlash tabiiy resurslarning o'zgaruvchan boshqaruvi natijasida turli xil yo'llarda mavjud bo'ladi. Bu o'ziga xos, aniq chegara iqlim o'zgarishi, ko'tarilgan umumiylar harorat uchun asosiy sabab issiqxona gazlari emissiyasi toshga aylangan yonilg'i yonishidan katta miqdorda uglerod dioksidi kelib chiqadi. Okean oksidlanishi uchun bir xil turlar dengiz suvida uglerod dioksidi orqali eriydi, bikarbonat shakllantiradi va suvning oksidlanishi ko'payadi. Boshqa qayta tiklanadigan resurs sifatida qazib olingan fosforning qishloq xo'jaligi uchun, bundan tashqari, boshqa kimyoviy moddalar, masalan, yuvish va tozalash vositalari uchun qo'llanilishi sayyoraviy chegaralar bilan zid keladi. Chiqindi suvdan ma'lum ma'noda qayta fosfor olish mumkin, inson oziq-ovqatidagi deyarli barcha fosforlar to'planadi. Sanoatlashgan davlatlarda chiqindi suvlardagi loy fosforning asosiy manbasi va uning qishloq sanoatiga qaytishi resurslarning qayta tiklanishiga yaxshi misol bo'la oladi. Bundan tashqari, azot oqimining bir qancha jiddiy ta'sirlari bor. Azotning ko'p miqdorda qayta ishlanishi selitra kabi qishloq xo'jaligida zarurdir. Azot qayta tiklanadigan resurs emas, lekin uning ta'siri o'xshash bo'lganligi sababli unga bir xil munosabatda bo'linadi. Yer tabiiy resurs sifatida to'g'ri boshqarilishi kerak. Bu hozirda sayyora ko'lamida yo'qolgan va yetishtirish uchun zarur bo'lgan organik tuproq bo'lishi mumkin. Uning shakllanishi nobud bo'lishidan sekinroqdir. Shuningdek, qishloq xo'jaligi organik tuproq taqchilligining kamayishini talab qiladi. Tuproq taqchilli keng tarqalgan oksidlanish, karbonat angidridning hosil bo'lishi va havoning isishi kabi iqlim o'zgarishlariga qo'shimchadir. Jamiyatdagi ekologik xizmatlarning yo'qligi yerdan foydalanishning o'zgarishiga tegishliligi bilan ham juda bog'liq. Quruqlikka chambarchas bog'liq foydalanish — bu suvdan foydalanishdir. Hozirda sof suv resurslari suvosti va yer ustida ham tezlik bilan kamaymoqda. Bugungi kunda suvdan foydalanish uning sayyoraviy chegaradan o'tganiga o'xshashdir va shu kabi muhim resurslardan juda ham ehtiyyotkorona foydalanishni talab qiladi.

## **6-bob. Resurs oqimlari o‘lchovlarining ekologiyaga samarali ta’siri**

### **6.1. Bir o‘lchamli usullar orqali resurs aylanmasini o‘lchash**

Resurs oqimi mahsulot va xizmatlarning har xil iste’molchilari (shuningdek, shaxslar, kompaniyalar, shaharlar, mamlakatlar va butun dunyo) uchun o‘lchanadi. Shunga o‘xshash usullar bilan ham atrof-muhitga ta’sir shu tarzda bir xil toifalarga nisbatan o‘lchanadi. Resurs oqimi, mahsulotning atrof-muhitga ta’siri yoki xizmat o‘lchovlari ideal oqimlarni va mahsulot yoki xizmatning butun umri davomida qilgan ta’sirini o‘z ichiga olishi kerak. Bu qiyin va murakkab vazifa hisoblanadi. Biz 7-bobda hayotiylik davri — HAB (Hayotiylik aylanmasini baholash)ga qanday baho berishga to’xtalib o’tamiz. Biz bu yerda bunday o‘lchov amalga oshirilsa, bir qator oqimlar va ta’sirlar natijasida o‘zgarishlar yuzaga kelishini aytishimiz mumkin, masalan, inson salomatligi, ekomaydonlar, sog‘liqni saqlash, bioxilma-xillikning kamayishi, suv va havoning ifloslanishi, kislota yomg‘iri va hokazolar. Bularning har biri alohida muhokama qilinishi yoki alohida baholanishi mumkin. Bir o‘lchov bilan bu oqimlarni yoki ta’sirni umumlashtirish imkonini bormi, ya’ni ko‘p o‘lchamli ta’sirni yagona o‘lcham bilan umumlashtirish mumkinmi? Bunday bir o‘lchovli me’yorlar *proksi usullari* deyiladi. Proksi usullari yagona o‘lchov bo‘lib, bir mahsulot yoki xizmatning umumiyligi ekologik ta’sirini aks ettirish uchun ishlataladi. Uzoq vaqtlar oldin energiya iste’moli mahsulotning umumiyligi ta’sirini taxmin qilish uchun ishlataligan. Kramer va boshq. (1993) avvalgilaridan ziyod mahsulotni takomillashtirishni baholash uchun energiya sarfini pasaytirish usulini ishlataladilar. Hayotiylik davri istiqbolida, mahsulot yoki xizmat ko‘rsatish, resurslarning qazib olinishi, aluminiy ishlab chiqarish bosqichi, chiqindilarni qayta ishlash fazalaridagi energiya sarfini kiritish muhim hisoblanadi. Boshqa barcha ta’sir turlari energiyadan foydalanish uchun *taxminiy proporsional* deb qabul qilinadi. Bunda o‘lcham kW/s yoki joul birliklarida amalga oshiriladi. Shuningdek, pul ham atrof-muhit ta’siri uchun proksi parametr sifatida ishlatalishi mumkin. Narxlarni nazorat qilish va ta’sirni kamaytirish ekologik organlar ruxsati bilan maqsadli qiymatlardan foydalangan holda qo’shiladi. Pul, shuningdek, AUS (atrof-muhitning ustuvor strategiyalari)dagi parametrlar sifatida narxlarni baholash uchun ta’sirdan qochish maqsadida to’lashga tayyor usul sifatida ishlataladi. Bu yerda hisob-kitob AQSH dollari yoki yevro shaklida amalga oshiriladi.

XMD (Xizmat ko'rsatish birligi hisobidagi Moddiy Daromad) usuli material ishlab chiqarish orqali yuzaga keladigan material oqimi, mahsulotni isrof qilish yoki undan foydalanish proksi parametri sifatida qo'llaniladi. XMD metodi samarali holda qo'llanilmoqda, shu o'rinda XMDni mayjud proksi metod sifatida shakllantiradigan ta'sirlar va zaharli oqimlarga taxminiy proporsional degan qarashlar hali ham bahs-munozaraga sabab bo'lmoqda. XMD material jadalligi haqidagi konsepsiya bo'lib, ma'lum xizmat ko'rsatishni amalga oshirgan holda materiallar miqdorini hisob-kitob qilishni o'z ichiga oladi. MI (moddiy intensivlik) ma'lum turdag'i material birligini ishlab chiqarish uchun qancha suv, havo, zaruriy resurslar kerakligini ko'rsatadi. Ekologik maydon tabiatdagi inson talabining dunyodagi yetakchi o'lchovlaridan biri sifatida ma'lum. Bu bobning qolgan qismi hisob-kitoblar, ekologik maydon metodlarining natijalari va undan foydalanish haqida batafsil ma'lumot beradi.

## **6.2. Ekologik maydon**

Inson o'z faoliyati natijasida resurslarni iste'mol qiladi, ishlab chiqarish natijasida esa chiqindilarni hosil qiladi. Tabiat resurslarini iste'mol qilish va chiqindilarni ishlab chiqarish, aholining o'sishi va global iste'molning ortishi biz uchun tabiatning bu talablarni qondirish salohiyatini o'lhash muhim ahamiyatga ega. Ekologik maydon — tabiat ustidan inson talabining jahondagi yetakchi o'lchovlaridan biri sifatida paydo bo'ldi. Ekologik maydon tushunchasi 1980 va 1990-yillar boshida Britaniya Kolumbiyasi universitetida Matis Vakyer-Nagel va Uilyam Res tomonidan joriy etildi. G'oya foydalanish/ishlab chiqarishni qo'llab-quvvatlash uchun zarur bo'lgan tabiat sirt maydonidagi bir mahsulot yoki xizmatning barcha ekologik ta'sirini kamaytirish edi. Ular jamiyatda biron ishlab chiqarish yoki boshqa xizmat bir yoki bir necha ekologik xizmatlari bog'liq ekanligini va bular har bir tabiatda kichik maydon zarur deb ta'kidlaydilar. Bu maydonlarning yig'indisi ishlab chiqarish yoki xizmatning umumiy qiymatini tashkil etadi.

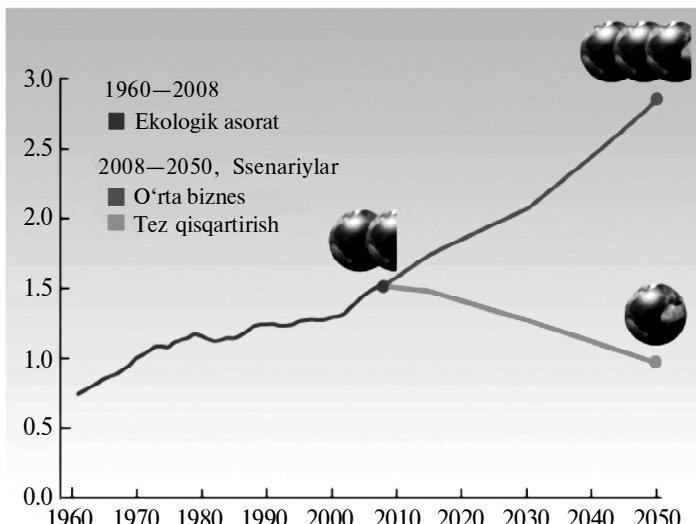
Bir aholi boshiga nisbatan maydonni o'lhash orqali individual, shahar, biznes, millat yoki butun insoniyat — biz sayyoraga o'tkazadigan bosimimizni baholay olishimiz, bu orqali ekologik aktivlardan oqilona foydalanishimiz va biz yashayotgan ona yer uchun alohida va jamoa bo'lib birga harakat qilishimiz lozim.

*Bizning hozirgi global vaziyat.* 1970-yildan boshlab, insoniyatning ehtiyojlari resurslar bo'yicha yillik talabi Yer har yili qayta ishlab



**6.1-rasm.** Ekologik maydonni tashkil qiluvchi yerdan foydalanish toifasi  
(Manba: Global Maydon Tarmog'i).

chiqarishi mumkin bo'lganidan oshib ketmoqda. Hozir biz bir yil foydalanish uchun ketadigan narsani qayta ishlash uchun sayyoramizga bir yil va olti oy muddat ketadi.



**6.2-rasm.** Jahon ekologik maydoni.

Biz Yer resurslaridan foydalanishga barham berish orqali buni saqlab qolamiz. Bu insoniyat farovonligi va sayyoramiz sog'lomligi uchun juda jiddiy tahdid hisoblanadi va bu tahdidiga yetarlicha baho berilmaydi.

Bugun insoniyat 1,5 ga teng bo'lgan sayyoradan biz foydalanadigan resurslar va chiqindilarni tortib olishi uchun ishlamatimiz. Bu shuni anglatadiki, yer uchun biz bir yilda foydalangan narsani qayta tiklashi uchun bir yil va olti oy vaqt ketadi.

Birlashgan Millatlar Tashkiloti ma'lumotiga ko'ra, agar bu vaziyat davom etsa, 2030-yilda bizning talablarimizga javob berish uchun biz ikkita yer sayyorasiga muhtoj bo'lamiz (Manba: *Global Footprint Network*).

Ekologik maydonning barqaror rivojlanishini ta'minlashda ekologik resursdan foydalanishni monitoring va mustahkamlash uchun olimlar, biznes, hukumatlar, idoralar, shaxslar va tashkilotlar tomonidan keng foydalanimoqda.

Ekologik maydon barqarorlik jihatidan birini o'lchaydigan vosita hisoblanadi. Sayyoraning qancha qayta ishslash salohiyatini insonlar o'zlarining kundalik turmushi uchun zarur bo'lgan mahsulotlar va ekologik xizmatlarini qondirish uchun talab qiladi va mavjud ekologik aktivlarning qanchasida qayta ishslash salohiyatining mavjudligi quyidagi ikki ko'rsatkich orqali amalgalashadi:

- Ekologik maydon biologik mahsuldar yer va dengiz maydoni — ekologik aktivlari orqali o'lchanadi. Ekologik aktivlar — aholi foydalanadigan qayta tiklanadigan manbalar va ekologik xizmatlarni ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi.
- Biosig'im mamlakatlar va hududlardagi yoki global darajadagi ekologik aktivlarni o'lchaydi va o'rmonlar, yaylovlar, ekin maydonlarining va baliqchilik, shu jumladan, qayta tiklanadigan manbalar va ekologik xizmatlarni, ishlab chiqarishga bo'lgan salohiyatni ko'rsatadi.

Bunday joylar ekilmay qolsa, ayniqsa, biz ishlab chiqaradigan uglerod chiqindilarini shimib olishi mumkin.

Iqtisodiy jihatdan, aktivlar ko'pincha bevosita iste'mol emas, mustahkam narsa sifatida belgilangan, lekin odamlar iste'moli uchun mahsulot va xizmatlar oqimi sifatida qaraladi.

Shunday qilib, ekologik aktivlar, bu o'rinda insonlar ehtiyoji hisoblangan qayta tiklanadigan resurslar va ekologik xizmatlarni ifodalaydigan dengiz hududlari va biologik jihatdan unumdar yerlar tushuniladi. Ular quyidagilarni o'z ichiga oladi (6.3-rasm):

1. O'simlikka asoslangan oziq-ovqat va tola mahsulotlari bilan ta'minlash uchun ekin maydoni;

2. Hayvon mahsulotlari uchun yer maydoni va yaylovlari;
3. Bاليq mahsulotlari uchun baliqchilik maydonlari (dengiz va boshqa maydonlar);
4. Yog'och va boshqa o'rmon mahsulotlari uchun o'rmonlar;
5. Yerdan chiqadigan chiqindilarni saqlash uchun;
6. Boshpana va boshqa shahar infratuzilmasi uchun bo'sh joy.

Mamlakatning iste'mol ekologiya maydoni o'z chiqindilari shimib olish uchun ekologik aktivlarni aniqlash va u ishlab chiqaradigan import, eksport qiladigan tovarlarni ishlab chiqarish jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Barcha tovarlar ularni ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan biomahsuldor yer va dengiz maydonining ko'milgan miqdorini nazarda tutadi; xalqaro savdo oqimlari ko'milgan ekologik maydon oqimlari sifatida ko'riliishi mumkin.

$$EF_c = EF_p + (EF_i - EF_e)$$

Iste'molning ekologik maydoni	Ishlab chiqarishning ekologik maydoni	Savdoning tarmoq ekologik maydoni
----------------------------------	--	--------------------------------------

*6.3-rasm.* Kuzatuv ishlab chiqarish, iste'mol va ekologik maydon bilan tarmoq savdosi: har bir mamlakat jami iste'mol bilan bog'liq ekologik maydon uning ishlab chiqarishi va importlarining maydonini umumlashtirish va uning eksport maydonini kuzatish orqali hisoblanadi. Bu,

Xitoyda ishlab chiqarilgan, lekin sotilgan va Italiyada foydalaniladigan avtomobil ishlab chiqarish bilan bog'liq resursdan foydalanish va emissiya Italiya o'rniga Xitoyning ekologik maydon iste'moliga ko'ra Italiyanikiga hissa qo'shadi, degan ma'noni anglatadi (Manba: Global Maydon Tarmog'i).

Ekologik maydon biologik samaradorlik natijalari «global hektar» deb nomlangan global standartlashtirilgan o'lchov birligida ifoda etiladi.

«Global hektar» — ma'lum yildagi jahon o'rtacha biosamaradorlik hisobotida biologik mahsuldor yer va dengiz maydonining bir hektarini ifodalaydi.

Ekologik maydon inson talab miqdorini ko'rsatgan bir paytda, biosig'im ekologik mezon sifatida harakat qiladi va bu talabni qondirish uchun tabiatning qobiliyat miqdorini tashkil etadi. Aholining ekologik

maydoni moliyaviy sharoitlarda daromad bilan solishtirgan holda aholini global yoki mahalliy doirada qo'llab-quvvatlash maqsadida mavjud biosig'im taqqoslanishi mumkin. Agar insonlarning ekologik aktivlarga talabi davlat ta'minot darajasidan oshib ketsa, bunda mamlakat ekologik yoki yanada aniqroq aytganda biohajm taqchilligini boshidan kechirayotgan davlat sifatida baholanadi.

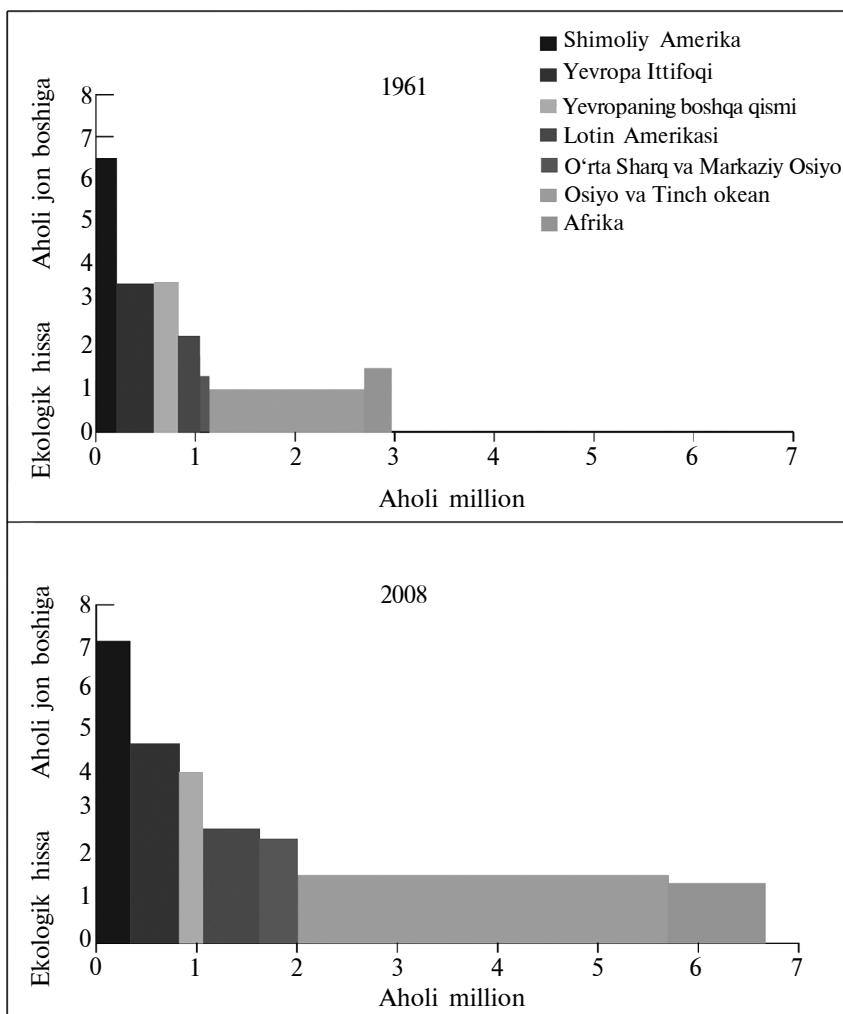
Agardaki, talab ekologik aktivlardan kamroq darajada bo'lsa, bunda mamlakat ekologik yoki biosig'im zaxirasiga ega deb baholanadi. Bugungi kunda, insoniyat biz foydalanadigan va chiqindilarimizni shimib oladigan resurslarni ta'minlash uchun sayyoramizning 1,5 ga teng qismidan foydalanadi. Bu esa, biz bir yilda foydalanadigan mahsulotni qayta ishslash uchun yerga bir yil va olti oy kerak deganidir. Mo'tadil BMT ssenariylar joriy aholi va iste'mol tendensiyalari davom qilsa, 2030-yillarga borib, bizni qo'llab-quvvatlash uchun ikki Yerga teng maydon kerak bo'ladi, deb hisoblashadi. Va, albatta, bizda faqat bitta yer sayyorasi bor. Chiqindi resursga aylanishi mumkin bo'lganidan tezroq resurlarning chiqindiga aylanishi inson hayoti va bioxilma-xillik uchun zaruz bo'lgan resurslarni yo'q qilish orqali bizni global ekologik isrofgarchilik bo'sag'asiga yetaklaydi. Natijada baliqchilikning pasayishi, o'rmon ko'laming kamayishi, toza suv maydonlarining yo'q bo'lishi, karbonat angidrid emissiyalari maydoni global iqlim o'zgarishi kabi muammolarga sabab bo'ladi. Bu isrofgarchilikning faqatgina bir-ikkita yaqqol oqibatlaridir.

Isrofgarchilik yana nizolar va urushlar, ommaviy ko'chib kelish, ochlik, kasallik va boshqa inson fojialarining qo'zg'alishiga olib keladi va yana qayerdandir resurs sotib olib muammolardan chiqib ketolmaydigan bechoralar ustidan nomutanosib ta'sir ko'rsatishga moyillik bildiradi.

Global tendensiyalar, aksincha, hudud darajasida mavjud ulkan tomografiyani yashiradi. Yevropa va Yaqin Sharq / Markaziy Osiyo jon boshiga ekologik maydon eng yuqori o'sish sur'atini boshdan kechirdi, lekin Yevropa aholisi o'sishi (+29 %) nisbatan sekin edi, aholi Sharqiya/Markaziy Osiyoda 330 % o'sdi. Shimoliy Amerikada, aholi jon boshiga iste'mol va aholining 63 % o'sishi kuzatildi.

Dunyoning narigi tarafi aholisi 136 % gacha o'sgan bir paytda, Afrikaning aholi jon boshiga ekologik maydon pasayishi kuzatildi. Aholi 136 % gacha o'sgan bir davrda, Osiyo-Tinch okean mintaqasida aholi jon boshiga ekologik maydon biroz oshdi (6.4-rasm).

Mamlakatning umumiy ekologik maydoni har bir individning o'rtacha iste'mol daraja funksiyasi, ishlab chiqarishdagi samaradorligi, resurs transformatsiyasi va mamlakatdagi aholi sonini ifodalaydi.

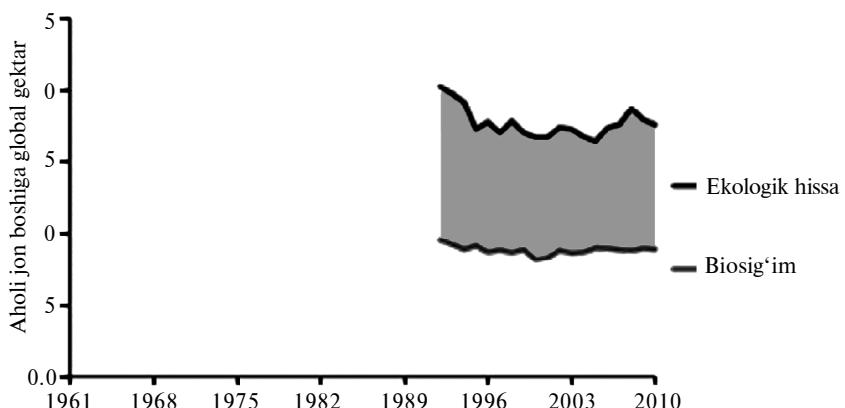


6.4-rasm. 1961 va 2008-yillardagi dunyo hududlarining aholisi va ekologik maydon. Har bir hudud uchun umumiy ekologik maydon to'siqilar bilan namoyish qilingan (Manba: *Global Footprint Network*).

Biohajm insoniyat uchun foydali xizmat va resurslarni ishlab chiqarishdagi aktivlar hajmi va dengiz hududlari, mayjud biologik mahsuldor yerlar (bu maydonlarda joriy qilingan boshqaruv tajribalari va texnologiyalar) orqali izohlanadi. Biohajm mayjud biologik mahsuldor yer va dengiz maydonlari tomonidan belgilanadi va bu aktivlar hajmi (bu ushbu sohalarda amalga oshirilayotgan keng tarqalgan

texnologiya va boshqaruv dasturlar bilan belgilanadi) resurslarini va insonlar uchun foydali xizmatlarini ishlab chiqarish bilan belgilanadi. Biohajm ekomaydonni boshqarish, ekomaydon degradatsiyasi va ob-havo aholi kattaligi qishloq xo‘jaligi dasturlari (masalan, o‘g‘itlar ishlatalish va sug‘orish kabi) bilan har yili o‘zgarib turadi. Maydon iste’mol va ishlab chiqarish samaradorligi bilan farq qiladi. Belgilangan liniya ko‘rsatilgan bo‘lsa, interpolatsiya natijalari juda dargumon alohida qiymatlar o‘rniga ishlataladi.

Bugungi dunyoda, insoniyat allaqachon sayyora chegaralaridan oshib ketmoqda va ekologik aktivlari muhim bo‘lib bormoqda. Har bir mamlakat o‘z ekologik profiliga ega: o‘z biologik quvvatiga nisbatan katta maydonlar bilan, ko‘plab mamlakatlar ekologik kamomadlikka uchramoqda.



6.5-rasm. 1961-yildan boshlab O‘zbekistonda Ekologik maydon va biologik hajmga jon boshiga shaxs resurs talabini ko‘rsatadi  
(Manba: *Global Maydon Tarmog‘i*).

Dunyoning ayrim joylarida, ekologik taqchillik halokatli, resurs yo‘qolishi, ekotizim qulashi, qarz, qashshoqlik, ocharchilik va urushga olib borishi mumkin.

Ekologik Maydon mamlakatlarga ularning ekologik balansini tushunishga yordam beradi va ularning resurslarini boshqarish va o‘z kelajagini ta’minlash uchun zarur ma’lumotlarni beruvchi resurs o‘lchov vositasi o‘lchanadi. Maydonlardan foydalanayotgan milliy hukumatlar quyidagi imkoniyatlarga ega:

1. O‘z mamlakatining ekologik aktivlari qiymatini baholash.
2. O‘z aktivlarini kuzatish va boshqarish.
3. Ekologik taqchillik bilan bog‘liq muammolarni aniqlash.
4. Ekologik haqiqatdan xabardor siyosat o‘rnatish va resurslarni asrashni yuqori ustuvor o‘ringa qo‘yish.
5. Maqsadlarga erishish yo‘lidagi taraqqiyotni o‘lchab borish.

Shunisi aniqki, ortiqcha ekologik resurslari mavjud mamlakatlar va hududlar holati davomiy ekologik taqchillik sarfiga tayanmaydigan kelajak uchun sog‘lom va barqaror jamiyat va iqtisodiyot sifatida yuzaga keladi.

Bugungi kunda dunyo aholisining 80 % dan ko‘pi o‘z hududida qayta ishlanadigan resurslardan ko‘p foydalanadigan mamlakatlarda yashaydi. Bu mamlakatlar o‘z ehtiyojlari uchun kamroq biosalohiyatdan foydalanadigan ekologik kreditor davlatlardagi ortiqcha maqsadli resurslariga suyanishadi. Taqqoslaysidan bo‘lsak, 1961-yilda butun dunyo bo‘ylab mamlakatlarning katta qismi ekologik farovonlikka ega edi.

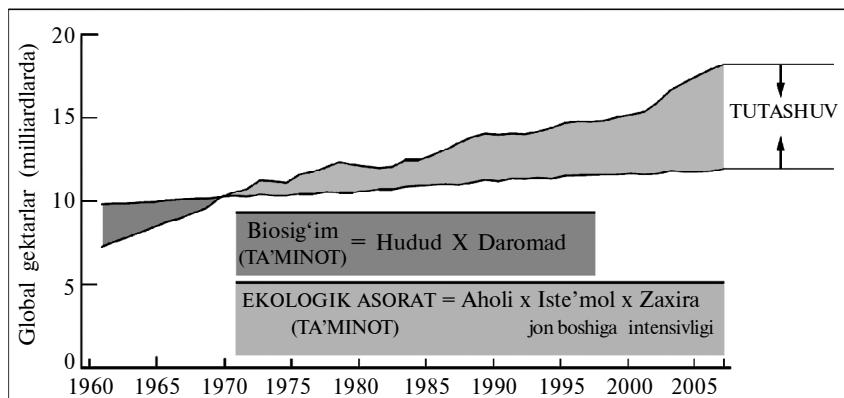
Bu raqamlar sekin qisqara bordi; ayni paytda, qolgan biohajm zaxiralari ustida bosim o‘sishda davom etmoqda.

### **6.3. Favqulodda global ekologik ta’sir**

Kamida 50 yil ichida, insoniyat qayta tiklanadigan resurslar va ekologik xizmatlar uchun o‘zining talabini ikki barobar oshirdi. Global darajada bu jarayonning sabablarini osonlik bilan aniqlash mumkin. Aholi o‘sishida 1961-yildan 2008-yilgacha 118 % bilan rekord natija qayd qilindi, bu hisobot uchun o‘rganilgan davr jahon ekologik maydonining jon boshiga 15 % kuzatildi.

Ekologik aktivlari uzoq vaqt mamlakat iqtisodiyotiga ahamiyatsiz, deb e’tiborsiz qoldirilgan bo‘lsa-da, sog‘lom inson jamiyatini saqlab turadigan mahsulotlar va xizmatlar (oziq-ovqatdan foydalanish, ichimlik suvi, sanitariya, ishlab chiqarilgan tovarlar va iqtisodiy imkoniyat) hammasi so‘glom ekotizim faoliyatiga bog‘liqidir.

Global maydon tarmog‘ining eng so‘nggi milliy maydon hisobotlariga ko‘ra, insoniyat yer qayta ishlashga qodir bo‘lganidan 1,5 marta tezroq ekologik xizmatlar va mahsulotlardan foydalangan. 1961-yildagiga qaraganda 100 % o‘sish, o‘sha paytda biologik salohiyatning 74 % idan foydalaniłgan (Global Maydon Tarmog‘i, 2011). Boshqacha qilib aytganda, 2008-yilda insoniyatning yer ekologik aktivlariga talabi bizning talabimizni qondirishidan 50 % ko‘proq bo‘lgan.



*6.6-rasm.* 1961 va 2008-yil oralig‘idagi umumiy ekologik maydon va biosaloziyatdagi o‘sish yerning biologik samaradorligi va shuningdek, inson maqsadlari uchun foydalaniladigan yerlar sabablidir. Biroq yer samaradorligi o‘sib borayotgan aholining tabablarini qondirishga yetarli emas.

Bu vaziyat «ekologik isrofgarchilik» sifatida izohlanadi va uning oqibatlari iqlim o‘zgarishi, suv tanqisligi, yerdan foydalanishning o‘zgarishi va yer degradatsiyasi, baliqchilikning kamayib ketishi, biologik xilma-xillikning yo‘qolishi, oziq-ovqat inqirozi va energiya narxlarining ko‘tarilishi shaklida namoyon bo‘ladi. Insonning tabiatga bo‘lgan talabi yer qayta ishlay oladigan sig‘imdan oshishda davom etsa, buning natijasida resurs bazasidagi sezilarli o‘zgarishlar iqtisodiy faoliyatga va inson farovonligiga rahna solishi mumkin. Jahon global ekologik ortiqcha sarfga sho‘ng‘iganda, insoniyat 1971-yilda buni boshlagan edi. O‘sib borayotgan resurs tanqisligi va sayyora chegaralaridan oshib ketish sababli, rahbarlari nafaqat qo‘shilgan qiymat xo‘jalik faoliyati o‘lchovlari, balki aktiv balanslari va ular qanday hayot sifatiga ta’sir ko‘rsatishi yuzasidan yaxshigina voqif bo‘lishlari kerak. Yer yashashimiz va farovon hayot kechirishimiz uchun kerak bo‘lgan hamma narsa bilan bizni ta’minlaydi. Demak, insoniyat bir sayyora vositalari ichida yashashi uchun yana nima kerak? Bu resurslardan oqilona foydalanadigan dunyonи yaratishimiz uchun kerak bo‘ladigan texnologiya va infratuzilmaga pul kiritishni anglatadi. Bu yakka harakatni boshlashni va biznes, siyosatchilar ishtiroki uchun ommaviy talabni yaratishni bildiradi. Bu ekologik aktivlarni boshqarish uchun ekologik maydon kabi vositalardan foydalanish insoniyatning yashab qolishi va muvaffaqiyati uchun muhimdir. Bizda qanchalik tabiat

borligini bilishimiz, undan qanchalik foydalanishimiz va birinchi bosqichda kim nimadan foydalanishi bizga rivojlanish yo‘limizni ko‘rsatadi.

#### **6.4. Ekotizimlar, shaharlar va biznes uchun maydonlar**

Turli aholining bevosita o‘lchovi bo‘lmay, insonlarning biosferaga bo‘lgan talabini o‘lchash orqali ekologik maydon ekotizim va bioxilmashilikka bo‘lgan bosim ko‘rsatkichini ta’minlaydi.

Global Ekologik Maydon ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, tabiat qayta ishlashi va qayta shimib olishiga qaraganda 44 % tezroq resurslardan foydalanmoqda.

Bu bo‘shliq ekologik isrofgarchilik deb ataladi. Hamma turlarning (insoniyat bilan birga) yashashi uchun muhim bo‘lgan kapitallarning yo‘qolishiga olib keladi.

Bundan tashqari, iqlim o‘zgarishiga yetaklovchi karbonat angidrid tezlashuviga olib keladi, bu ekotizimlarni va u qo‘llaydigan turlarni hamda jamiyat sog‘lomligi va iqtisodiy barqarorlikni nazarda tutadi.

Insoniyatning ekologik maydoni so‘nggi 40 yil davomida 80 % ga o‘sdi. Inson talabi va tabiatning regenerativ quvvati o‘rtasida qancha bo‘shliq bo‘lsa, boshqa turlari omon qolishi uchun kerak resurslarga shunchalik bosim bo‘ladi va biologik xilma-xillikni shunchalik xavf ostida qo‘yadi.

Mahalliy hukumatlar barcha aholiga bugungi kunda va kelajakda ham yashashlari uchun yordam berishda muvaffaqiyatga erishadilar. Tabiiy mablag‘ning mavjudligi, resurslar va xizmatlarni yangilashdagi tabiat quvvati bu yerda yagona vosita emas. Biroq tabiiy kapital — toza oziq-ovqat, energiya, qog‘oz, kiyim-kechak, boshpana, toza havo va ichimlik suvisiz bular ko‘rinmaydigan narsalardir.

Shunday ekan, hozirgi va kelajak inson farovonligini ta’minalash tabiiy kapitalni tizimli isrofgarchilikdan asrashga bog‘liqdir. Aks holda, tabiat jamiyatni bu asosiy xizmatlar bilan ta’minalash imkoniyatiga ortiq ega bo‘lmay qoladi. Ekologik Maydon hisobotlari hukumatlarga bir shaharni yoki viloyatning tabiiy kapitalga bo‘lgan talabini kuzatishga va aslida mavjud bo‘lgan tabiiy kapital bilan taqqoslashga yordam beradi. Hisobotlar hukumatlar iqtisodiyoti doirasida bu talabni taqsimlash haqida ko‘proq aniq savollarga javob berish qobiliyatini yaratib beradi. Misol uchun, Ekologik Maydon hisoboti rezidentlarning iste’moli, qo‘shimcha qiymatli mahsulotlarni ishlab chiqarish va eksportning jonlanishi bilan bog‘liq ekologik talabni oshkor qiladi. Ular,

shuningdek, mintaqqa bog‘liq bo‘lgan ekologik salohiyatini baholash uchun ham yordam beradi.

Bu dunyoning boshqa mintaqalari bilan solishtirganda viloyat cheklovlari yoki kelajak majburiyatlarini yoritadi va himoya yoki hayot sifatini oshirish uchun mahalliy imkoniyatlarini aniqlashga yordam beradi. Jamoa yoki hukumatning boshqa sinflari bilan barqarorlik haqidagi muammolarni muhokama qilish va xodimlar malakasini oshirishda foydalana oladigan sodda til va aniq metodologiyani ta’minlashga yordam beradi. Maydon hisobotlari ularni talqin qilish uchun keng qamrovli yo‘lni ta’minlash orqali ishlab chiqarish, savdo va atrof-muhit ijrosi bo‘yicha mavjud ma'lumotlarga qiymat qo‘sadi. Misol uchun, hisobotlar atrof-muhit boshqaruv tizimlari boshqarishga ma'lumotlarni yig‘ish va tashkillashtirish uchun qolib taklif qilish, maqsadlar qo‘yish va o‘sishni kuzatish orqali yordam berishi mumkin. Bu hisobotlar yana ekologik hisobot talablari bo‘lib xizmat qiladi va mintaqaviy iqtisodiy rivojlanish bo‘yicha strategik qarorlar qabul qilish yuzasidan xabar berishi mumkin.

Yuqori maydonli shaharlar mavjud texnologiyalar bilan tabiatga bo‘lgan talabni kamaytiradi. Bu tejamkorlikning ko‘plab turlari narxlarni pasaytiradi va shaharlarni ko‘proq jonlantiradi. Shahar infratuzilmasi uzoq muddatli va resurs ehtiyojlariga ta’sir ko‘rsatish uchun o‘n yillar kerak bo‘lganligi sababli, infratuzilma qarorlari shahar kelajagini vayron qiladi yoki uni yaratadi. Qaysi shaharlar kelajak uchun resurslardan samarali foydalanish uslublarini tuzmoqda? Qaysi birlari resurs samaradorligi va yanada raqobatbardosh turmush tarzi uchun imkoniyatlar quryapti? Mintaqaviy resurs hisobotlarisiz, hukumatlar bu imkoniyatlar va tahdidlarga e’tibor bermasligi yoki ularni anglay olmay qolishlari mumkin. Ekologik maydon tabiatning qayta ishslash qobiliyati bilan insonlarning tabiatdan foydalanishini solishtiradigan mufassal, ilmiy asoslangan resurs hisoboti bo‘lib, u bu bo‘shliqni yo‘qotishga yordam beradi. Kelajakni ko‘zlaydigan, o‘z imkoniyatlari va ekologik qaltisliklardan ustalik bilan foydalanadigan bizneslar kuchli raqobatbardosh ustunlikka ega bo‘lishi mumkin. Ekologik maydon korporatsiyalarda bozor tushunchasini rivojlantirish, strategik yo‘nalish qo‘yish, ijroni boshqarish va ularning kuchli tomonlarini muloqot uchun ishlashda foydalanilmogda. Umumiy birligidan ta’minlash orqali, maydon mezonlari barpo etishga, miqdoriy maqsadlarni belgilashga va kelajak faoliyati uchun muqobilarni baholashda biznesga yordam beradi. Maydon kompaniya operatsiyalarining barcha mezonlari bilan mos keladi va jami batafsil natijalarini ta’minlaydi. Ekologik maydon tahlili qayerda hududlar,

sanoat tarmoqlari va kompaniyalari energiya, o'rmon, ekin maydonlari, yaylovlar va baliqchilik kabi resurslardagi o'sayotgan chegaralarga yuzlanishini ochib beradi.

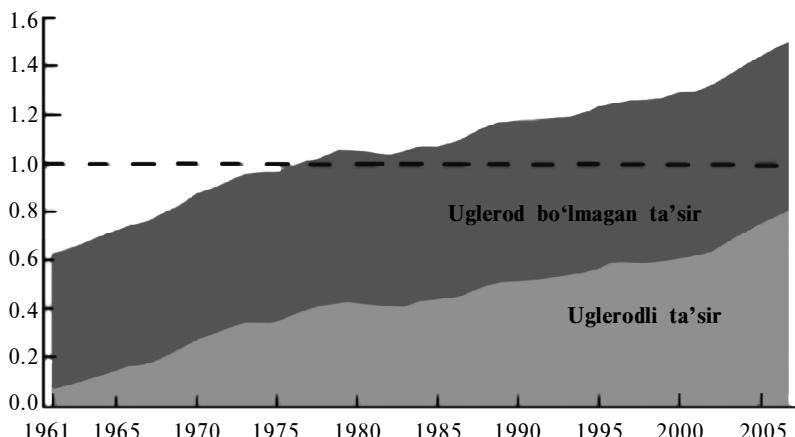
Bundan tashqari, kelajakda eng zarur bo'ladigan mahsulotlar va xizmatlar, shu jumladan, resurs-chechklovli dunyoda muvaffaqiyatli bo'ladigan strategiyalarni aniqlashga yordam beradi.

## **6.5. Uglerod maydoni**

Bugungi kunda «uglerod maydoni» atamasi tez-tez (odatda, tonna o'lchov birligida) tashkilot yoki faoliyatlar orqali ishlab chiqarilayotgan uglerod miqdori uchun qisqartma sifatida ishlatiladi va u uglerodning qayta tiklanmaydigan manbalarini, masalan, qazilma yoqilg'ini nazarda tutadi. Ekologik maydonning uglerod tarkibi karbonat angidrid emissiyalarini yo'q qilish uchun talab qilinadigan dengiz maydoni va hosildor yer miqdoriga karbonat angidrid miqdorini aylantirish orqali biroz farqli usulni qo'llaydi. Bu bizga shuni ma'lum qiladiki, sayyoramizga bo'lgan talab yonilg'i yonishi oqibatidan kelib chiqadi. Bu yo'l bilan uni o'lchash bir necha asosiy afzallikkarni taqdim etadi.

Amaliy darajada, ekologik maydon uglerod chiqindilarini qanday qiyoslashni bizga ko'rsatadi va inson talabining boshqa elementlar bilan, masalan, bizning oziq-ovqat manbalariga bo'lgan bosimimiz, biz foydalanadigan materiallarni ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan hayotiy resurslar miqdori va yo'llar quradigan yerlar miqdorini ko'rsatadi. Uglerod maydoni insoniyat umumiyligi ekologik maydonining 54 % ini va uning eng tez o'sayotgan komponentini tashkil etadi. Insoniyatning uglerod maydoni 1961-yildan buyon 11 marta oshdi. Insoniyatning uglerod maydonini kamaytirish, isrofgarchilikni tugatish va sayyoramiz doirasida yashash uchun amalga oshirilishi kerak bo'lgan eng muhim harakatdir.

Maydon o'lchami keng qamrovli tarzda muammoni hal qilish uchun bizga imkon beradi va bu bir tabiiy jarayondan boshqasiga o'tishda hech qanday qo'shimcha qiyinchilik yuklamaydi. Uglerod maydon tarixan tashkilot, voqeа, mahsulot yoki shaxs tomonidan keltirib chiqarilgan umumiyligi issiqxona gazlari emissiyasi deb belgilangan. Umumiyligi uglerod maydoni katta miqdorda ma'lumotlar talab etilganligi va tabiiy jarayonlar sababli ishlab chiqarilgan karbonat angidrid sababidan hisoblab bo'lmaydi. Raytva Kemp va Uilyamslar «Uglerod boshqaruvi» jurnalida yozadilarki, aholi, maydon yoki faoliyat fazoviy va muvaqqat chegara ichidagi barcha tegishli manbalar, laboratoriya va



6.7-rasm. Yerning biologik salohiyati va uglerod maydoni  
(Manba: *Global Maydon Tarmog'i*).

saqlash hisobotida karbonat angidrid ( $\text{CO}_2$ ) va belgilangan aholi, maydon yoki faoliyat metan ( $\text{CH}_4$ ) chiqindilarning umumiyligi miqdori. O'lchovi karbonat angidridiga teng ( $\text{CO}_2\text{e}$ ) tegishli 100 yil global isish salohiyati (GWP100) yordamida hisoblanadi». Issiqxona gazlar transport, yer tozalash, oziq-ovqat ishlab chiqarish va iste'mol qilish, yoqilg'i, ishlab chiqarilayotgan sanoat mahsulotlari, materiallar, yog'och, yo'llar, binolar va xizmatlar orqali chiqadi. Hisobot soddaligi uchun, tez-tez karbonat angidrid miqdori yoki chiqadigan boshqa gazlarning ekvivalenti orqali ifoda etiladi. O'rtacha AQSH xo'jaliklar uchun ko'pchilik uglerod maydonining emissiyalari bilvosita manbalardan keladi, misol uchun yakuniy iste'molchidan ancha oldin tovar ishlab chiqarish uchun ketgan yonilg'i hisobida izohlanadi. Bu yoqilg'i chiqindilar o'z avtomobil yoki pechkaga ketadigan yonilg'idan farq qiladi, ko'pincha iste'molchi uglerod maydonining «to'g'ridan to'g'ri» manbalari deb ataladi.

O'rtacha AQSHning maishiy uglerod maydoni yiliga taxminan 50 tonna  $\text{CO}_2$  hisobida o'lchanadi. Odatda, oila uchun chiqindilarning yagona yirik manbasi yo'qilg'idan foydalanish orqali havoga zaharli gazlar tarqaladi. Umuman olganda, transport eng katta toifani tashkil qiladi (haydash, uchish va jamoat transporti), keyin uy-joy (elektr energiyasi, tabiiy gaz, chiqindi, qurilish), keyingi o'rinda oziq-ovqat (asosan, go'sht, sut va dengiz mahsulotlari, shuningdek, eng umumiy toifalardagi boshqa barcha oziq-ovqat chiqindilari), so'ngra xizmatlari

bilan nihoyasiga yetadi. AQSH uy xo‘jaligi uglerod maydoni yiliga oila boshiga taxminan 10 tonna CO<sub>2</sub> bo‘lgan global o‘rtachadan taxminan 5 barobar katta.

Boshqacha qilib aytganda: sizda bir mashina bo‘lsa, motor yoqilg‘i iste’moli va haydash masofasiga qarab, CO<sub>2</sub> ma’lum bir miqdorda yoqilg‘i ishlataladi (CO<sub>2</sub> karbonat angidridning kimyoviy ramzidir). Agar neft, gaz yoki ko‘mir bilan uyni isitish bo‘lsa, keyin siz ham CO<sub>2</sub> zahari ishlab chiqarasiz. Agar elektr bilan uyingizni isitish bo‘lsa ham, elektr kuchi CO<sub>2</sub> ma’lum bir miqdorda chiqishi mumkin. Agar oziq-ovqat va tovarlar sotish bo‘lsa, oziq-ovqat va tovarlar ishlab chiqarish ham CO<sub>2</sub> ba’zi miqdorda chiqariladi. Sizning uglerod maydon berilgan vaqt o‘z faoliyati orqali hosil qilingan CO<sub>2</sub> chiqindilarining barcha (karbonat angidrid) yig‘indisidir. Odatda, bir uglerod maydon bir yil muddat uchun hisoblanadi. Eng yaxshi yo‘li yonilg‘i iste’moli asosida karbonat emissiyalarini o‘lchashdir. Keyingi bosqichda siz uglerod miqdori uchun CO<sub>2</sub> emissiyasini tarkibga kiritishingiz mumkin.

Uglerod maydon global isishda shaxsiy ta’sirlarni tushuntirish uchun juda kuchli vositadir. Ko‘p odamlar o‘zlarining faoliyatlarini natijasida kelib chiqadigan CO<sub>2</sub> ning miqdorini ko‘rib hayratga tushishadi. Agar siz shaxsan global isishni to‘xtatishni istasangiz, shaxsiy uglerod maydoningizni muntazam monitoring qilish va hisob-kitob qilish juda muhim. Mamlakatimizda aholi jon boshiga CO<sub>2</sub> chiqindilari uchun mavjud grafiklari (mamlakatning o‘rtacha uglerod maydoni) bor. O‘rta va uzoq muddatda, uglerod maydonni yiliga kishi boshiga o‘rtacha kamida 2000 kg CO<sub>2</sub> qisqartirilishi kerak.

Quyidagi grafa 2002-yil uchun mamlakatning umumy CO<sub>2</sub> emissiyasi million tonnalarda ko‘rsatiladi. Ma’lumotlar manbasi Jahon resurslari institutidir (WRI). 2006-yil uchun CO<sub>2</sub> chiqindilari bu yerda ko‘rsatilgan raqamlardan taxminan 12—15 % yuqori holda bayon qilinadi.

Quyida 2002-yil uchun jon boshiga uglerod miqyosining qiymatlari berilgan. Ma’lumotlar manbasi Jahon resurslari instituti. Bu qiymatlarga ba’zi izohlar:

- jahon miqyosidagi o‘rtacha yiliga kishi boshiga karbonat angidrid (CO<sub>2</sub>) 4 tonnani tashkil qiladi;
- barcha sanoati rivojlangan davlatlar o‘rtacha yiliga kishi boshiga karbonat angidrid (CO<sub>2</sub>) taxminan 11 tonna;
- o‘rta va uzoq muddatda, yiliga kishi boshiga karbonat angidrid (CO<sub>2</sub>) maksimal 2 tonna dunyo bo‘ylab o‘rtacha emissiya maqsadli

yo‘naltirilishi kerak. Bu miqdor bugungi kunda yer yuzida barqaror hayot uchun maksimal qabul qilingan miqdorda o‘lchanadi;

- Xalqaro Energiya Instituti (XEA) keyingi 25 yil ichida dunyoda CO<sub>2</sub> chiqindilarning 55% ga ortishini bashorat qilmoqda.

## 6.6. Suv maydoni

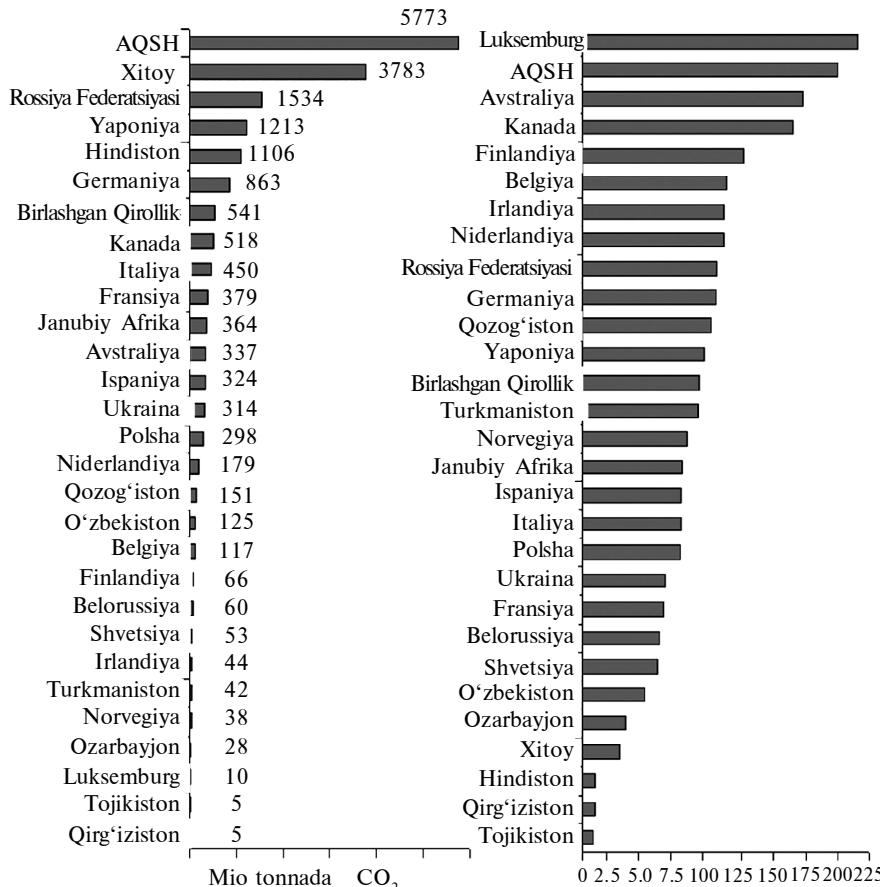
Odamlar ichimlik, ovqat tayyorlash va yuvish uchun suvdan ko‘p foydalanishiadi, lekin oziq-ovqat, qog‘oz, paxta, kiyim-kechak va hokazolarni ishlab chiqarish uchun yanada ko‘proq foydalanishiadi.

Suv maydoni iste’molchi yoki ishlab chiqaruvchi tomonidan ham to‘g‘ridan to‘g‘ri va bilvosita suvdan foydalanish ko‘rsatkichidir. Individual, jamoa yoki biznesning suv maydoni shaxs yoki jamiyat tomonidan iste’mol qilingan yoki biznes tomonidan ishlab chiqarilgan tovarlar va xizmatlarni ishlab chiqarish uchun ishlataladigan chuchuk svuning umumiy hajmi sifatida belgilangan.

1993-yilda professor Jon Allan ommani «Virtual suv» tushunchasi bilan tanishtirdi, bu ishlab chiqarish, oziq-ovqat savdosi va boshqa mahsulotlarga ketadigan svuni hisob-kitob qilishni ko‘zda tutadi. Misol uchun, bir umumiyl fikr, bir finjon qahvadagi suv faqat suv deb qaraladi. Aslida bunda 140 litr virtual suv bor. 140 litr suv qahva o‘stirishga, paketiga, ishlab chiqarishga va kema uchun ishlatalilgan suv miqdoriga tegishli. Gamburger taxminan 2,400 litr suv talab qiladi. Bu yashirin suv texnik jihatdan virtual suv deyiladi. Shuning uchun go‘shtni ko‘p iste’mol qilish katta suv maydonini anglatadi. Sug‘oriladigan yerdan qanchalik ko‘p oziq-ovqat yetishtirilsa, suv maydoni ham shunchalik katta bo‘ladi. Lekin barcha turdag Mahsulotlar, kiyim-kechak, ularni ishlab chiqarish ko‘proq yoki kamroq suv talab qiladi. Shuning uchun mustahkam va sifatli mahsulotlar ko‘p suv va katta suv maydonini talab qiladi.

Professor A. Y. Xoekstra 2002-yilda suv maydoni tushunchasini kiritdi. Bir mahsulot suv maydoni ta’minot zanjirining turli bosqichlarida suv iste’moli va ifloslangan hajmini hisobga olib, mahsulotni ishlab chiqarish uchun ajratiladigan chuchuk suv hajmi ko‘k, yashil va kulrang suv maydonlarini farqlash uchun ularning biridan foydalaniлади.

Ko‘k suv maydoni ichimlik svuning umumiy hajmi bo‘lib, u global ko‘k suv resurslaridan (yerusti suv va yerosti suv) shaxs yoki jamiyat (yo bug‘lanish natijasida mahsulotlarda yo‘qolgan, yo chuchuk suv bo‘lmasdan qolgan), mahsulotlar, shu jumladan, iste’mol tovarlar va xizmatlarni ishlab chiqarish uchun iste’mol qilgan suv resurslaridan



6.8-rasm. Davlatlarning uglerod maydoni. Chap tomonda yuqorida 2002-yil uchun jon boshiga uglerod miqdorining qiymatlari berilgan, o'ng tomonda esa 2002-yil uchun har mamlakat hisobiga million tonna CO<sub>2</sub> emissiya ko'rsatilgan. Ma'lumotlar manbayi Jahon Resurslari Institutti (WRI — *World Resource Institute*). 2006-yil uchun CO<sub>2</sub> chiqindilari bu yerda ko'rsatilgan raqamlardan taxminan 12—15 % yuqori  
 (Manba: *Global Maydon Tarmog'i*).

bug'lanib paydo bo'lgan. Yashil suv maydoni global yashil suv resurslaridan (namlik sifatida tuproqda saqlanadigan yomg'ir suvi) ishlab chiqarish davrida yoki mahsulotlar bilan bog'liq bo'lgan umumiyy suv hajmidir. Kulrang suv maydon, shaxs yoki jamiyat uchun barcha tovarlar va xizmatlar ishlab chiqarish bilan bog'liq ifloslangan suv hajmi sifatida hisob-kitob qilinadi. Ikkinchisi suv sifati yoki kelishilgan

suv sifat standartlaridan yuqorida shunday bir darajada ifloslantiruvchi moddalarni buzish uchun zarur bo‘lgan suv hajmi, deb taxmin qilish mumkin.

A.Y.Xoekstraning aytishicha, «Suv maydonidagi manfaat inson iste’ moli bilan bog‘langan holda insonning chuchuk suvgaga ta’siri bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin, deb asoslangan, suv tanqisligi va ifloslanishi kabi muammolarni yaxshiroq tushunsa bo‘ladi. Suv muammolari ko‘pincha global iqtisodiyotning tuzilishi bilan yaqindan bog‘liqdir. Ko‘plab mamlakatlar boshqa joylarda suvni talab qiladigan tovarlarni import qilish orqali o‘zlarining suv maydonini sezilarli darajada tashkillashtirganlar. Bu eksport mintaqalarida suv boshqaruv va saqlash uchun juda kam mexanizmlar bor joylarda suv resurslariga bosim qo‘llaniladi. Nafaqat hukumatlar, balki iste’molchilar, biznes va fuqarolik jamiyati jamoalari ham suv resurslarini yaxshiroq boshqarishga erishishda muhim rol o‘ynashlari mumkin».

2002-yilda tashkil topgan Suv maydon tarmog‘i global suv maydon tarmog‘ini rivojlantirdi. Bu jarayon Niderlandiyada Twente universiteti olimlari va hamkorlarining qo‘shma harakatlari orqali amalga oshirildi. Global suv maydoni standarti yirik kompaniyalar, siyosatchilar, nodavlat tashkilotlar va olimlar, xalqaro jamoatchilikning qo‘llab-quvvatlashlari dunyodagi ortib borayotgan suv muammosini hal qilish tomon muhim qadam bo‘ldi.

Suv maydonlari bundan katta farq qiladi. Bunga ba’zi misollar:

Mol go‘shtining bir kilogrammini ishlab chiqarish uchun 15 ming litr suv (93 % yashil, 4 % ko‘k, 3 % kulrang) talab qiladi. Bunda global o‘rtacha katta tafovutlar mavjud. Bir parcha mol go‘shtining aniq maydoni ishlab chiqarish tizimi, kompozitsiyasi va sigir yemining asli kelib chiqishi kabi omillarga bog‘liq. Niderlandiyada ishlab chiqarilgan 150 gramm burgerning suv maydoni taxminan 160 litrni tashkil etadi. Shu mamlakatda bir go‘sht burger 1000 litrni tashkil qiladi. Bu ko‘rsatkich mamlakatlar o‘rtasida ko‘p o‘zgarib turadi. Xitoyda iste’ mol suv maydoni jon boshiga yiliga taxminan 1070 kub metrga teng. Xitoy suv miqdorining taxminan 10 % i Xitoy hududidan tashqariga tegishli. Aholi jon boshiga yiliga 1380 kub metr maydonga ega Yaponiyaning mamlakat hududidan tashqaridagi umumiy suv miqdori taxminan 77 %. AQSH fuqarolarining suv iste’ moli jon boshiga yiliga 2840 kub metr. Bu suv miqdorining taxminan 20 % i tashqi hisoblanadi. AQSH iste’ molining eng yirik tashqi suv maydoni Yanszi daryosi havzasida, Xitoydadir.

## **6.7. Ekologik maydonni hisoblash**

Eng so‘nggi hisobotlarni batafsil hisoblash metodikasi — Milliy Maydon Hisoboti 2011-yilgi nashr — *Borucke* va boshqalar (2013) 1961-yildan 2008-yilgacha, taxminan 150 mamlakat va hududlarda ekologik maydon va biohajm yuzasidan ma’lumot beradi. Bu metodologiyaning qisqa tavsifi bo‘lib, batafsil ma’lumotlar quyida taqdim etiladi.

Milliy Maydonning 2011-yilgi nashrida olti yirik yerdan foydalanish turlari (ekin maydonlarining, yaylovlarning, o‘rmonlar, uglerod maydon, baliq ovlash va qurilish maydonlari) jihatidan resurslari va ekologik xizmatlar uchun inson talabini asosli ravishda tushuntirib beradi. Qurilish maydonlari va karbonat angidrid uchun o‘rmondan tashqari, har bir yirik yerning ekologik maydondan foydalanish turi muayyan mahsulotlarning turli hissalarini umumlashtirish orqali o‘lchanadi. Qurilish maydoni infratuzilmasi va gidroenergetikadan tashkil topgan biomahsulotni aks ettiradi. Karbonat angidrid uchun egallangan o‘rmon maydoni okean sekvestrlash imkoniyatlarini hisobga olgandan keyin, antropogen  $\text{CO}_2$  chiqindilarini shimib olish uchun zarur bo‘lgan jahon o‘rtacha gektariga uglerod yutilish imkoniyatlarini ifodalaydi (uglerod maydon deb ataladi).

Ekologik maydon ular joylashgan ekologik resurslari va xizmatlar uchun kombinatsiyalangan talabni hisoblaydi va muayyan inson faoliyatini qo‘llab-quvvatlash uchun zarur bo‘lgan global o‘rtacha maydon sifatida taqdim etadi. Bu miqdor dunyo bo‘yicha o‘rtacha biosamaradorlik bilan biosamarador maydon gektar deb belgilangan global gektar birligida ifodalanadi. Barcha natijalarni umumiy birlikda ifoda etish orqali biosalohiyat va maydonlarni bevosita yerdan foydalanish turlari va mamlakatlararo qiyoslash mumkin. Resurs ishlab chiqarish va chiqindilar assimilatsiyasining talabi gektariga hosilning iste’mol qilgan resursining umumiy miqdorini bo‘lish yoki gektariga shimish qobiliyati chiqqan chiqindini bo‘lish orqali izohlanishi mumkin. Hosildorlik turli xalqaro statistik o‘lchovlarga asoslangan holda hisoblanadi.

Hosildorlik o‘zaro mutlaq bo‘lgan: ikkita ekin ayni bir gektar ustida bir vaqtning o‘zida yetishtirilgan bo‘lsa, gektaridan bir qismi bir ekinga va boshqasi esa qolgani bilan izohlanadi.

Bu ikki marta hisoblashning oldini oladi va bir fermer xo‘jaligi hajmini o‘lhash bilan bir xil mantiqqa amal qiladi. Har bir gektar bir necha xizmatlarni taqdim qilsa-da, faqat bir marta o‘lchanadi.

Ekologik maydon, eng asosiy shaklida, quyidagi tenglama bilan o‘lchanadi:

$$EF = \frac{D_{\text{ANNUAL}}}{Y_{\text{ANNUAL}}}.$$

Bu yerda:  $D$  — mahsulot yillik talabi va  $Y$  — shu mahsulotning yillik hosildorligi (Monfreda va boshq., 2004; Galli va boshq., 2007). Hosil global gektarda ifodalangan. Amalda, global gektar ikki omil yordamida baholanadi: hosil omillari (shu yer turkumidagi jahon o‘rtacha hosildorligi gektariga milliy o‘rtacha hosildorlikni qiyoslash) va ekvivalent omillar (turli yerlar va dengiz maydoni turlari o‘rtasida nisbiy unumdorlik).

Ekologik maydon formulasi quyidagicha bo‘ladi:

$$EF = \frac{P}{Y_N} \cdot YF \cdot EQF.$$

Bu yerda:  $P$  — (yuqorida  $D$  ga teng) bir mahsulot hosili yoki chiqindilar miqdori;  $Y_N$  —  $P$ uchun milliy o‘rtacha hosildorlik;  $YF$  va  $EQF$  — mamlakat yerdan foydalanish turi uchun mos ravishda hosil omili va ekvivalentligi omil bo‘lmoqda. Hosil omil jahon o‘rtacha hosildorligi uchun milliy nisbati.

Ishlab chiqarilayotgan yoki olinadigan mahsulotlar (masalan, un yoki o‘tin qipig‘i) qazib olish stavkalaridan foydalanish orqali asosiy mahsulot ekvivalentlariga (masalan, bug‘doy yoki yog‘och) aylanadi. Ekologik Maydon ishlab chiqarish jarayoni uchun zarur energiyani ham o‘zida mujassam etadi.

## 6.8. Iste’mol, mahsulot va savdo

Milliy maydonni hisoblash bir qator istiqbollar orqali hisobkitob qilinadi. Ko‘p e’tirof etiladigan aholining iste’mol ko‘lami bo‘lib, aynan bu jarayon ekologik maydon deb ataladi. Berilgan mamlakat uchun ekologik iste’mol ko‘lami so‘nggi talab qilingan mamlakat aholisining iste’mol sig‘imiga qarab o‘lchanadi. Bu ularning uy xo‘jaliklari iste’moli, shuningdek, maktablar, yo‘llar, o‘t o‘chiruvchilarni o‘z ichiga oladi. Bu aholiga xizmat ko‘rsatuvchi maktab, yo‘l, o‘t o‘chiruvchilar, ularning maishiy iste’moli, shuningdek, ularning jamoaviy iste’molini o‘z ichiga oladi. Aksincha, bir mamlakat asosiy ishlab chiqarish ekologiyasi maydon mamlakatning geografik

chegaralari ichidagi barcha hosil resurslari va chiqindilar uchun maydonning yig‘indisi o‘lchanadi.

Bu asosiy mahsulotlar (ekin maydonlari, yaylov, o‘rmon yer va baliq ovlash maskanlari) mamlakat infratuzilmasini va gidroenergetika (qurilgan yer) va mamlakat ichida paydo bo‘lgan karbonat angidridni so‘rib olish uchun kerakli bo‘lgan, yonilg‘i uchun zarur maydon (uglerod maydon)ni izohlaydi. Ishlab chiqarish, iste’mol maydoni va savdo quyidagi tenglamada ko‘rsatilgan:

$$EF_C = EF_p + EF_i - EF_E$$

Bu yerda:  $EF_C$  — iste’molning ekologik maydoni;  $EF_p$  — ishlab chiqarish ekologik maydoni va  $EF_i$ ,  $EF_E$  — mutanosib ravishda tovar aylanmasi import va eksport maydoni.

## 6.9. Biosalohiyatni hisoblash

Milliy biosalohiyatni hisoblash biosamarador yerning umumiy miqdori yoki mavjud bo‘lgan ekologik vositalar bilan boshlanadi. «Biosamarador» muhim fotosintez jarayonni va biomassa tezlashishini qo‘llab-quvvatlaydigan yer, suv va past, tarqoq hosildorlikni nazarda tutadi. Bu Sahroyi Kabir, Antarktida yoki Alp tog‘lari kabilarning hayot uchun ahamiyati yo‘q degani emas; ularning hosildorligi insonlar tomonidan to‘g‘ridan to‘g‘ri hosil qilinishi uchun juda keng tarqalgan.

Biosamaradorlik deb yer unumdarlik talablari mavjud yer miqdorining jami o‘lchovi tushuniladi. Bu ekinlarni, chovchachilik (yaylov), yog‘och mahsulotlari (o‘rmon) va baliq ishlab chiqarish, shuningdek, o‘rmonlarda karbonat angidrid o‘lchashdagi biosfera qobiliyatini ifodalaydi. Bu, shuningdek, infratuzilmani (yer tarkibiy tuzilishi) bilan regenerativ salohiyatni ham o‘z ichiga oladi. Qisqasi, u ekologik resurslarni va xizmatlar bilan ta’minlash uchun mavjud yerusti va suv sohalaridagi qobiliyatni o‘lchaydi. Har qanday yerdan foydalanish borasida mamlakat biosamaradorligi quyidagicha o‘lchanadi:

$$BC = A \cdot YF \cdot EQF$$

Bu yerda  $BC$  — biosamaradorlik;  $A$  — mavjud yerdan foydalanish uchun yaroqli maydon va  $YF$ ,  $EQF$  — hosil omili va teng omil mamlakatdagi yer turidan foydalanishga mutanosib.

---

## *III BO'LIM.* **MIQDORIY RESURS NAZARIYASI VA XIZMATLARI**

### **7-bob. Resurslarning hayot davri**

#### **7.1. Hayotiylik davrini o'ylashning roli**

Mahsulotlar (tovar va xizmatlar) ularning hayot vaqtida turli ekologik ta'sirlarga hissa qo'shami. Hayot sikli (aylanishi)ni o'ylash (LCT — *Life Cycle Thinking*) yuqoriga va pastga qarab rivojlanish savdodagi ortga qaytishlarni ifodalovchi bir tushuncha hisoblanadi. Hayot siklini o'ylash o'z hayotiylik davri mobaynida o'zining barcha bosqichlarida atrof-muhitni takomillashtirish imkoniyatlarini aniqlashga, xomashyo qazib olish va qayta ishlashdan tortib, to mahsulot ishlab chiqarish va uni tarqatish, undan foydalanish, uning eng so'nggi bosqichigacha aniqlashga intiladi. Uning asosiy maqsadi mahsulotning umumiy ta'sirini kamaytirishni qo'llab-quvvatlash, tizimli va keng qamrovli yondashuvni ta'minlash va foydani optimallashtirishga yordam berishdir.

Shu ma'noda, LCT barqaror iste'mol va ishlab chiqarish, shuningdek, barqaror rivojlanish uchun muhim ahamiyatga ega. Bu uning butun hayotiylik davri davomida ishlab chiqarish ko'rinishi va ishlab chiqarish jarayonlarining an'anaviy markazida mahsulot, ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy ta'sirni o'z ichiga olish uchun doimiy harakatdir.

Hayotiylik davri haqidagi xavotirlar 1960-yilning oxiri va 1970-yillarning boshida cheklangan tabiyi resurslar, ayniqsa, neftdan paydo bo'ldi. Ular global modellashtirish, tadqiqotlar va energiya audit shaklida keldi. Ular resurslar, ekologik profil tahlili (REPA) va Tarmoq Energiya Tahlili sifatida e'tirof etilgan. 1970-yildan buyon, ehtiyojlar o'zgardi va texnologiyalar yaxshilandi. LCT hukumat va biznesda ham qaror qabul qilishda asosiy qo'shimcha vosita bo'lib keldi.

LCT dunyo bo'ylab asosiy atrof-muhitga oid siyosatni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Yevropa Ittifoqi LCT bunda bir qator siyosiy jarayonlarni olib borayotgan sohalarning, jumladan, kompleks mahsulot siyosati, barqaror iste'mol va ishlab chiqarish,

«Green» davlat xaridlari, atrof-muhitni boshqarish va audit, Eko-yorliqlar va Eko-dizayn kabilarning asosi hisoblanadi.

LCT chiqindilarning vakolati va aniq strategiyasini ishlab chiqish va chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha Yevropa Ittifoqining assosiy elementi hisoblanadi. Bu tabiiy resurslardan barqaror foydalanish bo'yicha aniq strategiyaning asosiy tarkibiy qismidir.

LCT bizni har ikkala iste'mol mahsulotlari va faoliyatimizdagi mahsulotlarning umumiy ta'sirini baholash orqali bizni kundalik hayotimizning atrof-muhitga qanday ta'sir qilayotganini mushohada yuritishga undaydigan bir yo'ldir. Mahsulotni iste'mol qilish va uni yuzaga keltirish uchun bir qator shunga bog'liq faoliyat talab qilinadi. Mahsulot hayotiylik davrining atrof-muhitga ta'sirini baholagan paytda xomashyo qazib olish, qayta ishlash, tashish, tarqatish, iste'mol, qayta foydalanish va tasarruf qilish kabi jarayonlarning barchasi hisobga olinishi kerak.

LCT har qanday ijtimoiy-iqtisodiy faoliyat iste'moli uchun qo'llanilishi mumkin, jumladan, film tomosha qilish, san'at va hunarmandchilik bilan shug'ullanish yoki taom tayyorlash kabi. Misol uchun, bular unchalik ahamiyatlama emasdek tuyuladi. Kinoni ijaraga olish, video do'konga haydovchining benzin yoqib borishi, televizor va DVD-pleyerning elektr energiyasidan foydalanishi va masofali batareyalarning elektr quvvatni iste'mol qilishini taqozo etadi.

Agar biz miqdoriy jihatdan hayotiylik davrining ta'sirini aniqlashga urinsak, ma'lum bir hayotiylik davri jarayonini mayda tafsilotlarigacha aniqlash mumkin bo'lganligi, qolaversa, zanjir ham murakkab bo'lganligi uchun baholashga mos bo'lgan yondashuv nazarda tutiladi.

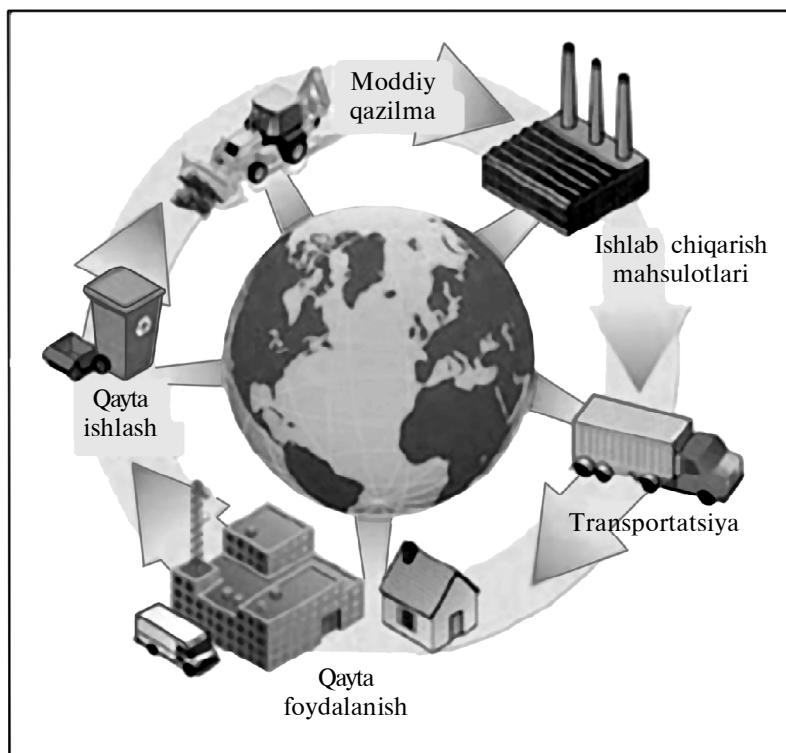
Shunday bo'lsa-da, LCT bizni mahsulotlar iste'mol qilish, faoliatlarda band bo'lish va ularning atrof-muhitga ta'siri borasida teranroq fikr yuritishga chorlaydigan bir yo'ldir.

«*The Story of Stuff*» (Narsalar hikoyasi) loyihasi bizni kundalik iste'mol qiladigan mahsulotimizning hayotiylik davridagi ta'sirini namoyish qilish va undan bizni boxabar qiladigan video loyiha hisoblanadi. Ularning ba'zilarini tomosha qilsa arziydi.

## 7.2. Hayotiylik davri tamoyil va ilovalari

Mahsulotning hayotiylik davri (7.1-rasm) atrof-muhit bilan o'zaro aloqadagi barcha beshtasining aniq fazasi ajratib ko'rsatilgan. Aksariyat mahsulotlar uchun foydalanishning hayotiylik davri bosqichi boshqa bosqichlardan ancha uzoq, shuningdek, ko'rsatilgan bosqichlar orasida

saqlash va yaroqsizlik muddatlari bo‘lishi mumkin. Odatda, ammo har doim emas, bu bosqichlar tabiat nuqtayi nazaridan zararlangan bo‘ladi. Mahsulotni qayta ishlash, qayta ishlab chiqarish, undan qayta foydalanish uchun sarflangan kuchni eslatib o‘tish joiz. Qayta foydalanish bir nechta bosqichga asoslangan holda eng kamida atrof-muhitga ta’sir ko‘rsatadigan strategiya ekanligi aniqlandi. Har bir bosqichda energiyadan foydalilanadi va bu atrof-muhitga ma’lum bir ekologik ta’sir ko‘rsatadi. Mahsulotlar, ularning hayot sikllarining turli bosqichlarida butunlay boshqacha ekologik oqibatlar bo‘lishi mumkin. Shuning uchun bir mahsulotning butun bir hayot sikli hisobga olinishi kerak. Masalan, ayrim materiallarni qazib olish yoki qayta ishlash salbiy ekologik oqibatlarga olib kelishi mumkin, lekin u mahsulotdan foydalanish nisbatan samarali va uni qayta ishlash oson bo‘lishi kerak. Bunga misol qilib aluminiyini olishimiz mumkin. Boshqa tomondan, kir yuvish mashinasi foydalanish paytida uning atrof-muhitga ta’siri asosiy qismini yaratadi. Asosan, energetika iste’moli sodir bo‘ladi,



7.1-rasm. Hayotiylik davri elementlari.

suvdan foydalaniladi va havo ifloslanishi, shuningdek, qattiq chiqin-dilarning kelib chiqishiga olib keladi.

LCT barqaror iste'mol va ishlab chiqarish uchun muhim ahamiyatga ega. U mahsulot ishlab chiqarish jarayoniga diqqatini qaratadi va ularning iste'moli va foydalanishining oxirgi muddatini o'z ichiga olgan holda, butun hayotiylik davri davomida mahsulotning ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy ta'sirini e'tiborga olib uni kengaytiradi. Shu ma'noda, kengaytirilgan ishlab chiqaruvchi javobgarlik (EPR — *Extended Producer Responsibility*) va kompleks mahsulot siyosati (IPP — *Integrated Product Policy*)ning asosiy tamoyillari yuqori darajada qo'llab-quvvatlanadi.

Kengaytirilgan ishlab chiqaruvchining javobgarligi (KIJ) ishlab chiqaruvchilar beshikdan to qabrgacha mahsulotlari uchun mas'uliyatni o'z zimmalariga olishadi va shu bois, ular avvalboshda ta'kidlab o'tilganidek, mahsulot hayotiylik davrining barcha bosqichlari davomida mahsulotlarni ishlab chiqarish yaxshilanishi kerak degan ma'noni anglatadi. Hayotiylik davrining har bir bosqichida rivojlangan faoliyat uchun imkoniyatlar mavjud. Ishlab chiqaruvchilardan agar mahsulotlari isrof bo'lsa, ularni qaytarib olish talab qilinadi. Bu endi kichik elektron tishli mahsulotlardan avtomobilargacha amalga oshiriladi. Albatta, isrof bo'lgan mahsulotga barham berilishi mumkin va uning har bir individual qismiga e'tibor beriladi, bu ishlab chiqaruvchining manfaati hisoblanadi. Bu qog'ozlar yoki yog'och, plastmassa va ajratib bo'lmaydigan metallardan iborat murakkab yig'indilarning kamayishiga olib keladi. Shuni esda tutish kerakki, ishlab chiqaruvchi qayta ishslash mumkin bo'lman material uchun narxlarni o'z bo'yniga oladi.

Umumiy mahsulot siyosatining maqsadi mahsulotning resursdan foydalanishni va atrof-muhit uchun uning chiqindilarini kamaytirish, shuningdek, o'zining hayotiylik davri davomida uning ijtimoiy-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash hisoblanadi. Bu tashkilot ichida va uning butun qiymat zanjiri bo'ylab, iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik o'lchovlar o'rtasidagi yo'nalishlarga xizmat qilishi mumkin. Yevropa komissiyasining aytishicha, bir mahsulotning hayotiylik davri uzun va murakkab. Bu ularning dizayni, ishlab chiqarilishi, yig'ish, marketing, tarqatish, sotish orqali tabiiy resurslar qazib, barcha sohalarni qamrab oladi va chiqindi sifatida ularning to'kilmasligi uchun foydalaniladi. Shu bilan birga, u ham bunday dizaynerlar, sanoat, marketing odamlari, chakana savdogarlar va iste'molchi

sifatida juda ko‘p turli ishtirokchilarni o‘z ichiga oladi. Barcha mahsulotlar o‘z ishlab chiqarish, ishlatish yoki tasarruf jarayonlarida bo‘lsin, bir tarzda ekologik yemirilishiga sabab bo‘ladi. Umumiy Mahsulot Siyosati (IPP) bularni kamaytirish va bir mahsulot hayot siklining barcha bosqichlarini e’tiborga olgan holda eng samarali bo‘lgan o‘rinda choralar qo‘llashga qaratilgan.

Juda ko‘p turli xil mahsulotlar va ishtirokchilar bilan har bir narsa uchun faqatgina yagona oddiy siyosat, chora bo‘lishi mumkin emas. Buning o‘rniga, obyektivga erishish uchun ixtiyoriy va majburiy vositalar bo‘ladi. Bu, masalan, iqtisodiy vositalar, modda taqiqlari, ixtiyoriy shartnomalar, ekologik yorliqlar va mahsulot dizayni ko‘rsatmalar choralarini o‘z ichiga oladi.

Hayotiylik davrini o‘ylash LCT strategik saylovlari ajratilmaganligini va lekin yirikroq tizimga ta’sir etishi haqidagi bilimni qo‘llab-quvvatlaydi. Misol sifatida ofis qog‘ozini sotib olishni ko‘rishimiz mumkin. 50 000 ta ofis qog‘ozini ishlab chiqarish uchun 24 ta daraxt va uning oxirgi ishlovi uchun 2,3 m<sup>3</sup> maydon zarur bo‘ladi. Shu tarzda, qayta ishlanuvchi materiallardan yasalgan qog‘oz ko‘proq daraxt kesish va chiqindi hududining oldini olishga va, o‘z navbatida, ekologik barqarorlikka olib keladi.

Hayotiylik davrini o‘ylash o‘sha imkoniyatlari bilan bog‘liq barcha ekologik va ijtimoiy masalalarni hisobga olib, uzoq muddatga qarorlar chiqaradi. LCT qaror qabul qiluvchilarga ekologik tanazzulga olib boradigan qisqa muddatli qarorlarning oldini olish uchun yordam beradi. Masalan, baliqni haddan ziyod ko‘p ovlash biznes bilan shug‘ullanuvchi insonlarga qisqa muddatli foyda berishi mumkin, lekin oxir-oqibatda kutilmagan uzoq muddatli oqibatlar va katta yo‘qotishlarga olib keladi.

Hayot siklini o‘ylash butun tizimlarni yaxshilaydi, tizimlarning bitta qismini emas, bir muammoni bartaraf qilishning natijasida boshqa bir muammo kelib chiqishining oldi olinadi. LCT bir hayotiylik davridan boshqasiga, bir geografik hududdan boshqasiga, bir ekologik holatdan ikkinchisiga olib o‘tishdan qochadi. Uning o‘rniga u xato yoki to‘g‘ri degan tushunchalarini oddiygina hal etadi. U barcha qaror qabul qiluvchilarga yordam beradi.

LCT ham uy yoki ish joyida qilingan kundalik qarorlarga amal qiladi; barqaror xizmatlar yaratish va qanday qilib zamонавија jamiyatni rivojlantirish haqida qarorlar qabul qiladi. Barcha jamiyat a’zolari hamjamiyati (fuqarolar, korxonalar va hukumatlar) barcha

manfaatdor tomonlar LCTni qo'llab-quvvatlamoqdalar, shuningdek, ularning muvozanat qarorlari ta'sirini targ'ib qilish yo'llarini topmoqdalar. LCT tushunchasi bizning kundalik hayotimizdan ham o'rinn olishi mumkin. Misol uchun, sanoat va uy xo'jaligi suv tizimlari suvdan qanday foydalanish haqida o'ylashning asosiy hayotiylik davri mulohazalaridan hisoblanadi. Hayotiylik davri ma'lumoti bilan sanoat jarayonlari suv sifatini saqlab qolish va mahalliy aholi uchun toza suv qayta ishlab chiqilishi mumkin.

### **7.3. Hayotiylik davri baholari**

Hayotiylik davrida hosilning tahlili (LCCA — *Life Cyclecost analysis*) sotib olish, egalik qilish, ish bajarish, ta'minlash va nihoyat, biror obyekt yoki jarayon tasarrufining umumiy narxlarini aniqlash uchun bir vosita hisoblanadi. Bu har bir texnik asoslar bo'yicha amalga oshirishga teng tegishli bo'lsa, har xil raqobat muqobillari orasida eng samarali iqtisodiy variantni tanlash uchun ishlatiladi. Masalan, avtomobil yo'lining yo'lagi uchun, boshlang'ich qurilish qiymati bilan bir qatorda, LCA barcha iste'mol narxlari (masalan, ish jarayonida quvvatning kamayishi), kelajak davriy texnik xizmat ko'rsatish, shu jumladan, kelajak faoliyat bilan bog'liq va agentlik narxlari, qayta tiklash bilan bog'liq barcha narxlarni hisobga oladi. Barcha narxlар, odatda, aniq hozirgi qiymati (NPV — *Net present value*) deb nomlanuvchi bugungi kun qiymatiga chegiriladi va umum-lashtiriladi.

O'tgan LCC, asosan, kapital narxlarni, operatsion narxlarni, xizmat va texnik xizmat ko'rsatishlarni o'z ichiga olgan va oxir-oqibat nobud bo'lgan mahsulotning hayotiylik davri davomida «egalik narxi»ni baholashning bir yo'li bo'lgan. Bu tushuncha atrof-muhitga mahsulot ta'sirini qoplash uchun va zarur energiyada uzaytirilishi mumkin. Bir haqiqatni qabul qilish lozimki, barcha sotib olingan mahsulotlar xomashyolik davridan tortib to ishlab chiqarishgacha energiya talab qiladi.

Ideal sifatida mahsulot hayotiylik davriga yondashuv mahsulotning butun hayot davri bosqichlari orasidagi o'zaro munosabatlarni o'z ichiga olishi kerak, xomashyo qazib olishdan tortib, mahsulot ishlab chiqarish, uning foydalanish bosqichi va nihoyat, oxirgi davrigacha, qolaversa, uning qayta ishlanib yana undan yangi mahsulot ishlab chiqarish va foydalanishni ham tavsiflaydi. Har ikki holatda ham,

tovarlar va xizmatlar (ta'minot / foydalanish / hayotiylik davrining tugashi) — nochor moliyaviy jarayondan atrof-muhit zarar ko'radi. Shunisi aniqki, bu jamiyatni rejalashtirish va rivojlantirish uchun yo'naltirilgan yondashuv jamiyatda yashayotgan va ishlaydigan odamlar tomonidan ishlatiladigan qurilish amaliyoti va chiqindilarni boshqarish, shuningdek, energetika va suv resurslari atrof-muhitga kamroq ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib, hayot sikli bahosining tahlili jarayonini amalga oshirishning eng muhim jihat shuki, uning qanday jihatlari hisobga olinishi kerak yoki kerakmasligi e'tiborga olinadi. Agar uning ko'lami juda katta bo'lsa, vosita qarorlar qabul qilishda yordam beradi va muqobil o'ylab foydalanish, cheklangan qobiliyati uchun amaliy bo'lishi mumkin; agar ko'lami juda kichik bo'lsa, undan keyin natijalarining chiqishi ishonchsiz, noto'g'ri bo'lishi mumkin. Odatda, LCCA energiya va atrof-muhit narxlarini nazarda tutadi.

Hayotiylik davrini baholash uchun xalqaro standartlar mavjud, ammo u hayotiylik davri narxlarini baholash bilan bir xil emas. ISO 15686 standarti binolar va boshqa miqdorlarni baholash uchun ularning hayotiylik nuqtayi nazarida amalga oshiriladi, shuningdek, xizmat hayotini rejalashtirish uchun ham qo'llaniladi. Bu bino, ko'priki yoki tunnel kabi boshqa barpo etilgan ishlar, bir bino komponent xizmati hayoti qanchaligini aniqlashga murojaat jarayoni hisoblanadi. Xizmat muddatini rejalashtirish tobora barqaror rivojlanish va butun hayot qiymati bilan bog'liq.

#### **7.4. Hayotiylik davrini baholash yo'llari**

Hayotiylik davrini baholash (*Life Cycle Assessment*) mahsulot ekologik foydalanish uchun qulaymi? ko'rinishidagi oson savolga javob berish uchun muhim bir vositadir. ISO, tashqi standartga ko'ra, LCA tahlil va (texnik) tizimlar mahsulot zanjiri bo'ylab atrof-muhitga ta'sirini aniqlash uchun bir usul sifatida belgilangan.

LCA hayotiylik davrini baholash yondashuviga bir misol sifatida: yashil, bir martalik sut karton qutidan ko'ra ko'pchilik uchun, albatta, qaytariladigan sut shisha idishi ko'proq afzal edi. Ikki xil qadoqlash atrof-muhitga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Albatta, shisha idishdan qayta foydalanish va uni qayta ishlash mumkin, lekin uni tashish va tozalash ko'p xarajat talab qiladi.

Hayotiylik davrini baholash termini SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) atrof-muhit toksikologiya

va kimyo jamiyatni tomonidan taklif etilgan. Unda ta'kidlanishicha, hayotiylik davrini baholash, baho berishni aniqlash va energiya, ishlataligan materiallar, atrof-muhit uchun chiqindilarni kamaytirish bir mahsulot faoliyati bilan bog'liq ekologik yuklarni baholovchi jarayon. Shu energiya va atrof-muhitni yaxshilash uchun ishlataladigan material va relizlar ta'sirini baholash uchun qo'llaniladi. U xomash-yolarni qazib olish va qayta ishlash bilan bog'liq butun hayotiylik davrini o'z ichiga oladi; ishlab chiqarish, transport va tarqatish; foydalanish, qayta foydalanish, texnik xizmat ko'rsatish; qayta ishlash va yakuniy tasarruf kabilar.

Barcha LCA usullari hayotiylik davri to'g'risidagi umumiy yaxlit nuqtagi nazariga ega va hayotiylik davri natijasida barcha chiqindilarning ekologik jihatlari va moddiy iste'moli bilan bog'liq bo'ladi. Haftalik yordam dasturlarining maqsad ko'lami qisqa va uzoq muddatli oraliqda bo'ladi. Bu quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Qisqa muddatli jarayon muhandisligi;
- Hayotiylik davrida dizayn va optimallashtirish (1-turdagi);
- Mahsulot dizayni va uni takomillashtirish bilan birga mahsulotni taqqoslash;
- O'rta va uzoq muddatli ekonishon (2-turi);
- Uzoq muddatli strategik rejalashtirish (3-turi).

Har bir maqsad tahlil qilish va modellashtirish turini talab qiladi. Ma'lumot talablar, ilovalar va umumiy ma'lumotlar bazalari uchun ham aniq belgilangan bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, bir LCA o'qiyotganda kiritish yoki bir hayotiylik davri barcha chiqindilari va resurs iste'moli ular bugundan ekologik muammolarga hissa qo'shishi mumkin.

Atrof-muhit ta'sirini o'rganganimizda, bir tizim va atrof-muhit o'rtasidagi o'zaro aloqalari borligini inobatga olish lozim. Amaliy foydalanish nazaridan barcha ekologik oqibat va muammolarni bir necha toifaga ajratish maqsadga muvofiqdir. Eng ko'p qo'llaniladiganlari:

- Resursning kamayishi;
- Global isish;
- Ozon kamayishi;
- Inson zaharlanishi;
- Ekotoksikatsiya;
- Fotokimyoviy oksidlanish;
- Kislotalanish;

- Yerdan foydalanish;
- Boshqalar (shu jumladan, qattiq chiqindilar, og‘ir metallar, kanserogenlar, radiatsiya, turlarning yo‘q bo‘lishi, shovqin).

Hayotiylik davrini baholashga yaxlit yondashuvni tushunish uchun uning o‘zini chuqur anglash muhim hisoblanadi. Bu mahsulot yoki xizmat tomonidan taqdim vazifasini bajarish uchun zarur bo‘lgan barcha jarayonlarni o‘z ichiga oladi.

- Hozirgi kunda LCA qo‘llash quyidagi sohalar uchun ishlataladi:
- Infratuzilma;
  - Sanoat jarayoni;
  - Energiya ishlab chiqarish;
  - Transport;
  - Og‘ir sanoat;
  - Iste’mol mahsulotlari;
  - Tirikchilik resurslari.

## **7.5. Hayotiylik davrini baholash ilovalari**

Bugungi LCA yondashuvlar faqat qiziqtirgan mahsulot bosqichida o‘zgarishlar va belgilangan geosiyosiy hududlar uchun amal qiladi. LCA vaqt va makon ustidan integratsiyadir. Bu ikki parametrlar yanada aniq natija olish uchun zarur va atrof-muhit ta’siri joylashishiga qarab bo‘ladi. Misol uchun, oksidlanish turli joylarda turlicha vaqt ichida farq qiladi. Joriy tajribada «vaqtning tekislanib ketishi» LCA dolzarb tizimi uchun jarayonlarning muhim qismi allaqachon sodir etilgan, qaror qabul qilish, quvvatlash va kelajak qarorlariga ta’sir qilish uchun kerak bo‘ladi. Masalan, keyingi yil bir yangi mashina olib tuzatgan zavodning o‘zi 10 yil oldin tashkil qilingan bo‘ladi. Avtomobil dizayni qarorlari o‘tgan qarorlarga ta’sir ko‘rsatmaydi, lekin ishlab chiqarish obyektlari qurilishiga ta’sir qiladi.

Sifatli LCA hayot sikllarini baholash usullari bevosita chiqindilar asosida va xomashyo iste’moli ekologik nuqtayi nazaridan bir mahsulot hayotiylik davrini tahlil qiladi. Hayotiylik davri davomidagi ta’sirni baholash uchun bir necha usullar mavjud. Eng ko‘p ishlataladigan usullardan biri *MET matritsa* (materiallar, energiya) deb ataladi. MET tahlili besh bosqichdan iborat bo‘lib, birinchisi mahsulot funksiyalarini ijtimoiy dolzarb muhokama qilish, so‘ngra o‘rganilayotgan mahsulotga hayotiylik davrini belgilash va barcha tegishli ma’lumotlarni to‘plash hisoblanadi. Matritsa yakunlanib, ma’lumotlar ishlataladi. Keyingi

matritsaga kiritilgan hayotiylik davri jarayonlari uch toifaga bo‘linadi: moddiy iste’mol, energiya iste’moli va zaharli moddalar chiqindilari. MET matritsaning bajarilishi faqat ekologik mutaxassislar yordamida amalga oshirilishi mumkin. Nihoyat, eng muhim ekologik muammolar belgilangan bo‘lsa, mahsulot yoki xizmatni yaxshilashga imkon belgilanishi kerak. Umumiy sifat usullarining kambag‘al hosildorligi bor. Sababi ular tajribali mutaxassislar tomonidan ekologik qo‘llab-quvvatlashni talab qiladi, ya’ni ekspertlar tez-tez turli xulosalarga kelishadi. Qayta va ishonchli hukm qilish uchun ilmiy qo‘llab-quvvatlash hozirgacha oqsamoqda.

Turli xil miqdoriy LCA hayotiylik davrini baholash usullari mavjud. Bular tajribada tasnif, xarakterlash, me’yorga solish va vaznga solishdan foydalanadigan bir guruh usublar sifatida qo‘llaniladi. Muhim usullari eko-ochko, eko-indikator, EPS tizimi va MIPS tushunchasini o‘z ichiga oladi. Barcha LCA metodlarining metodologik jihatlari ISO standartlari 14040-43 ga asoslangan. ISO standartlari bilan izchil to‘liq LCA to‘rt o‘zaro bog‘liq bosqichdan iborat:

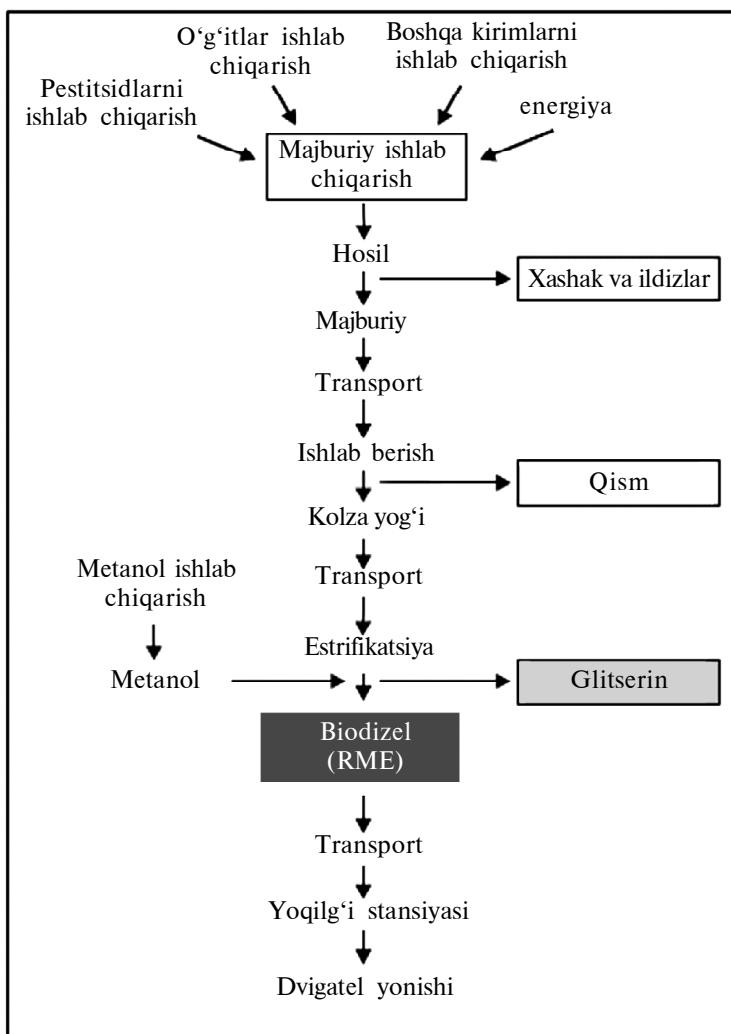
1. Maqsad ta’rifi va ko‘lami.
2. Inventarizatsiya, kashfiyat qilish, tahlil qilish.
3. To‘rtta o‘rta fazaga bilan ta’sirni baholash: tasniflash, xarakterizatsiya, me’yorga va vaznga solish.
4. Rivojlanishni baholash.

LCA bosqichlari orasida o‘zaro munosabatlari LCAni muhim bir jarayonga aylantiradi. Hayotiylik davrining muhim birinchi qadami hayotiylik davri davomida tanqidiy nuqtalarni aniqlash uchun xomcho‘t qilish va keyingi izlanishlar uchun yo‘nalishlar yaratish. Bunday tez tahlil *skrining* (*screen* — ekran, parda, sahna) deyiladi. Ba’zan maqsadli izoh so‘ralganda, barcha savollarga javob berish yetarli bo‘ladi.

Mahsulot funksiyasi tomonidan bajarilgan murakkab modelning texnik tizimi taqdim etiladi. Bu ishlab chiqarish, transport, foydalanish va tasarruf qilish uchun zarur bo‘lgan mahsulot keyingi jarayonlardan iborat. Grafik jarayonning modeli (oqim jarayon sxemasi) tomonidan ko‘rsatilgan va inventarizatsiya tahlili ishlataladi. Bundan tashqari, atrof-muhit mexanizmlari modellari, ular atrof-muhit ta’siridan kirib, hayotiylik davri bo‘yicha pul oqimlarini o‘tkazishga imkon yaratishga hissa qo‘sishi mumkin. Misol uchun, SO<sub>2</sub> chiqindilari kislotalarni oshirishi mumkin. Bu esa, o‘z navbatida, ekotizim sifatiga ta’sir qiladi, tuproq va suv buzilishiga sabab bo‘lib, turmush holatini yomonlashtirib yuborishi mumkin.

Modelga ta’rif beradigan bo‘lsak, u aslida reallikni aks ettirish emas, balki reallikni soddalashtirish hisoblanadi. Bu haqiqat bir modelida bir darajada buzilishi kerak degan ma’nomi anglatadi. Boshqa tomondan, bu muammoning oldini olish mumkin emas.

Mahsulot tizimi «beshikdan to qabrgacha» barcha jarayonlarni o‘z ichiga olishi, har bir oqimni kuzatishi kerak. Bu xom neft, quyosh energetikasi, atrof-muhit temir rudasi va atrof-muhit uchun



7.2-rasm. Biodizeldan foydalanish va  
aholi o'sish daraxti.

barcha chiqindilarni, havo, suv, tuproq, nurlanish, ya’ni emissiyani o’z ichiga oladi. Natijada daraxt ko’rinishi cheksiz bo’lib ketgan bo’lar edi.

Mahsulot tizimlari, odatda, murakkab tarzda bir-biriga va boshqa mahsulotlar hayot davrlariga qarshi chiqayotgan holda, mahsulotning yagona hayotiylik davri izolatsiya qilinishi mumkin bo’lmaydi. Shunday qilib, misol tariqasida, bir yuk mashinasi hayotiylik davriga jalb qilinishi kerak, shuning uchun shisha idishlar bo‘yicha haftalik yordamni ham yuk mashinalari tashish uchun ishlatiladi. Yuk mashinasi hayot davrining yilda po’lat avtomobilning ko’plab qismlarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Ko‘mir, po’lat ishlab chiqarish kerak, po’lat yuk mashinalari bilan tashiladi va bu hodisa cheksiz pasayish deyiladi. Bunday muammoning oldini olish uchun tizim chegaralari belgilangan bo‘lishi lozim. O’rganilayotgan mahsulot tizimi atrof-muhit, shuningdek, boshqa mahsulot tizimlari ajratilgan bo‘lishi shart. Tizim chegaralarini belgilagan paytda, kapital tovarlar yoki ishlab chiqarishni o’z ichiga olish kerakmi, degan oddiy savol tug‘iladi. Tashish uchun ishlatiladigan shisha idishlar, yuk mashinalarining LCA sida, ya’ni hayotiylik davrining aylanishida yuk mashinasining hayotiylik davri aylanishini o’z ichiga oladi.

Elektr ishlab chiqarishni misol qilib olaylik. Bunda ishlab chiqarilgan kapital tovarlar 30 % ni tashkil etib, bu atrof-muhitga elektrdan keladigan o‘rtacha ta’sirning taxmini deb ko’rsatilgan.

Yana bir keng tarqalgan muammo qishloq xo‘jaligi sohalari tomonidan taqdim etiladi. Buni tabiat yoki ishlab chiqarish tizimining bir qismi sifatida ko‘rish mumkin. Masalan, pestitsidlar chiqindilar qatorida qishloq xo‘jaligi sohalarida tabiatning bir qismi sifatida muomalada bo‘lishi mumkin. Boshqa tomondan esa (qishloq xo‘jaligi sohalarida iqtisodiy tizimning bir qismi sifatida ko‘riladi), dalaga (bug‘lanib yoki tomchilatib sepiladi) pestitsidlar barglarining faqat bir qismigina chiqindi deb hisoblanadi. Atrof-muhitga chiqmay qolgan qism tizimning bir qismi bo‘lib qoladi.

O‘xshash muammo shuki, qaysi moddalar hayotiylik davrini tark etishi kerakligi chiqindilar tashlash bilan bog‘liq. Bu atrof-muhitga yoki uzoq muddatli chiqindilarni qayta ishslash uchun chiqindi sifatida qaralishi mumkin. Tizim chegaralarini cheklash uchun xato qoidalardan foydalilanadi. Shunday qilib, oqimning ommaviy yoki iqtisodiy qiymati past bo‘ladi.

## **7.6. Hayotiylik davri kashfiyoti va baholash ta'siri**

Kashfiyot fazasi hayotiylik davrini baholashning maqsadi va umumiy xususiyatidir. Bu faza davomida hamma material aylanishi, energiyaning ko‘payishi, hamma materiallardan havoga chiqayotgan ta’sirlarni aniqlaydi va baholaydi. Eng oxirgi natija bu kashfiyotlar jadvalidir. Kashfiyot fazasining quyidagi bosqichlari bor:

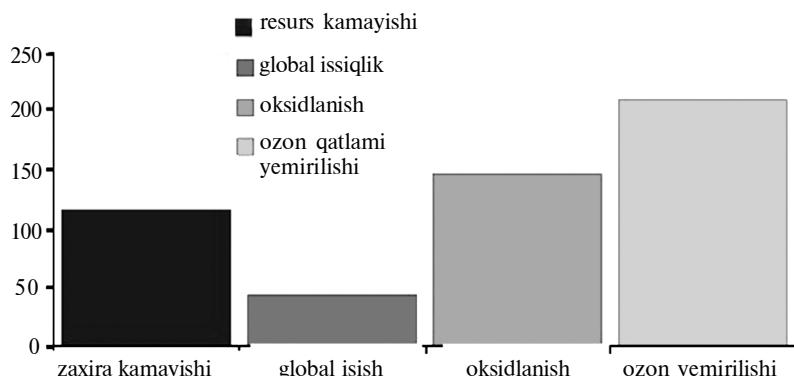
- Jarayon o‘sish jadvalini baholash (bu jarayon daraxti deb ham ataladi);
- Ma’lumotning tanlangan funksional birlikka bog‘liqligi;
- Butun bir energiya va material balansini rivojlantirish.

Hayotiylik davrini rivojlantirish uchun mahsulotning o‘zidan boshlash va hayot bosqichlarining past-balandligiga ergashish kerak. Bu hayotiylik davrini baholash ishini tizimli qiladi. Mumkin bo‘lgan bosqichlari: qazib olish va xomashyo ishlab chiqarish, komponentlar ishlab chiqarish (o‘rtalbosqichdagilar, yarim tugatilgan mahsulotlar va turli xil qismlar), yordamchi mahsulotlar ishlab chiqarish. Pastki bosqichlar orasida mahsulotdan foydalanish, chiqindilarning oldini olish, qayta ishslash va qayta foydalanish jarayoni bor. Qo’shimcha qilib aytganda, hamma jarayonlar ichida, odatda, transport muhim hisoblanadi va hayot bosqichlari davomida elektr toki va bug‘dan foydalaniadi. Ma’lumot son jihatdan yaxshi bo‘lishi va kashfiyotlar tuzishda qo’llanilishi kerak. Bunday natijaga erishishda funksional birlikni ishlab chiqarishdagi jarayonlarni yoritadigan jihatini kiritib o‘tish kerak (10 ta quti sut tarkibida CO<sub>2</sub> miqdorining qanchaligini aniqlash kerak). Bu jarayonda 2 yoki undan ko‘p funksiyalar va 2 yoki undan ortiq foydalansa bo‘ladigan chiqindilar bajariladi. Keyin biz mahsulotning qaysi qismi yemirilishi va qaysi qismi iste’mol qilinishini har bir maxsus mahsulot uchun aniqlashimiz zarur. Bu ko‘p sonli, ya’ni multi kiritish jarayoni deb ataladi. Shu o‘rinda qanday qilib yonilg‘ini eritma va resurs iste’moliga ajratish mumkin, degan savol tug‘iladi. Bunga misol qilib ko‘p sonli plastik qutilarni kiritish mumkin. Biz plastik qutining hayotiylik davrini baholash uchun uning ishlatilish hayotini baholashimiz kerak.

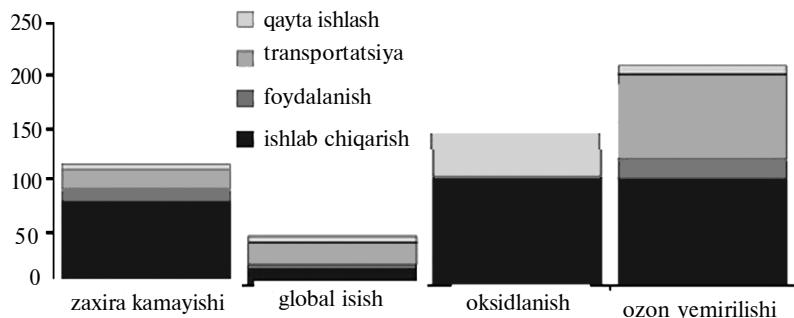
Bu jarayon ajratish deb ataladi. Agar ajratish mumkin bo‘lsa, ISO tavsiya qiladiki, ajratish har doim ko‘p yoki oz qarorlar qabul qiladi. Bu tizim chegaralarini uzaytirishi mumkin.

Oddiy hayotiylik davrini baholash jadvali bir necha yuz yoki ko‘p qismlardan tashkil topadi. Ular toifalashgan guruhlarda bo‘lishi mumkin:

### Butun hayotiy siklning atrof-muhit profili



### Hayot darajasiga ko‘ra atrof-muhit



7.3-rasm. Atrof-muhit profillari.

- xomashyo, havo, suv, tuproq tarkibidagi eritmalar;
- eritmalar (shovqin, radiatsiya, yerdan foydalanish).

Kashfiyotlar jadvali hayotiylik davrini baholashning keyingi bosqichidir. Shartli ravishda jadvalimiz bir necha qismdan tashkil topadi, u matematik jarayonlarsiz hayotiylik davrini baholashning ekologik tizimidir. Biroq amalda bunday jarayon qiyin amalga oshadi. Jadvaldagи ma'lumot juda yuqori darajadagi agregatsiyalangan jarayon hisoblanadi.

Xayolan o'ylab qaraganda, agregatsiya jarayoni yaxlit bir tizim hisoblanadi. Bunga erishish uchun ISO standartlari 4 pog'onali tartibini tavsiya qiladi: klassifikatsiya, xarakterizatsiya, me'yorlashtirish va vaznga solish.

## **8-bob. Ekologik resurslarning jadalligi**

### **8.1. Moddiy resurs talab oqimi**

Sanoati rivojlangan jamiyat moddiy xomashyolarining katta targ‘ibotchisi hisoblanadi. Biz bu yerda bunday antropogen oqimlarning hajmi va umumiy xususiyatlarini ko‘rib chiqamiz va XBMS tushunchasi bilan tanishamiz. To‘la moddiy oqimlar global inson jamiyati hamda maxsus tadqiqotlarni amalga oshirgan Germaniya, Qo‘shma Shtatlar va Shvetsiya singari ba’zi davlatlar uchun ham belgilanadi.

Ba’zi materiallar juda sig‘imli bo‘ladi va shu tariqa ulardan foydalanish yuqori moddiy oqimlarga olib kelib, atrof-muhitga katta ta’sir ko‘rsatadi. Bunday materiallarga ko‘plab misollar keltirish mumkin.

Buyuk Britaniya ayni paytda 1 tonna mahsulot ishlab chiqarish uchun taxminan 10 tonna xomashyodan foydalanadi. 9 tonna mahsulot qismi emas, ammo foydali xomashyo qazib olish tarkibiga kirgan bo‘lib, ekologik xaltacha deb ataladi. Ular shunchaki qazib olishning zarur qismi. Ortiqcha yuk amaliy qazib olish usullarida uchraydigan rudalarini va foydalarni olishda ko‘chirilishi kerak. Bundan tashqari, mis kabi yuqori qiymatli metallar faqat kichik miqdordagi metalldan iborat bo‘lgan metall rudalaridan qazib olinadi (mis rudasining qiymati taxminan 0,3 % ham bo‘lishi mumkin).

Metallda aylanmagan qoldiq qayta ishlash jarayonida olib tashlanadi va xaltachalar qismi hisoblanadi. Foydali xomashyo va xaltachalar o‘rtasidagi munosabat turli materiallar bilan ancha farq qiladi. Temir uchun bu omil 1:6, ammo mis uchun bu omil, odatda, 1:800 bo‘ladi. Sig‘imi katta bo‘lgan bunday resurslar uchun ishlov berilgan materialdan foydalanish ekologik jihatdan juda qulay.

### **8.2. Xomashyo oqimlari hajmi**

Material sig‘imi ma’lum miqdordagi xizmatni ta’minlashda foydalaniladigan materiallar miqdori o‘lchovidir. Bir yoki boshqa shakldagi ulkan xomashyo oqimi tabiatdan olinadi va ma’lum turdagи xizmatni ta’minlashda tabiatga biror-bir tarzda jalb qilingan, ekologik jihatdan o‘ta muhim tarzda jamiyatga taqdim etiladi. Germaniyadagi Vuppertal nomli Iqlim, atrof-muhit va energiya instituti bu savolga javob berish maqsadida XBMS tushunchasi (xizmat birligi uchun material sig‘imi)ni ishlab chiqdi.

XBMS quyidagi asosiy beshta qabul qilish xomashyo toifalari — suv, havo, abiotik xomashyo, biotik xomashyo va tuproq harakatlari

(qishloq xo'jaligi va o'rmon xo'jaligi) bilan faoliyat yuritadi. Barcha materiallar oqimi o'z og'irligi bilan o'lchanadi.

Resurslarni tarqatish, chiqarib tashlash singari turli xususiyatlar va tabiatga ta'sir o'tkazish darajasi turli ekologik zarar va salomatlikka ta'sir qiluvchi xomashyolar bilan uzviy bog'liqdir.

Sanoatlashgan jamiyatda butun xomashyo oqimi qanday ko'rinishda bo'ladi? Qaysi biri ustunlik qiladi va qay biri jamiyat metabolizmining xarakterli xususiyatlari hisoblanadi?

Qazib olingen materiallar iqtisodiyotning turli sohalarida xizmat qilish uchun ishlatiladi. Xomashyolar texnosferada to'plash va chiqindini qayta ishlashning cheklangan vaqt o'tgach, ekosferaga turli chiqindilarni tarqatish bilan nihoyasiga yetadi. Shuningdek, ular uzoq vaqt iste'molda bo'lmasa tashlab yuborilishi mumkin, masalan, kabellar eskirsa tashlab yuboriladi. Biz materiallarni umumiyligini qabul qilish va materiallar safarbar etilishini tasvirlash uchun beshta XBMS toifalari bilan boshlaymiz.

Suv Germaniya iqtisodiyotida eng ko'p ishlatiladigan xomashyo hisoblanadi: yiliga 69 mlrd tonna, kuniga/jon boshiga 2,4 tonna kub metrga to'g'ri keladi. Bu yerda suv oqimlari, odatda, tabiiy oqimlar yoki tabiiy saqlash oqimlardan og'ishlar kuzatiladi. Bu ko'rsatkich qishloq xo'jaligi va o'rmon xo'jaligida yetishtiriladigan ekinlarning tabiiy evapotranspiratsiyasida foydalaniladigan suvni o'z ichiga olmaydi, balki aytib o'tilgan miqdordan ham ko'proq miqdorni tashkil qiladi. Taxminlarga ko'ra, quruq biomassaning har bir kilogrammi evapotranspiratsiyadagi 150—180 kg suvni talab qiladi.

Yirik miqdordagi suv turli darajada maydon va tabiiy oqimlar yoki saqlash vaqtida oqadigan suvdir. Shu bilan birga, suvning yaroqliligi va namlik darajalarining ekologik ahamiyati ulkan va beqiyos hisoblanadi. Uning asosiy qismi foydalanilmaydigan suv bo'lib, yerning zaxini qochirishda, masalan, tog'-kon ishlarida va yomg'ir suvini qochirishda ishlatiladi.

XBMSdagi havo oqimi xomashyo sifatida ishlatiladigan havo hisoblanadi. Havo, asosan, yoqilg'i yonishida sarflanadi va shu tariqa yoqilg'i oqimi bilan kuchli bog'langan bo'ladi. Kichik miqdori esa temir ishlab chiqarish kabi sanoat jarayonlarida qo'llaniladi. Yonilg'idagi har bir kilogramm oksidlanmagan uglerodga karbonat angidrid ishlab chiqarishda 2,7 kg kislород kerak bo'ladi. Yoqilg'i vodorod uchun mos ko'rsatkich 8 kg kislород bo'ladi. Bu 1 kg neft yoki benzin yonish uchun 3,4 kg kislороддан foydalanadi, degan ma'noni anglatadi. Biroq ishlatiladigan havo miqdori mavjud umumiyligini nisbatan ahamiyatsizdir. Havodagi kislород taxminan 1 % ekosferadagi tirik va o'lik organik moddalarga va mavjud jami resurslarga mos keladi. Shunday

qilib, havo bitmas-tuganmas emas va resurslar muammo sanalmaydi, biroq yuz berishi mumkin bo‘lgan muammolar havoning ifloslanishi bilan bog‘liq. Bunday yonish, filtrlash, isitish, sovutish va binolarni shamollatish kabi sanoat jarayonlarida havodan foydalanish ham resurlarni (mas. elektr) talab qiladi.

### **8.3. Ekologik xaltachalar**

Abiotik xomashyolar litosfera va ekosferadagi tuproqqa ham chiqariladi. Foydali xomashyo qazib olish «*ekologik xaltacha*» (Shmidt-Blik, 1994) deb ataladi, ya’ni xomashyo oqimlari mahsulot tarkibiga kiritilmaydi, lekin qazib olishning zarur qismi yoki cheklanmagan yon-oqimlar amaliy qazib olish usullarida kashf etilgan rudalar va foydali xomashyolar olishda ko‘chirilishi kerak. Bundan tashqari, mis singari yuqori qiymatli metallar faqat kichik hajmdagi metallardan iborat bo‘lgan metall rudalaridan chiqarib olinadi va xalta qismi hisoblanadi.

Abiotik xomashyolar qazib olish bo‘yicha nemis yillik ichki miqdori kishi boshiga 4000 megatonna yoki 50 tonnani tashkil qiladi. Bunda uning  $\frac{1}{3}$  qismi ortiqcha yuk singari sotilmaydigan materiallardir. Metall va yoqilg‘i bozori olamshumul darajada katta. Aholisi zinch joylashgan, sanoati rivojlangan mamlakatlар abiotik xomashyolarni import qiluvchi tarmoq davlatlar hisoblanadi. Import qilishga ulangan nemis xaltachasi ulkan. Sanoati rivojlangan mamlakatlarda to‘plangan biomassa shaklida qayta tiklanuvchi organik materiallar oqimi tugaydigan qazilma organik materiallar (qazilma yonilg‘i shakli)dan past darajada emas. Germaniyada ichki energiya tashuvchilar yiliga 82 megatonna yoki kishi boshiga deyarli 1 tonna hajmdagi biomassa yig‘imiga qaraganda 4 martadan ziyodroq bo‘ladi. Umumiy ichki abiotik xomashyo qazib olish biotikdagiga qaraganda 50 marta kattaroq bo‘ladi. Sof import kiritish bu ko‘rsatkichni yanada oshirish imkonini beradi.

XBMS o‘lchov mezoni muayyan xizmatga erishishda tabiatdan olingen xomashyo og‘irligini beradi. Qazib olingen xomashyoning foydali qismi xizmat, foydali bo‘lmagan tarafi esa xaltacha deb ataladi.

Tabiatga qaytish oqimi va ekologik ta’siri XBMS tarkibiga kirmaydi. Masalan, XBMS transport vositasida tashish ko‘rsatkichi mashinada ma‘lum bir masofa chapga ko‘rsatiladi. Xaltacha tabiatdan turli metallar qazib olish tufayli iste’mol tovarlaridagi materialga nisbatan kattaroq, ba’zan yuz barobar katta bo‘ladi.

Germaniyada biotik xomashyo kiritish bilan bog‘liq bo‘lgan eroziyaning taxminiy miqdori quruq material hajmini oshiradi. Biotik xomashyo nisbati eroziyasi 1980-yillar mobaynida oshib ketdi.

## **8.4. Global antropogen oqim**

Litosferik xomashyo qazib olish aholi kishi boshiga 4—12 tonnadan to‘g‘ri keladigan xaltachalı yoki xaltachasız yiliga 20 000 yoki 60 000 megatonna tashkil qiladi.

Mineral xomashyodan foydalanishni to‘rtta asosiy toifaga ajratish mumkin:

- torfni o‘z ichiga oluvchi yoqilg‘i hisoblangan energiya minerallari;
- metall qazib olish uchun ishlatiladigan ruda minerallari;
- kimyoviy birikmalar va mineral o‘g‘itlar uchun xomashyo sifatida ularning kimyoviy xususiyatlari uchun ishlatiladigan minerallar;
- ularning maxsus yoki jami moddiy xususiyatlari uchun ishlatiladigan minerallar.

Bu turli guruh sarflaydigan materiallar uchun maxsus industrial minerallarga qum, shag‘al va cement singari qurilish xomashyolarini qamrab oladi.

Global material aylanmasi bir necha kategoriyalarda hukmronlik qiladi. Diagrammaning yuqori qismida qora ko‘mir, lignit va neft, hatto katta miqdorda, ularning ekologik xaltachalarini ko‘rishimiz mumkin. Bunday aylanmalar yoqilg‘i qazib olishni ifodalab, ularning barchasi keng ko‘lamdag‘i tabiiy uglerod sikli manipulatsiyasiga o‘z hissasini qo‘sadi. Keng ko‘lamli materiallar hisoblangan qum va shag‘al kattaroq bo‘ladi, biroq kichik xaltachalar bo‘lib, uning albatta atrof-muhitga bir xil ta’siri bo‘lmaydi.

Dunyo bo‘ylab yiliga 40 000 megatonna atrofida xaltacha hosil bo‘lishida uning taxminan chorak qismi energiya konversiyasi sababli, qattiq qazilma va qo‘ng‘ir ko‘mirdan foydalanishni amalda qo‘llaydi. Bunday yonilg‘i, asosan, katta hajmdagi yuklarga sabab bo‘lib, ochiq quyma konchilik zavodlari tomonidan chiqariladi. Ba’zi metallar xaltachaga o‘z hissasini qo‘sadi, masalan, temir jamiyatda salmoqli hajmda foydalaniishi sababli va mis rudalaridagi past darajasi tufayli fosfor ishlab chiqarish uchun mineral sifatidagi ba’zi yuqori hajmdagi nometall minerallar kiradi. Bunday xaltachalar katta axborotlardan hamda shaxta qayta ishlash zavodidagi materiallardan iborat. Mahalliy jihatdan bu jiddiy ekologik oqibatlarga sabab bo‘lishi mumkin.

Qurilish materiallari, asosan, beton tayyorlashda ishlatiladigan qum va shag‘al singari arzimas materialarni o‘z ichiga oladi. Yoqilg‘i minerallari (neft, gaz, ko‘mir) ma’lum darajada nafaqat yoqilg‘i sifatida, balki plastmassa va asfalt singari organik kimyoviy moddalar

va materiallar uchun xomashyo sifatida (5 % atrofida) ishlatiladi. Misol uchun, temir metallarda kichik hajmda qo'llanilishidan tashqari (yiliga 700 megatonna), aluminiy 20 megatonna va mis yiliga 10 megatonna bo'ladi. Muayyan sanoat minerallari ham, ayniqsa, yuqori hajmdagi qurilish materiallari yoki to'ldirish materiallari sifatida ishlov berilganda katta miqdorda ishlatiladi. Bunga misol qilib sement ishlab chiqarish va gips uchun ohak va gilni ko'rsatish mumkin. Asosiy noorganik kimyoviy buyumlar va o'g'itlar uchun xomashyolar nisbatan katta miqdorda ishlatiladi, ularning ba'zilari tarkibida temir bo'limgan metallarga qaraganda ancha miqdorda bo'ladi. Bu havodan tuz, oltingugurtli minerallar, fosfat minerallari, shuningdek, azot uchun amal qiladi.

Umumi ravishda to'plangan biomassa yiliga qariyb 9 000 megatonnani tashkil qilib, qazib olinadigan abiotik omillarga nisbatan kamroq bo'lsa-da, biroq yoqilg'i bilan bir xil tartibdadir. Biomassa 3 ta asosiy maqsadlarda ishlatiladi: oziq-ovqat/hayot oziqasi, xomashyo va energiya. Bugungi kunda bu foydalanish yiliga mos ravishda 5000 va 2000 megatonnani tashkil qiladi. Bاليq ovlash shaklidagi dengiz mahsuloti yetishtirish (0,1 megatonna atrofida) quruqlikda yetishtiriladigan mahsulotga nisbatan juda kichik hajmda (2 % atrofida) bo'ladi. Ammo bu katta oziqaviy ahamiyatga ega bo'lib, insonlarni hayvon oqslini iste'mol qilishning 25 % giga to'g'ri keladi.

## **8.5. Texnosfera uchun materiallar qabul qilish va chiqarib yuborish**

Dastlab qayd etilganidek, butunlay safarbar qilingan materiallarning faqat bir qismi jamiyatga olib kelinadi. Bunday qabul qilish tovarlar infratuzilmasi va boshqa asbob-uskunalarni o'z ichiga olgan mahsulot uchun xomashyo shaklida bo'lishi mumkin, bunday xomashyolar yoki xizmatlar ishlab chiqarishda iste'mol qilinishi mumkin. Bunday materiallar texnosferaga qanday olib kiriladi?

XBMS xomashyo oqimi sarf-xarajatlarga qiyoslaganda ko'pchilik toifalar yetishmaydi: suv, havo, tuproq eroziyasi va sanoatda chiqindilarni ortiqcha yuklash, qayta ishslash.

AQSHda energiya va qurilish minerallari teng ulushni tashkil qilib, birgalikda butun xomashyo yaqqol namoyon bo'lувчи iste'molini tashkil qiladi. Biologik materiallar beshdan biriga to'g'ri keladi. Ratsionida hayvon mahsulotlari yuqori ulushni tashkil etadigan sanoati rivojlangan mamlakatlarda qishloq xo'jaligi to'plamida hayvonlar yem-xashak

mahsulotlari hukmron bo‘ladi. Tarkibida temir bo‘ladigan sanoat minerallari 5 % ni va metallar 2 % ni tashkil qiladi. Boshqa metallar umumiylar bo‘yicha ikki promillega teng. Materiallarni saqlashda safarbar etilgan materiallar texnosferaga to‘planadi yoki texnosferadan materiallarning tashqariga quyilishiga o‘z hissasini qo‘sadi. Biroq, albatta, ertami-kechmi jamlangan material tabiatga qaytariladi. Shuningdek, bunday yondashuv va turli material guruhlari o‘rtasida farq bo‘ladi.

Organik materiallar ishlatilganda katta darajada oksidlangan bo‘ladi. Yonilg‘ilar tezda atmosferaga tarqaladigan suv va karbonat angidrid inert gazlarini oshirib yondiriladi. Qishloq xo‘jaligi to‘plami, asosan, hayvonlar va insonlarni oziqlantirish uchun ishlatiladi va shu tariqa katta miqdorda nafas olishda tarqaladi yoki tuproqqa parchalanib ketadigan go‘ngga aylanadi. Biroq organik material qismlari har qanday sharoitga chidamli bo‘ladi. Texnosferada yog‘och qurilish materiallari to‘plami bor. Plastmassa va qog‘oz chiqindi singari organik chiqindilarning bir qismi uzoq vaqt chiqindixonalarda buzilmasdan turishi mumkin.

O‘g‘itlar kimyoviy xomashyoni qabul qilishning katta qismini tashkil etadi va organik moddalar bilan birlashtirilib, tuproqqa tartibsiz ravishda yoyiladi. Bundan tashqari, yo‘l tuzi singari boshqa kimyoviy moddalar, ulardan foydalanish bilan aloqadorlikda tarqaladi. Sanoatlashtirish davomida qurilish materiallarini kiritish rejalashtirilgan muhitda katta miqdorda to‘plangan bo‘lishi kerak.

Uy va yo‘llar barpo qilish uchun ulkan hajmda qum, shag‘al, gil va boshqa qurilish materiallari hali chiqindiga aylanib bo‘lganicha yo‘q. Ehtimol, bu materiallarning katta qismi hech qachon olib tashlanmas yoki ortib qolgan hisoblanar, biroq uzoq payt iste’molda bo‘lmasa, qoldirilib ketiladi (masalan, eski yo‘llardagi xomashyolar).

## **8.6. XBMS tushunchasi**

Material qazib olish va chiqarib tashlashlar ekotizimdagи tabiiy material oqimlarini va biologik siklni o‘zgartirmoqda. Ishlab chiqarilgan material bir kun kelib yaroqsizga aylanadi.

Vakolat metodlari — proksi usullari yagona o‘lchov mahsulot yoki umumiylar bo‘yicha ikki promillega teng. Ekologik iz metodi ehtiyojli mahsulotlar xizmati uchun foydalilanligi tabiatda ma’lum hududda amalga oshiriladi. Bu bugungi kunda bir kishi, bir oila, bir shahar yoki bir mamlakat umumiylar bo‘yicha qurilish uchun eng keng tarqalgan proksi usuldir. Shu bilan birga, izlar bo‘yicha bir

qator toifalar maydondan foydalanishga o‘zgaradigan material oqimiga tayanadi. Masalan, energiya bilan ham shunday holat sodir bo‘ladi. Bu toifalar XBMSda ishlatiladigan material sig‘imiga tayanadi.

XBMS metodida mahsulot yoki xizmat ishlab chiqarish, foydalanish va uni sarflab yuborishga sabab bo‘luvchi material oqimi proksi parametr sifatida ishlatiladi.

XBMS usuli diqqat bilan muhokama qilindi va material oqimlari taxminan zararli oqimlar va boshqa ta’sirlarga proporsional ekani o‘rganildi.

XBMS Germaniya iqlimi, atrof-muhit va energiyasi uchun Vuppertal instituti tomonidan ishlab chiqilgan tushunchadir. U qanday qilib tabiatga xomashyo, oqimlar (abiotik materiallar, suv va havo) jamiyatda ma’lum turdag'i mahsulot yoki xizmatni ta’minlashga safarbar etiladi, degan savolga javob sifatida ishlab chiqilgan edi. Sig‘imni baholash bo‘yicha umumiyligi yukka taxminiy yondashuvni rag‘batlantiradi. XBMS bir mahsulot yoki xizmat natijasida ekologik ta’sirni baholaydigan boshlang‘ich o‘lchovdir. Boshidan oxirigacha (qazib olish, ishlab chiqarish, ulardan foydalanish, sarflab yuborish/qayta ishlash) bo‘lgan umumiyligi aylanma jarayon hisoblanadi. XBMS barcha hollarda, jumladan, mahsulot jarayoni va xizmatlarning ekologik oqibatlari tahlil etilishi va qiyoslanishi kerak bo‘lgan hollarda qo’llanilishi mumkin.

Amaliyotchi nuqtayi nazaridan turib, XBMS tahlilida ishlatiladigan algoritm hozirgacha taqdim etilgan metodologiyalardan butunlay farq qiladi. Amalda bu tahlil quyidagi bosqichda amalga oshiriladi:

1. Birinchidan, tekshirilishi kerak bo‘lgan mahsulotning hayot bosqichi aniqlanadi va izchil hayot bosqichlarida material va energiya iste’molini tasniflashga aloqador bo‘lgan ma’lumot to‘planadi.

2. Tegishli qismlarda ifodalangan material va energiya iste’moli haqidagi ma’lumot uchta toifa — suv, havo va abiotik resurslardagi ma’lumotlar bazasidan olingan tegishli koeffitsiyentlarga ko‘paytiriladi.

3. Natijalar har bir hayot bosqichida yoki butun hayot bosqichi uchun umumiyligi yuklarni olishda sarhisob qilinadi. Eng yuqori ekologik yukka sabab bo‘luvchi hayot bosqichlari ko‘rsatilgan (suv, havo, abiotik resurslar) atrof-muhitning eng ko‘p ekspluatatsiya qilingan qismi bilan aniqlanishi mumkin. XBMS material sig‘imi tushunchasi bo‘lib, ma’lum bir xizmatni ta’minlashga sarf qilinadigan materiallar miqdorining o‘lchovidir. MS indeksi qancha miqdordagi suv, havo va abiotik resurslar ma’lum bir material birlik miqdorini

ishlab chiqarishda o'rtacha me'yor zarurligini ko'rsatadi. Masalan, 1 tonna po'lat olish uchun 7 tonna abiotik resurs, 44,6 tonna suv va 1,3 tonna havo ishlataladi. Shunday qilib, jami 53 tonna resurs kichik hajmdagi foydali mahsulot bo'lgan bir tonna po'lat ishlab chiqarishda foydalilaniladi. Bunday turli tusdag'i resurslarni ishlab chiqarish va tugatish sog'liq uchun jiddiy ekologik zararli oqibatlarga olib keladi. XBMS ma'lumotlar bazasini Internetdan topish mumkin bo'lib, odatda, sanoat tizimida kiritilgan ma'lumotlar hisoblanib, asosiy kimyoviy moddalar qurilish materiallari uchun hisoblangan ko'rsatkichlardan iboratdir. Afsuski, bunda keng tarqalgan barcha ma'lumotlar qamrab olinmaydi. Boshqa bir muammo mahsulot uchun MS turli mamlakatlarda turlicha bo'ladi. Hozirgi kunda, ma'lumotlar bazasida nemis tilidagi ma'lumotlar keltirilgan. Shunday bo'lsa-da, bir necha yuz MS indekslari mavjud. XBMS usuli xomashyo oqimlarining ko'plab xizmatlar bilan bog'liq ekologik xaltachalarni baholashda foydalidir.

XBMS usuli aniq va amalgalashish uchun oson bo'lib, tez baho bera oladi va yagona qiymat, ekologik indeks sifatida natija beradi. XBMS tahlilining yana bir afzalligi hisob-kitobni oddiy kalkulator bilan amalgalashish mumkin. Ushbu xususiyat XBMS tahlilini namoyish qilish uchun moslashtiradi.

Bu oddiy usul ekanligini hisobga olmaganda bir qator kamchiliklar ham bor. Birinchidan, u barcha muhim ta'sir turkumlarini qamrab olinmaydi. Tez-tez ta'kidlanadigani ba'zi ekologik xaltachalar arzimas va jiddiy ekologik ta'sirlarni ifodalamaydi.

Qurilish maqsadlarida ishlataladigan shag'al, qum va tosh, albatta, ekologik jihatdan muhim emas, biroq ulkan XBMS qiymatga olib kelishi mumkin.

Ikkinchidan, materiallar yoki ularning zararli ta'sirlari alohida baholanmaydi, bunda XBMS uchun sifat emas, son metodi ma'qul hisoblanadi.

TIPS (Xizmat birligi boshiga zaharlanish sig'imi) amalda o'rtacha hisobda material oqimi toksik material oqimiga proporsional ekanligini anglatadi. Biroq, agarda zaharlanish muayyan mahsulot yoki xizmat uchun to'g'ri hisobga olish kerak bo'lsa, ko'proq LCIA talab qilinib, MS ko'rsatkichlari yordamida olingan natijalar marketing talablari sifatida chetda foydalanish uchun yetarli darajada emas. Ammo XBMS tahlili eng zamonaviy LCIA tahlillari bilan bu kamchilikni bartaraf etishga ko'maklashadi.

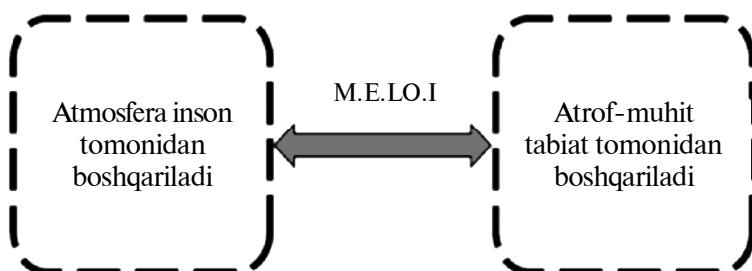
## 9-bob. Moddiy oqim tahlili va uning ilovalari

### 9.1. Moddiy oqim tahlili nima?

Moddiy oqim tahlili (MOT) koinot va vaqtida belgilangan oqimlar va materiallar zaxirasini bir tizim doirasida tizimli baholash hisoblanadi. Bu manbalar, yo'llar va materiallarni oraliq va yakuniy qismda bog'laydi. Chunki materiyaning saqlash qonuni, MOT natijalari jarayonining barcha chiqimlari, zaxiralari va kirimlarini taqqoslagan holda oddiy moddiy balansi orqali nazorat qilinishi mumkin. Bu MOTning resurslarni, chiqindilarni va atrof-muhitni boshqarishda usulni yanada jozibali qilishda asosiy xususiyatlarini ifodalarydi. MOTning asosiy xususiyati tizim doirasida muayyan moddiy barcha oqimlar va zaxiralar haqida ma'lumotlarni to'liq va izchil taqdim etadi. Kirim va chiqim balansi orqali chiqindilar oqimi, atrof-muhitdagi yuklanishlar ayon bo'ladi va ularning manbalari aniqlanadi. Moddiy zaxiralar kamayishi yoki to'planishi ulardan oqilona foydalanishni belgilaydi.

Antropogen tizimlar ko'proq moddiy oqimlar va zaxiralardan (9.1-rasm) iborat.

Jarayonlarning (vaqt o'chovidagi massasi) oqimlari (kesim jihatidan vaqt massasi) yoki flyuslar orqali bog'lanadi. Oqimi/flyuslari chegara tizimlari kesishmasi *import* yoki *eksport* deyiladi. Jarayon ichiga kiradigan materiallar flyuslari/oqimlari *kirimlar*, chiqadiganlari esa *chiqimlar* deyiladi.



9.1-rasm. Materiallar, ikki tizim antroposfera va atrof-muhit bilan almashish oqimi (M), energiya (E), tirik organizmlar (LO) va axborot (I) (Manba: Pol H.Brunner va Gelmut Rechberger tomonidan material oqimi tahlil amaliy qo'llanmasi).

Tizim o‘z ichiga moddiy oqimlarni, zaxiralar va ma’lum chegaradagi jarayonlar majmuyini oladi. Mumkin bo‘lgan eng kichik tizim faqat bitta jarayondan iborat. MOT orqali tahlil qilingan umumiyligi tizimlarga misollar: viloyat, shahar axlat, shaxsiy uy xo‘jaliklari, zavod va boshqalar. Bu (masalan, transport, chiqindilarni yig‘ish va kanalizatsiya tizimi sifatida xususiy uy-ro‘zg‘or xizmat jarayonlari) geografik chegaralari (viloyat) yoki virtual limitlardan iborat bo‘lishi mumkin. Muayyan faoliyat bilan bog‘liq moddiy tahlil oqimi, kelajak ekologik barqarorlik va resurs muammolarini hal qiladi. Insoniyat oldida kelajakda rivojlanish uchun asosiy masalalardan biri «jarayonlarni belgilash, masalan, oqim, tovar, moddalar va energiya zaxiralarini uzoq muddatli, samarali va ortib global aholining barqaror farovonligini qanday belgilaydi? Insoniyat ehtiyojlari qanday qondirish mumkin, buning uchun resurslardan qanday qilib oqilona foydalanish mumkin?» degan muhim savol turadi.

MOT material oqimlaridagi asosiy o‘zgarishlarni aniqlash uchun yordam berishi mumkin. Shunday qilib, MOT oziq-ovqat ishlab chiqarish, transport va boshqa asosiy inson ehtiyojlari uchun mavjud tizimlarni baholash, shuningdek, yangi, yanada samarali tizimni qo‘llab-quvvatlash uchun bir vosita hisoblanadi.

## 9.2. Leontyev iqtisodiy kirim-chiqim metodikasi

Vasiliy Leontyev (1906—1999) asli kelib chiqishi rossiyalik bo‘lgan mashhur amerikalik iqtisodchi hisoblanadi. Uning tadqiqoti antropogen ishlab chiqarish tizimlari bilan o‘zaro bog‘liqlikka qaratilgan. U iqtisodiyotning turli tarmoqlari o‘rtasidagi iqtisodiy bitimlarni tahlil qilish bilan shug‘ullangan. V. Leontyev iqtisodiy fanlar bo‘yicha 1973-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo‘ldi, bunda uning asosiy yutuqlaridan biri 1930-yilda kirim-chiqim usulini rivojlantirishi bo‘ldi. Bu usul *kirim-chiqim jadvallari* deb ataldi. Ushbu jadvallar iqtisodiy tizimning turli tarmoqlari o‘rtasidagi o‘zaro munosabatlarning miqdorini belgilash uchun bir usul hisoblanadi. Ular statsionar, shuningdek, dinamik tarzda tovarlar, ishlab chiqarish jarayonlari, yetkazib berish va talab bilan bog‘liq. Ishlab chiqarish tizimi, turli ishlab chiqarish tarmoqlari o‘rtasidagi tovar (munosabatlar) oqimlar tarmog‘i sifatida tasvirlanadi.

Iqtisodiyot tarmoqlarining kirim-chiqim tahlili iqtisodiy siyosatda keng tarqalgan vosita bo‘lib kelgan. Bu bozor iqtisodiyoti, shuningdek, markaziy rejalashtirilgan iqtisodiyotni prognozlash va rejalashtirish uchun juda foydali bo‘lishida isbot va ko‘pincha qayta tuzish tufayli iqtisodiyotda katta o‘zgarishlar tahlil qilingan. Atrof-muhit ishlab

chiqarish tizimlari ta'sirini tadqiq qilish maqsadida, ishlab chiqarish chiqindilarini o'z ichiga oladi. Yaqinda, kirim-chiqim usuli iqtisodiy kirim-chiqim LCA (*Life Cycle Assessment*) (Hayotiylik davrini baholash) usulini qo'llash, hayot farovonligiga qanday baho berishda yaxshi samara berdi. AQSH iqtisodiyotida 500 ta tarmoq uchun kirim-chiqim jadvallari 1990-yil o'rtalarida Leontyevning usuli sifatida amaliyotga tatbiq qilindi.

### **9.3. Shahar metabolizmining tahlili**

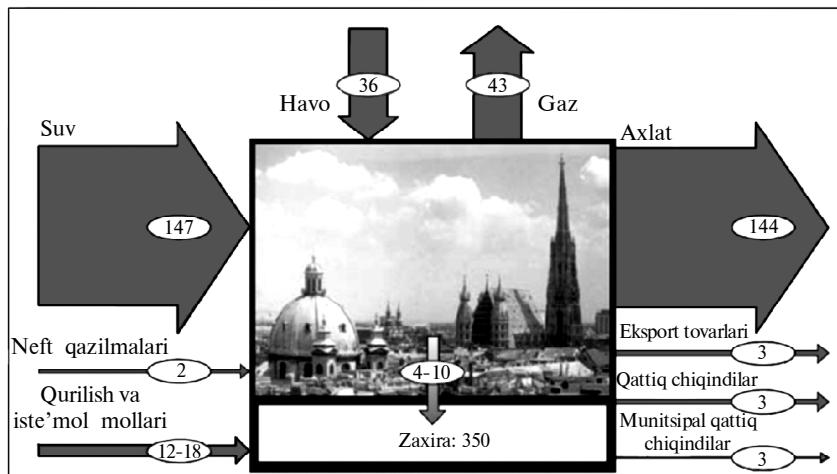
Italiyalik tabib Santorio Santorio (1561–1636) odamlarning fiziologik, «ichki» metabolizmini tahlil qilgan, lekin bu materiallar zamonaviy antropogen aylanmaning faqat bir kichik qismi bo'lgan. Foydalanish va fiziologik nuqtayi nazardan ahamiyatsiz tovarlarni iste'mol qilishdan iborat «tashqi» almashinuv, ichki almashinuvdan ancha keskin o'sdi. Shunday ekan, bunday zamonaviy shahar joylarida aholi va yashash farovonligining yuqori konsentratsiyali joylarda materiallar, energetika katta miqdorda iste'mol qilinadi. Bugungi kunda, eng rivojlangan shaharlar tez ko'paymoqda, aholi soni ortib bormoqda va shu bilan birqalikda moddiy boyliklar resursidan foydalanish keskin o'sib bormoqda. Birinchi marta shaharlarda muddatli metabolizm iborasidan foydalangan odam Abel Volman (1965-yilda) edi. U taxminan 1 million aholisi mavjud Amerika shaharlaridan birining kirim va chiqim oqimlari bo'lgan AQSH iste'mol va tovar ishlab chiqarish ma'lumotlariga tayangan holda tahlil qildi. U tahlil qilish davomida shaharda hosil qilingan chiqindilarning katta miqdorini e'tiborga olgan holda ish olib bordi. Boshqa mualliflar tomonidan ham murakkab shahar metabolizmida energiya va materiallar iste'molini hisobga olgan holda shahar metabolizmini hisoblash uchun ko'proq o'ziga xos usullar ishlab chiqilgan, resurs yetishmovchiligi va atrof-muhitga katta oqimlar ta'siri tekshirilgan.

1975-yilda Duvinyo va Denaeyer-De Smet qiyoslash sifatida tabiiy ekotizimlar yordamida Bryussel shahrini tahlil qilishdi. Ular shahardan tashqariga yoqilg'i, qurilish materiallari, oziq-ovqat, suv, chiqindilar, kanalizatsiya, emissiya, tovarlarning umumiyl import va eksport salohiyatini baholashdi. Mualliflar Bryusselning tashqi manbalar bilan uning barcha energiyasi yuqori darajada bog'liq bo'lgan degan xulosaga kelishdi. Bryussel shahrining butun energiya talabi juda yuqori va bunda quyosh energiyasi muhim manba ekanligi ta'kidlandi, natija shuni ko'rsatdiki, shahar ichidagi yomg'ir suvidan foydalanilmagan; barcha ichimlik suvi import qilinadi, qurilish materiallari va oziq-ovqat kabi mahsulotlar qayta ishlanmagan va chiqindi sifatida eksport qilinadi,

energiya va materiallarning chiziqli oqimi shahar va uning atrofidagi suv, havo, tuproq sifatining yomonlashib yuqori ifloslanishini keltirib chiqaradi.

Mualliflar energiya va materiallardan foydalanishni yaxshilash maqsadida shaharlar tuzilmalarni o'zgartirish zarurligiga ishora qilishdi, bu toza, havosi musaffo ko'chalarni yuzaga keltiradi va atrof-muhit uchun yo'qotishlarni kamaytiradi. Santorio kishi salomatligi uchun metabolizm munosabatlari haqida kuzatishlaridan shunday xulosaga keladiki, shaharning doimiy farovonligini ta'minlash uchun shahar metabolizmi bilim bilan uyg'unlashishi kerak. Bu esa faqat fanlararo yondashuv, tahlil qilish va o'zgarishi zarur chora-tadbirlar bilan amalga oshirilishi mumkin.

1970-yilning boshida Nyukomb tomonidan Gonkong metabolizmidagi tadqiqotlar boshlandi. Shahar chegaralari davlat chegaralari bilan ko'proq yoki kamroq mos Gonkong metabolik tadqiqotlar uchun ideal holda edi. Shunday qilib, Bryusselni o'rghanishdan farqli o'laroq, davlat statistika iqtisodiy ma'lumotlari Gonkong import va eksport tovarlarini to'g'ri baholash uchun mavjud edi. Bundan tashqari, Gonkongning yuqori aholi zichligi Bryusselda aholi daromadi va moddiy ta'minlanganlik darajasida o'rganildi. Mualliflar Gonkong infratuzilmasi uchun ishlatalidigan materiallar va energiya miqdori yuqori rivojlangan shaharlarga nisbatan kamroqni tashkil qilishi o'rganildi. Ular dunyo bo'ylab zamonaviy shaharlarning moddiy iste'mol darajasining o'sishi materiallar va energiyani juda katta miqdorda talab qiladi, global



9.2-rasm. Venadagi materiallar iste'moli.

resurslar va atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi, degan xulosaga keldilar. Ular, shuningdek, shaharlar kelajakda rivojlanishi uchun barqaror yechimlarni topishi, shahar metabolizmini bilish muhim ekanligini ta'kidladilar. Shunday qilib, shahar tizimlarini o'rganish tovarlar, materiallar va energiya oqimlarini hisoblash imkoniyatiga ega bo'lish uchun muhim ahamiyatga ega. 1997-yilda, shahar va uning atroflaridagi moddiy oqim kengayishining ta'siri tufayli Kyonig shahrida Gongkong metabolizmi kuzatildi.

#### **9.4. Antroposfera metabolizmi**

Bachchini, Brunner va Bader bir tizimli, keng qamrovli «faoliyat» va «antroposfera almashinuvidagi» metodologiya orqali material oqimi tahlilini o'tkazdilar. Ularning asosiy maqsadi usullarni tahlil qilish, ishlab chiqish, baholash, mintaqaviy darajada resurslardan foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilish, yaxshilash uchun ishlab chiqarish tizimlari, resurs utilizatsiyasini yaxshilash va hudud darajasida atrof-muhitni himoya qilish uchun bu metodlarga murojaat qilish bo'lgan. Chiqindilarni boshqarish muammolarini hal qilishni o'z ichiga oladigan materiallar zanjirining orqa qismida filtrli strategiya deb ataladigan zanjirning samarasini kam ekanligini ta'kidlaydilar, shu bilan birgalikda faqat chiqindilarga emas, balki material oqimlariga umumiy e'tiborni qaratish maqsadga muvofiqligiga urg'u beradilar. Ularning integratsiyalashgan yondashuvi materiallar va energiya ayirboshlash faoliyati, inshootlar va hududlardagi xususiyatlarga bevosita qaratilgan. Chumolilar metabolizmini o'rganishni dastlab boshlab bergan entomologlar Lom va Bergbak MOT tomonidan metabolik jarayonlarni o'rganishda «antroposfera sohasida metabolizm» tushunchasi birinchi marta qo'llandi. Ular Stokgolm metabolizmini tadqiq qilishda, xususiy uy xo'jaligidagi materiallar va ularning zaxirasini tegishli infratuzilmani e'tiborga olgan holda yondashdilar. Ular shahar ichida mis va qo'rg'oshin kabi potensial qimmatbaho moddalarni hamda katta neft miqdorini aniqladilar. Lom va Bergbak shahar ichida yashirinib to'planib qolgan qimmatbaho moddalardan foydalanish va saqlash, shu bilan birgalikda zaxiralar emissiyasining atrof-muhitni ifloslashining oldini olish maqsadida shahar tizimiga e'tiborlarini qaratdilar.

Fisher, Kovalskiy va boshqa olimlar shu kabi majmua hamda ijtimoiy fanlarda ishlatiladigan yondashuvga ko'ra vositalarni va metodologiyani kengaytirdilar. Ular inson jamiyatlari tomonidan tabiatni boshqarish, tasvirlash uchun muddatli qamrab olishni, bugungi kengaytirilgan metabolizm sharoitida qishloq xo'jaliklarida o'tish jarayonlarini tadqiq qilishdi.

Vakernagel va boshqalar MOTga qisman asoslangan, hududlarning ekologik ta'sir maydonlarini hisob-kitob qilish metodini takomillashtirdilar. Ular boy jamiyatlarda o'zlarining ta'minotlari uchun juda katta miqdorda chiqindilar chiqarishadi, ularni taqqoslash va oxir-oqibatda hududlarda ekologik xavf-xatarni kamaytirish zarurligini ta'kidlab o'tishdi. Ular barqaror rivojlanishga erishish uchun, material oqimlarini tahlil qilish va ortiqcha sarfni kamaytirishni nazarda tutadilar.

## **9.5. Moddiy oqim tahlili talablari**

Tarixiy rivojlanish MOT iqtisodiyot, atrof-muhitni boshqarish, resurs va chiqindilarni boshqarish kabi turli sohalarda asosiy vosita sifatida qo'llaniladigan bo'ldi. Muhit tirik organizmlar, energetika, materiya, makon va axborotni o'z ichiga olgan murakkab tizimdir. Insoniyat, boshqa barcha borliqdagi jonzotlar kabi, oraliq tabiatdan ishlab chiqarish va isrof qilish tarzida foydalanadi. Biz oziq-ovqat ishlab chiqaramiz va tuproq, suv va havodan foydalanib boshpana quramiz, natijada esa axlat, iflos havo va bino chiqindilari yuzaga kelishini ko'ramiz. Tabiiy muhandislik transport, tabiatdagi moddalarning ta'sirini o'rghanish, ifloslanishning oldini olish va uni bartaraf qilishni o'rghanadi. Muhandislik o'lchovlari va boshqaruv obyektivlari suv, havo va tuproqdagagi modda oqimi va konsentratsiyasini va shu bilan bog'liq xarajatlarni tahlil qiladi. MFA (*Material Flows Assessment*) — Moddiy oqimlarning baholanishi dasturi turli xil atrof-muhit muhandislik va talablarni boshqarish, shu jumladan, atrof-muhitning ta'sir holatlarini, xavfli chiqindilarning zararlaridan saqlanish, havo ifloslanishini nazorat qilish strategiyasi, suvdagi azot miqdori, tuproq monitoringi dasturini rejalashtirish va zararli oqibatlarning oldini olish boshqaruvini o'rghanadi. Bu vazifalarning barchasi tabiat va atmosferadagi materiallar oqimini bat afsil tishunishni, anglab yetishni talab qiladi. Bilimlarsiz amalga oshiriladigan barcha choralar samarasiz bo'lishi mumkin. Boshqaruv va muhandislik sohalarida MOB talablariga aniq chegaralar mavjud. MOB dasturining yolg'iz o'zi boshqaruv o'lchovlari yoki muhandislikni qo'llab-quvvatlash yoki baholash uchun vosita bo'la olmaydi. Bu atrof-muhitning ta'sir holatlari uchun ham ahamiyatlidir. Ekologik muhandislik va boshqaruv sohalarida MOB dasturiga aniq chegaralar mavjud. MOB shu kabi masalalarni ko'rib chiqadigan bu boradagi birinchi qadamdir va u vaqt davomida takomillashib borishi kerak.

## **9.6. Resurslarni boshqarish**

Resurslar boshqaruvi ikki qismidan tashkil topadi: birinchidan, minerallar, suv, havo, tuproq, yer va biomassa kabi tabiiy resurslar (shu jumladan, o'simliklar, hayvonlar va insonlar) va ikkinchidan, inson ta'siridagi resurslar, masalan, antroposfera, shu jumladan, energiya, axborot («madaniy me'ros», fan va texnologiya haqidagi bilimlar, san'at, hayot yo'li) va inson kuchi kabilar. Inson ta'siridagi yoki antropogen resurslar shaxsiy uy xo'jaliklari, qishloq xo'jaligi, sog'liqni saqlash, sanoat, savdo, tijorat, boshqaruv, himoya, xavfsizlik tizimlari va ta'minot, transportatsiya va aloqa, shuningdek, chiqindilarni qayta ishslash jarayonlari bilan ifodalanadi.

Konlar va rudalarning keng ko'lamli ekspluatatsiyasini hisobga olib, ko'p tabiiy resurslar antropogen resurslarga aylanadi. Shunday qilib, antroposfera o'sib borayotgan jarayonda resurslarning kelajakda muhim manba sifatida tobora ahamiyati ortib boradi. Resurslarni boshqarish tahlil qilish, rejalashtirish va ajratish, ekspluatatsiya va resurslarni yangilashni o'z ichiga oladi. MOB tahlili rejalashtirish va tahlil uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Bu modellashtirish resurslarni iste'mol qilish, shuningdek, moddiy oqimlarning o'zgarishlari uchun asos hisoblanadi va shuning uchun u resurslar tanqisligini prognoz qilishda muhim ahamiyatga ega. MOB tabiiy va antropogen muhitda materiallar resursini va tugashini aniqlashga yordam beradi. Busiz «antropogen» zaxiralardan «tabiy» zaxiralarni aniqlash mumkin emas. Shu bilan birgalikda, MOB antropogen tizimning old va orqa taraflarida bir xil tarzda amalga oshiriladi, bundan tashqari, u atrof-muhit va chiqindi boshqarish uchun resurslarni boshqarishni bog'lash tizimi hisoblanadi. Bu so'nggi chora-tadbirlar qayta zarurligini ko'rsatadi va qayta ishslash hamda utilizatsiya strategiyasini ishlab chiqishning muhim ekanligini ko'rsatadi.

Resurslar tugashi yoki ortishining manfiy holatiga yetgan vaqtiga qadar berilgan barcha yozuvlari va chiqindi muvozanati vaqt haqida ma'lumot beradi. Tuproqda yetarlicha o'g'it yetishmasligi qishloq xo'jaligidagi unumdoorlikning pasayishiga olib kelishi mumkin. Unumdoorlikning pasayishi bilan moddiy oqim ham pasayadi. Bunday hollarda, uning oqimi balansi hissasi uchun kirim va chiqim orasidagi farjni qiyoslaymiz (chechkash yoki mos yozuvlar qiyamatidagi erishilgan vaqt). Tanqidiy vaqt ko'lamenti hisoblash uchun samarali aniq hisob yuritish mumkin. To'g'ridan to'g'ri hisob qilish ko'p tahlil bilan keng namuna olish dasturlarini talab qildi va oqimlarning o'rtacha qimmatliligi katta standart og'ishni ishlab chiqaradi. O'zgarishlarni

statistik hisoblab borish muhim bo'lib, o'rtacha qiymatlari o'rtasidagi farqni aniqlashni o'z ichiga oladi. Gidrogen moddalar tarkibidagi sekin o'zgarish faqat uzoq muddatli statistik o'lchovlar asosida tuziladi. Natijada, MOB resurs sifatidagi, masalan, tuproq tarkibidagi zararli moddalarning to'planishi kabi dastlabki davomli tuproq monitoringiga qaraganda bu dastur ancha samarali bo'ldi. Ma'lum tovarni ishlab chiqarish uchun resurslarning ishlatilishi (talab darajasida saqlanishi) yoki maxsus xizmatni tavsiflashi ko'pincha Hayotiylik Davrining Baholanishi dasturi (LCA) tomonidan tadqiq qilinadi. LCA ning natijalari emissiyalar miqdorini va resurslar iste'molini o'z ichiga oladi. Har bir LCA ning dastlabki pog'onasi hisoblangan MOB yuzaga kelgandan buyon MOB resurs saqlanishi uchun ham asosiy baza hisoblanadi. Odatda, resursning narxi va sifati moddaning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Shunday qilib, mavjud moddada antropogen yoki tabiiy tarkib mavjudligini aniqlash muhim hisoblanadi. MOB zaharli moddalarning to'planish tizimlari va potensial jarayonlarini qiyoslashda qo'llaniladigan barqaror o'sib boruvchi omillarda vosita bo'lib xizmat qiladi.

## **9.7. Chiqindilarni boshqarish**

Chiqindilarni boshqarish antroposfera va atrof-muhit o'rtasidagi interfeysda yuzaga keladi. Chiqindilarni boshqarish obyekтивлари izohi vaqt davomida o'zgarib kelmoqda va hali ham o'zgarmoqda. Chiqindilarni boshqarishning birinchi belgilari odamlar chiqindilarni yig'ib uni o'z hududlaridan olib chiqib tashlashni boshlagan davrlarda yuzaga keldi. Bu gigiyenaga rioya qilishda va epidemiyalarning oldini olishda muhim bir qadam edi. Bu amaliyotlar asrlar o'tishi bilan takomillashib bordi. XX asrdagi chiqindilarning ishlab chiqarilishi va miqdorining keskin oshib ketishi yangi muammolarni keltirib chiqardi. Birinchidan, katta chiqindilar uyumi oqova suvlarini iflosladi va zaharlarning paydo bo'lishiga olib keldi. Ikkinchidan, odamlarning gavjumligidan atrof-muhitda bo'sh joylar tanqisligi boshlandi. Sanitariya konsepsiysi ham bu muammolarni uzoq vaqt davomida hal qilolmadi. Bugungi kunda, chiqindilarni boshqarish turli xil amaliyotlari, ifloslanishning oldini olish va umumiy strategiyalarining konsepsiyasini ifodalaydi: qayta ishlab chiqarishning alohida bosqichlari yoki biologik, fizik, kimyoiy va ifloslanishning oldini oluvchi texnologiyalar shular jumlasidandir.

Hozirda odamlar qog'oz, shisha, metall, plastiklar, zaharli chiqindilar va boshqa materiallarni alohida guruhlarga ajratish imko-

niyatlariga egalar. Zamonaviy chiqindilarni boshqarishning asosiy maqsadlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Atrof-muhit va inson sog‘lig‘ini himoya qilish;
- Borliq, energiya, materiallar kabi resurslarni saqlash;
- Chiqindilarni qayta islash.

Eng oxirgi maqsad bu tabiiy resurslarga oqilona yondashish, ya’ni bugungi avlodning chiqarayotgan chiqindisi kelajak avlodga iqtisodiy, ekologik jihatdan salbiy ta’sir qilmasligi kerak. Shu kabi masalalar barqaror taraqqiyot talablari haqida yozilgan qonunchilik hujjatlarida ham aks etgan. Yuqorida aytib o‘tilgan maqsadlar nafaqat qog‘oz, plastik kabi tovarlar, balki e’tibor butun jarayonga qaratilishi kerakligi aniqlashtiradi. Zaharli moddalar inson salomatligiga jiddiy xavf soladi. Xavf aholi istiqomat joylarida chiqindilarning ko‘payishidan va ularning yongandan keyin havoga chiqadigan zaharli tutunlar oqibatida yanada ortib borishidan vujudga keladi. Bunda, ilgari eslatib o‘tilganidek, chiqindini qayta ishash, uning xavfini bartaraf qilishdir. Quyidagi ikkita asosiy maqsadga erishish ko‘zda tutildi:

1. *Kam xarj qilinadigan materiallarni yoki zaharli moddalarini qayta ishash yoki yo‘q qilish.* Salbiy oqimlar qayta ishash jarayonida mahsulot yoki emissiyalar orqali paydo bo‘ladi. Qayta ishash jarayonining o‘zi ham tovarlar va zaxiralarda ifloslanishning kuchayishiga olib keladi. Masalan, qayta ishlangan plastiklar tarkibida og‘ir metallning o‘sishi yoki qishloq xo‘jaligi sohalariga ishlov berilganda metallarning to‘planishiga olib keladi.

2. *Qayta ishlanmaydigan materiallarning atrof-muhitga salbiy ta’sirining oldini olish.* Ayrim moddalar zaxirasi hatto atrof-muhitga zararli ta’sir qilmasdan 10000 yillar davomida mavjud bo‘lishi bu jarayonda har bir modda uchun xosdir. MOB moddalarini boshqarishda qimmatli vositadir, chunki chiqindilarning kelib chiqishi bosqichlarini aniq ko‘rsatib beradi. Bu ma‘lumot agar maqsad chiqindilar oqimini qayta ishash bo‘lsa, juda muhim hisoblanadi. Masalan, tarkibida metall va shu kabi komponentlar kam bo‘lganligi sababli ularni qayta ishash imkonsiz.

Qayta ishash jarayonida moddalar boshqaruvini tadqiq qilishda MOB juda foydalidir. Masalan, ishov beradigan mashina orqali nazorat qilinadigan modda mehanik-biologik ishlov berish jarayonidan butkul farq qiladi. Umumiylar material balansiga asoslangan MOB — belgilangan maqsadlarga eishish yo‘llarini ko‘rsatadi. MOB balansi yaxshilanish uchun yuqori potensialga ega bo‘lgan oqim va jarayonlarni aniqlaydi.

Chiqindilarni boshqarish iqtisodning integrallashgan qismidir. MOB dasturi bo‘yicha tajribaga ega ekspertlar chiqindi boshqaruvi resurslar

va materiallar boshqaruvi bilan qayta ko‘rib chiqilishi kerak, degan fikrlarni bildiradilar. Ular umumiy iqtisodiyot orqali material oqimini nazorat qilish hozirgi ishlab chiqarish ta’minoti va iste’moldan chiqindilar boshqaruvini ajratishdan ko‘ra ancha samarali ekanligi ta’kidlaydilar.

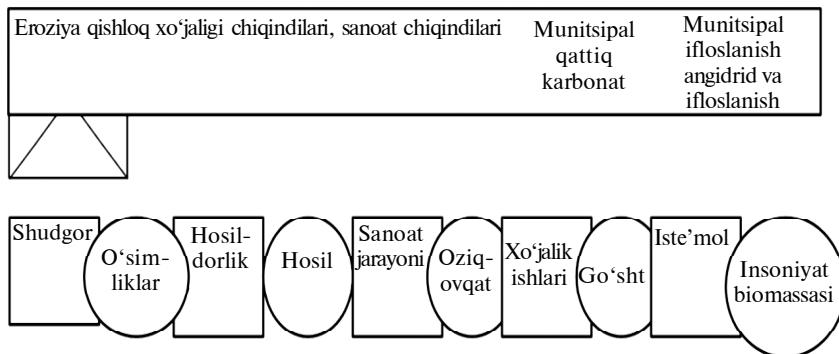
## 9.8. Faoliyat turlari

Jamiyatning ijtimoiy, madaniy, texnik taraqqiyoti asosida insonning yeish, nafas olish, yashash, muloqot qilish, transport va shu kabi ehtiyojlarining ta’minlanishi turadi. Barqaror iqtisodning asosiy maqsadi bu ehtiyojlarni eng kam narxlar asosida ta’minalashdir. Faoliyat barcha shu kabi jarayonlarni, oqimlarni, tovarlar zaxirasini va inson ehtiyoji uchun zarur moddalarni qamrab oladi. Ma’lum faoliyatlarining maqsadi inson ehtiyojlarini qondirish, mavjud potensiallarni optimallashtirish va shu bilan birgalikda, ehtiyojlarni qondirishga xizmat qiladigan optimallashtirish chora-tadbirlari va strategik takliflarni ishlab chiqishdir. Eng muhim faoliyatlar quyidagilar bilan izohlanadi (eslatma: bu ro’yxat tugal emas. «Dam olish», «Sog’liq va sport» va hokazo qo’shimcha faoliyatlar ham tahlil uchun taqdim qilinishi mumkin). Qo’shimcha sifatida aytildigan bo’lsa, bu faoliyat barcha jarayon va tovarlarni, ishlab chiqarish, ishlov berish, tarqatish, qattiq va suyuq oziq-ovqatlarni iste’mol qilishda ishlatiladigan moddalarni o’z ichiga oladi.

«Ta’minalash» qishloq xo‘jaligi mahsulotlari (masalan, makka-jo’xori urug‘lari, suv, havo, tuproq, o‘g‘it va hosilni ko‘tarish jarayonlari: loviya hosili), oziq-ovqat ishlab chiqarish (konserva zavodi, konservalangan loviya mahsulotlari), tarqatish (oziq-ovqat do‘koni), iste’mol (shaxsiy uy xo‘jaliklarida konservalangan loviyalarni g‘amlash, tayyorlash, iste’mol qilish) va chiqindi gazlarning erkinlikka chiqishi (nafas olish), qattiq chiqindilar (banka, loviya chiqindilari) atmosferaga tarqaladi, chiqindi va ifloslangan suv miqdori ko‘payadi. Bu tizimlar «tozalash» faoliyatiga taalluqlidir.

Yashash va ishslash, bu faoliyat qurish, ishlov berish va yashash vositalari bilan ta’minalash va ishslash imkoniyatlari uchun barcha jarayonlarni o’z ichiga oladi. Muhim jarayonlar «qurilish konstruksiysi», «binolarni qurish va ularga ishlov berish», «mashinasozlik», «mashinasozlik jarayonlari», «mebel va uy xo‘jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish», «kiyim-kechak ishlab chiqarish» va «iste’mol»larni va boshqalar.

Binodan kutilayotgan vazifalar va xizmat ko‘rsatishlar turlichadir. Shulardan biri, bino ichkarisi mos harorat bilan ta’molangan bo‘lishi



*9.3-rasm.* Faoliyatning asosiy jarayonlari.

kerak. Bu turli xil isitish va sovitish tizimlari, devor konstruksiyalari va yaxshi izolatsiya uchun turli materiallardan foydalanish orqali amalga oshirilishi mumkin. Ammo sovuq faslda haroratni mo'tadil saqlab turadigan xizmatlarni amalga oshirishning boshqacha yondashuvlari ham mavjud. Undan tashqari, tashqi qavat (devor) uchun o'lchovlar, isitish va ilitish kombinatsiyasi (ichki qavatning saqlanishi) ham vazifani bajarla oladi.

Bu uchta yondashuv (isitish, saqlash, kiyimlar) turli xil materiallar va energiya iste'moli natijasidir.

Tozalash: antropogen jarayonlardagi «istalgan» materiallar ko'pincha «istalmagan materiallar»dan ajratiladi. Shakar mahsuloti shakarqamishdan ishlab chiqarilganda, saxaroza alohida ajratib olinadi. Quritib tozalash jarayonida esa, odatda, kir kiyimlar yuzasidan organik eritmalarini qo'llagan holatda ketkaziladi. Odamlar o'z tanalaridan kir va terni ketkazishlari ham shu jarayon kabitdir. Shu bilan birgalikda, ular hazm bo'lmaydigan biomassa yoki siyidikdag'i tuzlar, nafas olish jarayonidagi karbonat angidrid kabi o'zlarining tanalaridan kirlarni va metabolizm uchun foydasiz materiallarni ketkazishlari kerak. Bu jarayonlarning barchasi tozalash deb atalishni boshlagandan buyon foydasiz materiallar tarkibidan foydalilarini ajratib olish jarayoni «tozalash» deb yuritiladi. Materialni muvozanatda kirim va chiqimlarini hisobga olgan holda ushlab turish insoniyat uchun juda muhim. Tozalash jarayonlariga misol qilib, shaxsiy uy xo'jaliklaridagi va tijoriy kir yuvish, «idish yuvish» va «uy tozalash», sanoat darajasida «qayta ishlash», «metallga sayqal berish», «zaharli gazlarning oldini olish» va jamiyat darajasida esa «oqova suvlar, chiqindilarni qayta ishlash» hamda «ommaviy tozalash» shular jumlasidandir. «Tozalikni saqlash» insonlar salomatligi uchun ham juda muhim.

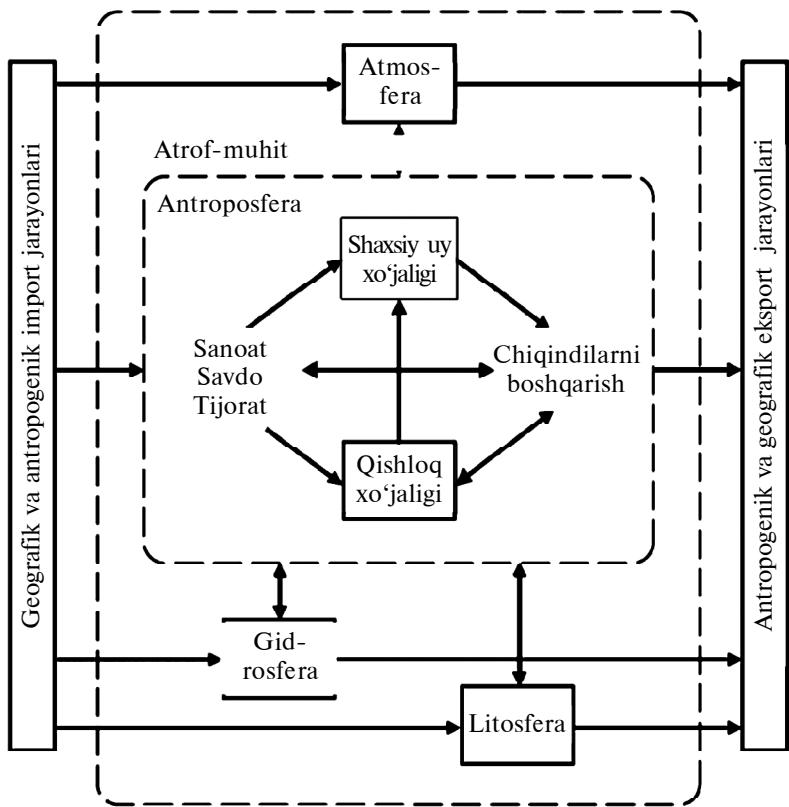
## **9.9. Inson faoliyati**

Hayot inson faoliyat ko'rsatuvchi sohadir. Bu sayyora insoniyat tomonidan yuritiladigan barcha jarayonlarni o'z ichiga oladi — energetika, moddiy va axborot kompleks tizimi koinotda antroposfera deb yuritiladi. U Yer sayyorasining bir qismi bo'lib, insoniyat tomonidan boshqariladigan jarayonlardan tarkib topgan. Atmosfera tirik organizm sifatida namoyon bo'ladi. O'simliklar, hayvonlar yoki o'rmonlar fizik jarayonlarning analogiyasida atmosferaning «metabolizmi» barcha moddalar zaxirasini, transport va chuqur anglashni, organizm ichidagi umumiy biokimyoiy transformatsiyani, zaharli gaz, ifloslangan oqova suvlar va chiqindilar singari barcha yaroqsiz mahsulotlarning sifati va miqdorini o'z ichiga oladi. Antroposfera (havo, suv va minerallar kabi) resurslarning kelib chiqishi, chiqindilar va yaroqsiz mahsulotlarning emissiyasi orqali atrof-muhit bilan bog'liq.

Antroposfera inson faoliyati sodir bo'ladigan qandaydir hududning ma'lum qismi sifatida izohlanishi mumkin. Birinchi qadam sifatida antroposfera to'rtta qismga bo'linadi (asosiy jarayonlar 9.4-rasmida ko'rsatilgan):

1. Qishloq xo'jaligi;
2. Sanoat, savdo va tijorat;
3. Shaxsiy uy xo'jaliklari (iste'mol);
4. Chiqindilarni boshqarish.

Antopogenik jarayonlar zanjirida to'rtta qismni: atmosfera, gidrosfera, pedosfera va litosferani o'z ichiga oladigan atrof-muhit bilan energiya va materiallar o'rtasida o'zaro almashinuv yuzaga keladi. Ko'pincha suv, havo va tuproq terminlari (pedosfera uchun) sinonim sifatida ishlatiladi. Ba'zi mualliflar antroposfera atamasining o'rniga biosfera yoki teknosfera atamalarini ishlatadilar. Ba'zan antroposfera va atrof-muhit o'rtasidagi bog'liqlik uncha aniq ifodalanmaydi. Masalan, insonlar tomonidan ishlatiladigan tuproq antroposferaning, shuningdek, atrof-muhitning ham bir qismi sifatida izohlanishi mumkin. Shu sababli antroposfera subyektiv tushunchadir. Ba'zi mualliflarning fikricha, barcha tuproqlar antroposferaga tegishli, chunki Yerdagi barcha tuproqlarda antropogenik moddalar vayron bo'ladi, ular endilikda tabiatga tegishli bo'lmay qoladi. Boshqa mualliflar esa insoniyat tomonidan faol boshqariladigan antroposferadagi tuproqlarni kiritadilar. MOB tajribasida bu kabi muammolar kichik nisbatda izohlanadi. Ular bo'rttirilmasligi, balki o'rganilishi kerak. Metabolizm termini juda ko'p sohalarda qo'llaniladi. Dastavval, u tirik jonzotlar (organizmlar) ichidagi materiya va energiya emissiyasi, ichki transformatsiyani nomlash maqsadida ishlatilgan. Keyinchalik esa, biologik organizmlar va inson



9.4-rasm. Antroposferaning bo'linishi.

tomonidan ishlab chiqilgan tizimlar orasidagi majburiy analogga binoan metabolizm termini ham antropogenik hamda geogenik (tabiiy) jarayonlar va tizimlarga nisbatan qo'llanilgan.

MOBda, metabolizm tizimi transferi, g'amlash va tizim ichidagi materiallar transformatsiyani va materiallarning o'z atrof-muhiti bilan ayriboshlashini ifodalaydi. Metabolizm geogenik (tabiiy) va antropogenik tizimlarga nisbatan qo'llaniladi. Patzel Bachchini terminini uy xo'jaligi, fiziologiya bilan taqqoslagan holda metaforik jihatdan qo'llanilishining salbiy va ijobiy qirralarini izohlaydilar hamda psixologiyaga urg'u beradilar. Ehtimol, metabolizm va psixologiya kelajakda sinonim sifatida yonma-yon qo'llanilar. Material oqimi tahlili (MOT) geogenik va antropogenik metabolizmni tadqiq qilib tasvirlash metodidir. MOB tizimlarning material balansini tuzish tartiblari va terminlarini tahlil qiladi va o'rganadi.

## **10-bob. Barqaror materiallar boshqaruvi**

### **10.1. Barqarorlik uchun ijtimoiy-ekologik tamoyillar**

Xolmberg (va boshq.) jamiyat va tabiat o‘rtasida barqaror munosabat o‘rnatishga erishish maqsadida amalga oshirilishi kerak bo‘lgan manipulatsiya hamda jamiyat va tabiat orasidagi almashinuvchi oqimlar uchun to‘rt umumiy tamoyillarni ishlab chiqdi (1994). Dastlabki tamoyil mazkur oqim va litosferadagi moddalardan foydalanish bilan bog‘liq bo‘lsa, ikkinchisi jamiyatning o‘zida ishlab chiqariladigan moddalar oqimi bilan shug‘ullanadi. Uchinchi tamoyil esa ekosfera zaxiralari ko‘chirmalari va ekosfera manipulatsiyasini tadqiq qiladi. Nihoyat, to‘rtinchisi, jamiyatning o‘zidagi safarbarlik hamda zaxiralardan foydalanish bilan mashg‘ul bo‘ladi.

Ushbu qarashlar Brundtland hisobotida ko‘rsatilganidek, barqarorlik konsepsiyasini tashkil qiladi. Ularga barqarorlikning batafsil izohi sifatida qarash mumkin, shuningdek, ular munozaralar uchun minbar vazifasini ham o‘tay oladi.

Teknosferadan chiqarib tashlangan har qanday narsadan g‘oyatda o‘rinli foydalanishni saqlab qolish va undagi ajralib chiqish, foydasiz muomalani nazorat qilishga e’tibor endilikda yetarli darajada bo‘lmayapti. Biz ijtimoiy safarbarlikning barcha muhim qismlarini talab qiluvchi eng zarur tovarlarni ishlab chiqarishimiz kerak. Biz zarar keltiradigan boshqaruv strategiyasidan foya beradigan boshqaruv strategiyasiga o‘tishimiz zarur. O‘zimizning jismoniy-ijtimoiy safarbarligimizni qaysi usulda barqarorlik sari moslashtirishimiz kerak bo‘ladi? Brundtland hisobotida barqarorlik «kelajak avlodning o‘z ehtiyojlarini ko‘ra olish qobiliyati bilan murosa qilmaydigan hozirgi zamon avlodlarining ehtiyojlari to‘qnashuvi» sifatida izohlanadi. Umumiyligida qoidaga ko‘ra, yer sayyorasida insoniyatning uzoq davrlarga qadar saqlanib qolishiga tahdid soluvchi ekosferaning sistematik o‘zgarishlaridan xoli bo‘lishimiz lozim. Bu bizning tabiat bilan moddalar almashinuvimizda, qolaversa, tabiatga ta’sir ko‘rsatishimizda ham cheklashlarga olib keladi.

### **10.2. 1 va 2-tamoyillar: balansdagi oshib ketish**

1-tamoyil litosferadan chiqqan moddalar, ekosferada boshqa turdagiligi jarayonlarga qaraganda tezroq yoyilib ketishi mumkin emasligini anglatadi, masalan, cho‘kindi bo‘lish jarayoni ularni ekosferadan qaytarib olib, litosferaga yetkazib beradi. Ekosferaga kirish (litosfera va texnosferadan) cho‘kindi jarayonlarni oshirib yuborsa, bu moddalar

ekosferada yig‘ilib boradi. Ekosferadagi kimyoviy va fizik jarayonlar mexanizmining murakkabligi va kechiktirilishi tufayli, shuningdek, qanday darajadagi jamlanishda bunday moddalar muhit ta’siriga sabab bo‘lishini aytish ko‘pincha qiyin. Aslida, har bir modda ekosferaning turli qismlarida zarar keltiruvchi bo‘lib, har birining o‘z chegarasi mavjud (bu ko‘pincha noma’lum bo‘ladi).

Ko‘p kimyoviy elementlar uchun antropogen tozalash (minalash-tirish) tabiiy tozalashni oshiradi. Hatto litosferadan tozalash orqali olingan materiallar bo‘lsa ham, bevosita ekosferaga kirmaydi. Unda elementlar uzlusiz oqimi bor bo‘lib, texnosferada to‘plangan zaxira metallari bunga misol bo‘lishi mumkin.

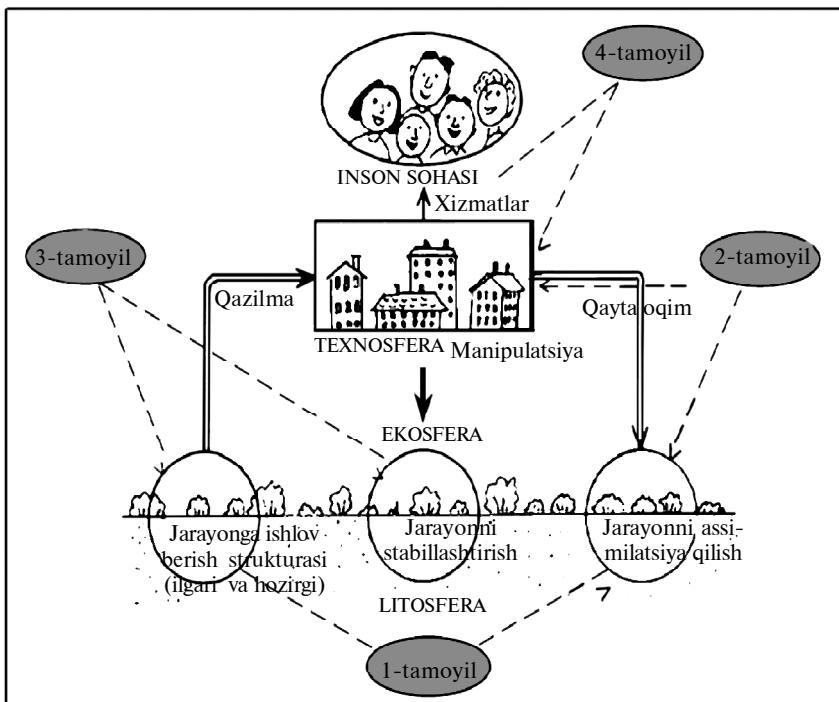
Bundan tashqari, metallar ham, boshqa litosferik moddalar ham katta ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda. Bugungi kun bilan solishtirganda, yonilg‘idan keskin kamaygan ravishda foydalanish atmosferada issiqxona gaz karbonat angidrid juda ko‘p miqdorda to‘planmasligi uchun zarurdir. Bu to‘planish atmosferada karbonat angidrid konsentratsiyasi bugungi kunda sezilarli darajada 50 % ga oshib ketishiga olib keldi. Oksidlanish yonilg‘ining ko‘p yoqilishining boshqa bir natijasidir.

2-tamoyil litosferadagi yoki so‘nggi depozitlarida saqlangan moddalar biogeokimyoviy siklda birikkanida yo parchalanganidagiga qaraganda tezroq ishlab chiqarilishi mumkin emas, degan ma’noni anglatadi. Aks holda, bunday moddalar ekosferada bir joyda yig‘ilib boradi va konsentratsiyasi qanday zararni yuzaga keltirishi ko‘pincha noma’lum limitlar tomon ortadi.

Bunday tamoyilni amalga oshirish yonish jarayonlarida azot oksidi kabi tabiiy birikuvchi moddalarni maqsadli va maqsadsiz ishlab chiqarishni kamaytirishga olib keladi. Ko‘pincha ekosferaning assimilatsiya imkoniyati tabiatga yot bo‘lgan o‘zgarmas moddalar uchun tabiatda mavjud moddalarga qaraganda (masalan, DDT) kam bo‘ladi. Ularning o‘zgarmasligi foydalangandan so‘ng texnosferada parchalanmasa, ekosferada birikishi bilan xarakterlanadi. Shunday qilib, bunday moddalarni uzlusiz ishlab chiqarishga yo‘l qo‘yilmaydi. Amaliy jihatdan bu biz bunday moddalardan foydalanishni butunlay to‘xtatishimiz kerak, degan ma’noni anglatadi.

### **10.3. 3 va 4-tamoyil: yerdan ehtiyojkorlik bilan foydalanish**

3-tamoyil jamiyat ekosferada muntazam ishlab chiqarish imkoniyati yoki biosferaning xilma-xilligi uchun jismoniy holatlarni kamaytirishi kerak emas, deb hisoblaydi. Jamiyatning na ekosferadan



**10.1-rasm. Ijtimoiy-ekologik tamoyillarning izohlanishi**  
 (Manba: Xolmberg va boshq. (1994). Jamiyatda ekosferadagi  $\text{SO}_2$  ning  
 ikki barobar oqimlaridan ko‘prog’i mavjud. Atom sanoatida  
 foydalaniladigan uran qazib olish chiqindilari, boyitish chiqindilari,  
 ulardan foydalanish reaktori va chiqindi sifatida sarflangan yoqilg‘ini  
 boshqarish bilan bog‘liq xavf-xatar va zararga sabab bo‘ladi.

qayta ishlangan ko‘proq resurslarini olishi, na tabiiy tizimlarni  
 boshqarish orqali tabiiy unumdarlikni yoki xilma-xillikni kamaytirishi  
 mumkin emas.

Bizning salomatligimiz va taraqqiyotimiz ishlataligan tovarlarni  
 qayta tiklagan holda yana yangi resurs sifatida tabiatga qaytarishimizga  
 bog‘liq. Jamiyat ekotizimlarning uzoq muddatga mo‘ljallangan vazifalari  
 bilan uzviy bog‘langan. 1 va 2-tamoyillar bajarilgan taqdirda ham,  
 jamiyatdagi mavjud resurslar zaxirasini boshqarishda oziq-ovqat,  
 xomashyo va yoqilg‘i bilan ta‘minlay olishning ishlab chiqarish  
 imkoniyatini yo‘qotmaslik uchun ehtiyyot bo‘lish kerak. Bu bog‘liqlik  
 yonilg‘i va urandan foydalanish kamaytirilganda yanada yaqqol namoyon  
 bo‘ladi (1 va 2-tamoyilga asosan).

Ushbu tamoyil qishloq xo‘jaligi, o‘rmonchilik va baliqchilik, shuningdek, infratuzilmaviy ehtiyotli loyihalashtirishda ishlab chiqaruvchi zonalardan yanada samarali va ehtiyotkorona foydalanishni nazarda tutadi.

Tuproq va o‘simlik o‘rtasida yaqin bog‘liqlik mayjud. Tuproqning sifati undagi o‘simlik mahsuldorligiga qaraganda ancha muhim hisoblanadi, chunki tuproqning tiklanishi biroz qiyin. Tuproqning ishlab chiqarish quvvatiga zarar yetmagan va boshqa maxsus turdag'i dorivorlar qo‘silmagan bo‘lsa, o‘simliklar yana qayta tiklanishi mumkin. Odatda, yemirilib ketgan ko‘lmaklarda (O‘rtayer dengizi hududlarida) va sho‘r tuproqlarda (Orol dengizi) qayta tiklanish ancha qiyin bo‘ladi. Jamiatning yer maydonlaridan foydalanishi ham toza suv ta’minotiga ta’sir qiladi. Yerdan foydalanish tabiiy suv to‘ldirilishini kamaytirishi mumkin. Shu bois suv omborlaridan qazib olish va ularning tabiiy to‘lishi o‘rtasida muvozanatning bo‘lishi muhim ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, ishlab chiqarish quvvatining talabi tizimsiz kamaytirildi, bunda ekosferaning barqarorligini saqlab qolish muhim hisoblanadi. Aytib o‘tilganidek, yuqori darajadagi biologik xilma-xillik ekosferaning barqarorlashtirish borasidagi holatini saqlashda muhim omil bo‘lmoqda. «Bioxilma-xillik» atamasi uch turdag'i biologik o‘zgarishlarni umumlashtirish uchun foydalanishi mumkin:

- (I) muayyan tur doirasida genetik o‘zgarish;
- (II) bir ekotizim ichidagi turlarning soni;
- (III) bir geografik zona doirasida ekotizimlarning o‘zgarishi.

4-tamoyil asosiy inson ehtiyojlari ekosferada imkon qadar kichik ta’sir kuchi bilan to‘qashsa kerak, degan ma’noni anglatadi.

1, 2-tamoyillar jamiatning barqaror boshqaruvi uchun tashqi shart-sharoitlarni aks ettiradi. O‘xhatish imkoniyatlari, shuningdek, mavjud resurslar oqimi chegaralangan. Tabiatdan olingan resurslar va xizmatlar doirasidan o‘sib borayotgan global aholi uchun inson ehtiyojlarini qondirishda samarali foydalanish lozim.

Ijtimoiy jihatdan samaradorlik resurslar qayerda eng zarur bo‘lsa, o‘sha yerda ko‘p foydalanishi kerak, degan ma’noni anglatadi. Bu hozirgi va kelajak avlodlar o‘rtasida, jamiat va inson munosabatida resurslarning adolatli taqsimlanishiga olib keladi.

Buning uchun biz global jamiatda, texnik va tashkiliy samaradorlikni oshirishimiz va dunyoning boy qismida ko‘proq zaxiraviy samarali turmush tarzini taqozo qiluvchi xolisona taqsimlangan resurslarni joriy etishimiz kerak.

## **10.4. Tovarlar oqimini moslashtirish**

Sanoatlashgan jamiyat bilan tovarlar oqimini bog‘lash odamlar uchun xizmat yaratish jarayonlarida zarur tarkibiy qism sanaladi. Bugungi kunda, bu oqimlar juda katta bo‘lib, barqarorlik sari rivojlantirish uchun mavjud bo‘lsa, juda ko‘p zararli moddalarni o‘z ichiga oladi. Tabiatga bu oqimlarning umumiy ta’siri bugungi kunda barqaror bo‘lmasdan foydalanishda aks ettirilishdan tashqari, yomg‘irli o‘rmon yerlarining keskin kamayib ketishida, global isishning oshib borayotganligida, ozon qatlamining yemirilib ketayotganligida, metall konsentratsiyasining ortib borishida, tuproqni qazib olish bilan bog‘liq jarayonlarda ko‘rinyapti. Qanday qilib biz bir vaqtning o‘zida tovarlardan foydalanishning atrof-muhitga ta’sirini kamaytirish bilan birga tovarlar oqimi va transformatsiyasi orqali ta’minlangan xizmatlarni saqlab qolishimiz mumkin? 2050-yilda 10 milliard atrofidagi aholi Birlashgan Millatlar Tashkilotining global aholi markaziy loyihasi hisoblanadi. Aholining o‘sishi keng ko‘lamli ko‘chish yoki eksport orqali resurslarni, masalan, oziq-ovqat turlarini almashish haqidagi taxminlarga olib kelishi mumkin.

Biz jamiyat resurslaridan foydalanishni taraqqiyot uchun bir maqsad sifatida javobgarligini zimmamizga olsak va ularga inson ehtiyojlar uchun deb qarasak, biz jon boshiga foya beruvchi omillar uchun pastroq chegaraga ega bo‘lamiz. Bugungi kunda turli mamlakatlar o‘rtasida va shu mamlakat ichidagi xalqlar o‘rtasidagi jon boshiga keladigan foydada ham katta farqlar bor.

Aholi boshiga foya va xizmatlarning o‘rtacha global darajasini oshirishga hamda rivojlanayotgan dunyoda yuqori standartdagi yashash sharoitiga erishish uchun kuchli talab mavjud degan muzokarali holat ham bor.

Bundan tashqari, bugungi avlodda jon boshiga foydani oshirish muvaffaqiyati, shuningdek, kelajakda jon boshiga yuqori darajadagi foydani ko‘paytirish choralar kelgusi avlod va ungacha bo‘lgan avlodning adolatparvarligiga xizmat qiladi.

Litosferik resurslarning cheklanganligi kelajakda turli tovarlardan foydalanish imkoniyatlarida jismoniy cheklovlar qo‘yadi, masalan, 1880-yildan buyon Shvetsiyada qo‘rg‘oshindan aholining foydalanganlik darajasi umumiy hisoblaganda jon boshiga taxminan 300 kg ga to‘g‘ri keldi. Biz bu ko‘rsatkichni global zaxirada qolganlari bilan taqqoslasak, ya’ni jon boshiga 10 kg dan deb olsak va kelajakda foydalanish mumkin bo‘lgan global resurslarning maksimum qiymatini hisoblasak, ya’ni jon boshiga 250 kg desak, shunisi aniq bo‘ladiki, Shvetsiyaning o‘tgan

asrdagi qo‘rg‘oshindan foydalanish uslubi kelajakdagi global o‘lchovlarga to‘g‘ri kelmaydi.

Jahoning tobora sanoatlashuvi, yashash sharoitining yaxshilanishi, jon boshiga xizmatlar ishlab chiqarish hamda taraqqiy etgan iqtisodiy faoliyatning o‘lchanganligi, shuningdek, global aholining 10 milliard odamga yetishining kutilayotganligi tovarlar oqimidan xizmatlar uchun talab oshishiga olib keladi.

Bu oddiy tenglama insoniyat yuz tutayotgan bahsni ko‘rsatadi — barqaror rivojlanish konsepsiyasiga xos 2 xil masala: bir tomondan, o‘sib borayotgan aholi uchun tovarlar, energiya oqimidagi xizmat darajasini qabul qilish va unga erishishni kuchaytirish bo‘lsa, boshqa tomondan, jamiyatning tabiatga zararli jismoniy ta’sirini kamaytirishga ega bo‘lish.

### **10.5. Yechimlar — oqimning kamaytirilishi yoki oqimning yopilishi**

Bu muzokaraning bitta yechimi tenglamadagi ikkita omilda topilishi mumkin. Butun dunyo tovarlar oqimini hisobga olgan holda har bir inson tovarlar oqimining ekologik ta’sirini kamaytirish uchun bu ikkita omilni o‘zgartiruvchi ikkita asosiy strategiyani aniqlay oladi: dematerializatsiya, ya’ni tabiat bilan tovarlarning aniq bir almashtinuvidan ko‘proq xizmat bo‘lsa, ikkinchisi, transmaterializatsiya, ya’ni kamroq zararli ta’sirdagi tovarlar oqimining asosi.

Dematerializatsiya (nomoddiylashtirish) ikki xil qoidalari usulda ifodalanadi: aniq bir xizmatga erishish uchun kamroq tovarlar oqimi (tovarlarning kamayishi) yoki tovarlarning qayta ishlanishini oshirish (tovarlarning yopilishi).

Tovarlarning kamaytirilishi berilgan vazifa uchun berilgan tovarlardan samarali foydalanishni anglatadi.

Elektr uzatishdagi mis simi dematerializatsiya (nomoddiylashtirish)ning bir shaklidir. Uzatish kuchlanishini oshirish orqali elektrning berilgan miqdorini o‘tkazishda zarur bo‘lgan mis miqdorini kamaytirishga imkon berib kelgan. Hatto ko‘proq dramatik rivojlanishga mis simini optik simga almashtirish bilan erishiladi. Boshqa bir misol esa pylonka o‘ramidagi kumush tarkibining kamayishi sanaladi.

Ushbu temirdan foydalanishdagi mumkin bo‘lgan kamaytirishga garchi qisman bo‘lsa ham, temirni boshqa elementlar kichik miqdorlari bilan aralashtirish orqali erishilgan. Elektr sanoatida biz elektronik tarkiblarni davomli miniaturizatsiyasi sifatida ko‘rishimiz mumkin, bu berilgan vazifa uchun berilgan tovarlarga bo‘lgan talabni kamaytiradi.

## **10.6. Qayta ishlash**

Jamiyatda tovarlar oqimini yopib qo'yish — bu bir xil tovarning qayta-qayta ishlatilishini anglatadi. Qayta ishlash turli darajalarda bo'ladi. Biz buni tovarlarda kuzatamiz, masalan, shisha idishlar qayta to'ldirilib ishlatilishi mumkin. Tovardagi mahsulotlar birgalikda qayta ishlanishi ham ehtimoldan xoli emas. Misol uchun, alumin konservasidagi metall yoki qo'rg'oshin kislotadagi qo'rg'oshin bunga namuna bo'la oladi. Yopilish ishlab chiqarish jarayonlarining o'zida, ya'ni dastlabki bosqichlarga qaytilganda ham kuzatilishi mumkin.

Ko'pgina tovarlar uchun (zaharli tovarlar) befoyda foydalanish muhim bo'lib, bunday qo'llash tovarlarning chetlab o'tib bo'l-maydigan holatiga olib keladi. Ammo o'sha jarayonga bog'liq ravishda befoyda keskin o'zgarishlarsiz bundan xalos bo'lish anchagina qiyin bo'lishi mumkin. Masalan, benzinning qo'rg'oshin qo'shimchalarini oqimi orqali osongina bog'liqligi asoslanishi mumkin, lekin benzinning o'zidan yonilg'i sifatida foydalanishdagi foydasizlikdan xalos bo'lish mushkul hisoblanadi.

Qayta ishlangan tovarlarning sifat daroji juda muhim. Tovarlarning muvaffaqiyatli ishlanishi uchun muhim holat bu ularning sof va ajraluvchanligidir. Keraksiz, har xil turdag'i tovarlarning aralashuvi buni buzishi mumkin va u chetlab o'tilishi ehtimoli mavjud bo'ladi. Har bir qayta ishlash bosqichidan o'tgan tovar imkon qadar eng yuqori darajada saqlangan sifat uslubida qo'llanishi kerak. Yuqori ko'rsatkichli to'g'ri qayta ishlashga erishish uchun o'sha, bir turdag'i tovardan yana bir marta qayta foydalanishi kerak.

Quyida uchta asosiy qiziqarli sifatlar berilgan:

1. Soflik;
2. Tuzilish;
3. Oshirish.

Masalan, maxsus turdag'i po'latda agar soflik saqlanadigan bo'lsa, faqat bir marta ishlangandan so'ng mustahkam temir sifatida qo'llanila olmaydi. Yog'ochdan agar u birinchi marta qurilish materiali sifatida ishlatilgan bo'lsa foyda olish mumkin, bundan oldin uning ildiz tuzilishi qog'oz ishlab chiqarishda, keyin esa uning kimyoiy tuzilishidan kimyo sanoatida yoki yoqilg'i ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Energiya sektorida energiyadan foydalanishni sharshara qilish orqali yuqori samaradorligini oshirish mumkin, bunda har bir bosqichda haroratning pasayishi talab etiladi. Bu qismda olimlar hozirda o'rnida ishlatib bo'lmaydigan resurslardan chiqindi

tutunlardan foyda olish tadbiri sifatida chiqindilarni minalashtirishni muhokama qildilar, bunga tabiiy gazdan olingan sulfat elementi va benzin tozalanishining qayta o‘z holiga kelishi misol bo‘ladi. Bu chora quyidagilarni kamaytiradi:

- 1) Boshlang‘ich chiqindi bug‘lariga ko‘ra ekologik zarar.
- 2) 2-resursning toliqtirish darajasi.
- 3) 2-resursga yemirilishdan kelgan ekologik zarar.

## **10.7. Transmaterializatsiya (tovarlarni uzatish)**

Agar ma’lum bir materialdan foydalanish butun bir materialni yetkazib berish xizmatida samarali bo‘lsa ham, tabiatga ta’siri hali ham qabul qilinmasligi mumkin. Bunday holda, tovarlarni uzatish kamroq ekologik ta’sirni nazarda tutuvchi tovarlar qo’llanilishi bilan bog‘liq jiddiy ta’sirni yo‘qotishi mumkin.

*Tovarlarni boshqarish strategiyasi.*

Tovarlarni samarali boshqarishning 15 yondashuvi mayjud:

1. Tovardan ko‘proq samarali foydalanish qo‘rg‘oshin simida kuchlanish o‘tkazilishini oshirish orqali ma’lum amalga uzatish uchun qo‘rg‘oshining qiymatini kamaytirish mumkin.

2. Tovar sifatini oshirish. Metall kuchini oshirish orqali, masalan, qotishmadan foydalanib, bir xil maqsad uchun kamroq tovardan foydalanish mumkin.

3. Miniaturizatsiya — kichikroq jihozdan foydalanish. Jihozni kichraytirish orqali tovar kam ishlatalidi. Bugunda elektronik tarkibga asoslangan, xuddi silikon bo‘laklari kabi o‘tkir namuna bilan ta’minlaydi. Ancha kichik hajmdagi kompyuterlar ham, avvalgi katta mashinalardek bir xil funksiyani bajargan.

4. Ko‘p funksiyalilik jihozga bir qancha amallarni bajartiradi. Mahsulotdan ko‘p maqsadda foydalanish berilgan vazifa uchun tovarlarga bo‘lgan talablarni kamaytirishni vujudga keltiradi, masalan, tog‘ shiftli quyosh yig‘uvchi tomlash vazifasini ham bajara oladi.

5. Uskunani uzoq vaqt davomida ishlatish uchun sifatini yaxshilash. Mahsulotning uzoq vaqt davomiyligini ta’minlash bilan, masalan, sifat oshirilishi orqali bir xil miqdordagi tovarlar uzoqroq vaqt davomida xizmat qiladi, shuningdek, berilgan xizmat uchun tovarlar miqdori kamaytirilishi mumkin.

6. Uskunadagi tovarni yaxshiroq himoya qilish tovarlar chirishidan va darz ketishdan himoyalanishi mumkin. Zamonaliv mashinalar avvalgilarga qaraganda yaxshi himoya tufayli ko‘p vaqtga boradi.

7. Yaxshi ta'mirlash. Doimiy ta'mirlash va hamisha ta'mirlanadigan uskunadan foydalanish orqali o'sha jihoz yoki tovar uzoq vaqt foydalanilishi mumkin.

8. Tuzata olishlik — uskunani tuzatishni osonlashtirish. Tuzata olish tovarlar foydalanilishining uzoq vaqt ishlashini oshiradi.

9. Mahsulotlarning o'zidan qayta foydalanish. Ko'p tovarlar yoki uskunalardan, albatta, bir martadan ko'ra ko'p foydalaniladi. Ba'zi misollarda buni sodir qilish uchun chora talab qilinadi, xuddi shisha idishlari qayta to'ldirilgandagi kabi.

10. Ishlab chiqarish jarayonlarida mahsulotlarni qayta ishlash. Ko'p turli strategiyalarni sanoatlashgan ishlab chiqarish jarayonlarida tovarlar ta'sirini kamaytirish uchun ishlatsa bo'ladi. Bu chiqindi boshqarish strategiyasining bir qismidir.

11. Iste'mol tovarlarida mahsulotlarni qayta ishlash — to'g'ri qayta ishlash. Iste'mol tovarlarida mahsulotlarni qayta ishlash mumkin. Bu aluminiy singari ishlab chiqarish qimmat bo'lgan yoki og'ir metallar kabi zaharli tovarlar uchun ayniqsa muhim. Bunda muhim holatlar qo'rg'oshin kislota batareyalaridagi qo'rg'oshin va alumin konservalaridagi metallning qayta ishlanish jarayonlaridir. Bir xil foydalanishdagi tovarning qayta ishlanishi va yana bir marta qo'llanishi to'g'ri qayta ishslash hisoblanadi.

12. Tovarlarning asta-sekinlik bilan ishlatilishi. Ko'p holatlarda tovar sifatining yo'qotilishi, qachonki undan foydalanilsa yuzaga keladi. Bu ishlab chiqarishning pasayishi bo'lib, bunga qog'oz ishlab chiqarish jarayoni misol bo'ladi.

13. Transmaterializatsiya bir mahsulot boshqa biri uchun almashtirilishini nazarda tutadi. Bunda muhim jihatni zararli tovarlar kam xavfilariga almashtiriladi.

14. Uncha noyob bo'lmagan tovar o'rniiga noyobini qo'llash. Ba'zan alohida foydalanishlar uchun uncha noyob bo'lmagan tovarlarni topish muhim sanaladi, bunga mis simlarining telefon aloqasida qo'llash misol bo'ladi.

15. Yangilab bo'ladigan tovarni yangilab bo'lmaydigan tovar o'rniда qo'llash. Yangilab bo'ladigan tovarni yangilab bo'lmaydigan tovar o'rniда qo'llash ham juda zarur hisoblanadi, bunga misol yonilg'i qilib qayta ishlanadigan yonilg'iga aylanganligini olishimiz mumkin. Bunda muhim holat mashinadagi benzinning biomassadan olingen alkogolga almashtirilishidir.

Birlamchi inson ehtiyojlari madaniyat va tarixning barcha davrlarida bir xil bo'lgan. Maks Nif (1986) o'sha ehtiyojlar kam va

tasniflangan bo‘lishi kerak deb hisoblaydi. U quyidagi tasniflashni taklif etadi: doimiylik (yoki mavjudlik), himoya, muhabbat, tushunish, ishtirok, hordiq, yaratish, hisobga olish (yoki mohiyat) va erkinlik. Vaqt davomida va madaniyatlar o‘rtasida nima o‘zgarsa ham ehtiyojlar o‘zgarmaydi, lekin bu ehtiyojlarni qondirish vositalari yo shakllari boshqacha bo‘lishi mumkin. Birlamchi inson ehtiyojlarining ko‘pi bevosita tabiiy resurslarning hech qanday katta hajmi bilan bog‘liq emas, chunki shunday oqilona xulosa borki, jamiyat tabiiy resurslardan foydalanishni kamaytirgan bir paytda o‘sha ehtiyojlarni amalga oshira oladi, deb hisoblanadi.

## 10.8. Kelajak tovarlari oqimini boshqarish

Tovarlarning katta harakatlari zamonaviy jamiyatlarda davom etayotgan faoliyatlar bilan bog‘liq bo‘ladi. Avval ta’kidlaganimizdek, tovarlarning o‘zları ishlatalmaydi, lekin ular biror xizmat bilan ta’minlashga hissa qo‘sadi. Yetkaziladigan xizmatlar, masalan, aniq yoki yalpi ichki mahsulot (YIM) sifatida o‘lchanganlari texnik taraqqiyot va ko‘nikmalarning ortishi, iqtisodiy rivojlanishda kapital to‘planish tufayli sanoat davrida keskin oshdi. Bu umumiy foydalanishdagi ko‘payish va tovarlar harakatlari ortidan qilingan.

Texnologik taraqqiyot ham kam mahsulotlardan ko‘proq xizmat olish uchun imkon berdi. Ishlab chiqarish tizimida tovarlarga qo‘silgan o‘rtacha qiymat ketma-ket oshdi. Biroq, ayni paytda, yangi va yanada samarali usullar ham ko‘p tovarlarni arzonlashtirgan edi. Tovarlardan foydalanish ta’siri sanoatlashtirish boshida oshish tendensiyasini ko‘rsatgan bo‘lsa, keyin kamayishni ko‘rsatdi. Bu jamiyatdagi «eski» yuqori hajmli ba’zi tovarlar temir, sement va qo‘rg‘oshin uchun, ayniqsa, to‘g‘ridir.

Lekin tushuntirish qismi transmaterializatsiya bo‘ladi: «yangi» tovarlar bilan almashtirish eski tovarlardan foydalanish ta’sirida pasayishni oshirdi. So‘nggi ellik yil davomida umumiy foydalanishga kirib kelgan aluminiy va plastmassa kabi yangi tovarlar, ulardan foydalanishda tobora oshish holati hali ham bor. Bugungi kunda ayrim mamlakatlarda plastmassadan foydalanish boshqa barcha metallarga qaraganda ancha ko‘p. Tovarlarni ishlab chiqarishda plastik katta darajadagi turli metallar uchun badal vazifasini ham o‘taydi.

Katta hajmli tovar oqimlari infratuzilma birikishi, yonilg‘i va metallarning chiziqli oqimlaridan foydalanish bilan bog‘liq. Tendensiyalar va infratuzilma kengayishini to‘xtatish, yonilg‘i va metallarni

samarali qayta ishlash tovarlar oqimi va yuk xaltalarida keskin o'zgarish hamda kamayishga olib keladi.

Lekin bu barcha muammoni hal qilmaydi. Jamiyatda zararli tovarlar oqimi hali bo'laveradi, bu kamroq xavfli bo'lgan muqobil shakllarga ehtiyyotlilik bilan transmaterializatsiyani talab qiladi. Biomatik manbalardagi bosim oshadi va u bilan muhim nutriyentlar olishga ko'proq zarurat tug'iladi. Yana texnologiyalar yoki boshqa yechimlar ekologik va zaxiraviy muammolarning yechimi bo'lishi mumkin, lekin unga ko'ndalang ravishda yangi tovarlar uchun talablarni ham yuzaga keltiradi, bu yangi muammolarni ko'paytirish ehtimoli demakdir. Bu barqaror tovarlar oqimi sari yo'nalishda muhim omil sanaladi. Tovarlardan foydalanishning bugungi amaliy natijalaridan kelib chiqib, uzoq muddatga mo'ljallangan ekologik ta'sir va zaxiralarda zarur keskin kamaytirishga bo'lgan talabga erishish uchun biz shubhasiz ijtimoiy tovarlar oqimi bo'yicha ko'proq nazoratga muhtojmiz.

Tovarlarning xususiyatlari, yaroqlilik qiymati va ularning jamiyatdagi roli, shuningdek, tabiatda ortib ketishi biz qaysi tovarlarga e'tiborimizni qaratishga bog'langan holda tafovutlanadi. Biz yana barqarorlik sari tovarlar boshqaruvi strategiyalarini mo'ljallowchi ehtimoldagi muhim tarkibiy qismlarni va markaziy yechimlar zarurati ko'nikmasini ham tushuntirib o'tdik.

Turli mahsulot va xizmatlardan foydalanish hamda ishlab chiqarish bu strategiyaga tatbiq qilinishi mumkin. Shu bois biz nimani saqlab qolishga qaror qilsak, o'zimizga ma'qul usulda nimani xohlamasak, o'shandan xalos bo'lishning yo uni pasaytirishning dematerializatsiya va transmaterializatsiyadan ehtiyyotkorlik bilan qilingan aralashmaga muhtojmiz. Masalan:

- Qishloq xo'jaligida katta hududlar bo'ylab keng ko'lamli foydalanish (tabiiylikka yaqinroq) yo nazorat ostidagi chegaralangan hududlardan maqsadli foydalanish yaxshi emasmi?

- Metallar uchun, metallga bog'liq bo'lgan dematerializatsiya va transmaterializatsiya o'rtasida tanlovni qanday amalga oshirish mumkin? Shuningdek, ularning mos texnologiyalar va turli qo'llanishdagi xususiyatlarini qanday bajarish mumkin?

- Energiya va transportatsiya texnologiyalari uchun ta'sirli rivojlanish ortida qanday ko'lamdagi manbalar va yonilg'ini ishlatmaslik kerak?

- Qanday ko'lamba ko'p ishlatilgan xaltachalardan infratzilmalarda ularni uloqtirib tashlamay foydalanish mumkin?

Metallarni qayta ishlash potensiali o‘ta yuqori. Ular qayta ishlashda va qo‘llanganda o‘z qiymatini yo‘qotmaydi. Tamoyil bo‘yicha ular hamisha qayta ishlanadi. Qaytanga ular sifatini kamaytirish orqali kelajakda ulardan foydalanishda chekashlarni hosil qiladi. Biz qayta ishlash jarayonida to‘liq bo‘lmagan ajralmalar va qotishmalar uchun turli metallarni bir-biri bilan aralashtiramiz. Avtomobil skrablarining parchalanishi qo‘rg‘oshinli temirni iflos etadi, hatto kichik konsentratsiyada ham temirning barchasi qayta ishlanishini pasaytiradi. Aralashtirishning oldini olish uchun «qayta ishlash loyihasi»dagidek har xil metallar, shuningdek, turli bir-biridan ajralgan qotishmalar mavjud bo‘lishi lozim. Biroq o‘z o‘rnida qayta ishlash va tiklash jarayonlari ham zarur. Metallarni yuqori sifatlari qayta ishlangan metallarga aylantirish uchun turli qotishmalar sonini kamaytirish kerak. Jamiyatda allaqachon ko‘p to‘plangan metallar tabiatda ko‘p taqqoslanadi va ular kelajakda xavf uyg‘otishi mumkin. Metallarning yig‘ilishi hali ham davom etyapti. Bu ularning texnosferadan tez orada yo‘qolishini bildiradi. Bunda ushbu fond uchun qanday ma’qul zaxiraviy joy borligi hamda metallar u yerga qanday borishi borasida savol tug‘iladi. Bugun yo‘qotishlarning aksariyati chiqindilar evaziga bo‘lmoqda. Ko‘pchilik yopilgan aylantirishlar bilan yo‘qotishlar ozroq bo‘ladi, ammo ular kam nazorat ostida bo‘lishi mumkin. Yopilgan aylantirishlar bilan ayni savol qisman bo‘lsa-da kelajak avlodga ham o‘tadi. Metall resurslarning o‘zaro aloqasi kelgusida ulardan yuqori sifatda foydalanishni, texnologiyaga ta’sirini hamda turli keng qamrovli vazifalarda ma’lum cheklovlarini yuzaga keltiradi. Bu cheklovlar kelajak avlod texnologiyalari kaliti ichida strategik tanlov uchun muhim ahamiyatga ega. Texnologiyalar bilan atroflicha yaxshi tanishishni talab etuvchi siyosat ham alohida ekologik muammolarni yechish vositalari kabi savol tug‘dirishi mumkin. Misol qilib, ichki yonish muhandisligidan foydalanib, transport o‘rnini bosuvchi elektr kuchli batareyalarni olish mumkin. Metall resurslari yana turli turdagи yupqa quyosh plynokalari uchun ham o‘ta muhim sanaladi.

Misni o‘rganish juda qiziqarli, chunki misning jamiyatdagi oqimi tabiiy oqimga ko‘p bora solishtiriladi. Bu tabiatda misning ko‘paygan konsentratsiyasida katta tavakkal mavjudligini bildiradi.

Quyida misdan foydalanish borasida xulosalar keltirilgan.

Misni texnosferaga olib kirish tashqi oqimni ishlab chiqarishdan va sistemadan oshirib yuboradi. Bu esa jamiyatda hali misning uzlukli to‘planishi mavjudligini ifodalaydi, masalan, bunga binolar, infratuzilmaviy va iste’mol mollari misol bo‘la oladi. Shuningdek,

turli zichliklarda katta to‘planish bo‘lib, ishlab chiqarishni oshirishda va boshqalarda namoyon bo‘ladi.

Mis skrabining narxi baland bo‘lganligi bois uni qayta ishlash potensiali juda katta. Misdan mahsulotlarda foydalanishdagi asosiy miqdor chiqindi ishlab chiqarishda qayta ishlash bilan shug‘ullanadi.

Zaharli metallar uchun qayta ishlanish juda muhim. Qo‘rg‘oshin bu borada ayniqsa e’tiborli. 1989-yildagi Shvetsiya qo‘rg‘oshin sarmoyasi jami 35 000 tonna bo‘lgan. Bu Yevropa mezonlariga yaqin bo‘lib, jon boshiga 4 kg dan to‘g‘ri kelgan. Uning 2000 tonnasi, ya’ni 60 foizi, asosan, avtomobil batareyalari uchun qayta ishlangan. Qolgan 15 000 tonnasi tizimdan yo‘qotilish va yemirilishdan saqlab qolingan. Tashqariga chiqqan 500 tonnasi mahalliy ma’muriyat tomonidan ro‘yxatga olingan. Qo‘rg‘oshinning yerga ko‘mish ko‘rsatkichi ro‘yxatga olinmagan, garchi bu taxminan 3000 tonnani tashkil qilgan bo‘lsa ham.

Bu texnosferada yiliga 11 500 tonna qo‘rg‘oshin to‘plangan deganidir. So‘nggi 100 yildagi o‘rtacha ko‘rsatkichi 21 000 tonna bo‘lgan. Bu oxirgi 100 yil davomida shved texnosferasiga 2 mln tonna qo‘rg‘oshin olib kirilganligini anglatadi. Ushbu miqdor yiliga 1750 tonna hisoblangan ajralib chiqishga nisbatan ko‘tarilish bo‘lganligini ko‘rsatadi. Yana u mahalliy ma’muriyatlar tomonidan ro‘yxatga olingan 500 tonnadan ham ko‘proqdir.

Biz tabiatdagi turli o‘lchovlar bilan mazkur oqimlar o‘lchovini solishtirganimizda noaniq tushunchaga ega bo‘lamiz. Yiliga 500 tonna qo‘rg‘oshin tozalanganda shved qishloq xo‘jaligidan eritib ajratilgan tuproq yiliga 23 tonnani tashkil qilar ekan.

Ishlab chiqarishda va mashina batareyalarini qayta ishlashda qo‘rg‘oshindagi yo‘qotish bo‘yicha maxsus tadqiqot amalga oshirildi. Qo‘rg‘oshinning qayta ishlash tizimidagi miqdori yiliga jami 20 000 tonnani tashkil qilar ekan. Uning tizimdagи yo‘qotilishi qayta o‘z holiga kelishdagi darajaga bog‘liq. Qayta ishlashdagi 99,97 % bilan qo‘rg‘oshindagi asosiy yo‘qotish batareyalarni qo‘llash va qayta o‘z holiga qaytarishda yuzaga kelar ekan. Agar qayta ishlash darajasi uni mahsulotlarga qo‘sish va suvg‘a, havoga ketganidan ko‘proq bo‘lsa, 10 tonnani tashkil etadi. Bu chetlab o‘tib bo‘lmaydigan taxminan 0,5 promilledagi tashqi oqim qo‘rg‘oshin tizimidagi yo‘qotishdan kam demakdir. Bu yerda muhokama qilingan qayta o‘z holiga kelgan 99 % yo undan ko‘p qismi bugunda bizga ufqni loyihalashimizdan ancha yiroq bo‘lgan mavjud davrni beradi. Bu esa qo‘rg‘oshin aylanishdan olib tashlangandan so‘ng yangi texnologiyalar sabab uni qanday boshqarish mumkin, degan savolni ko‘ndalang qo‘yadi.

## **11-bob. 4, 5 yoki 10 ta omillar orqali material oqimini qisqartirish**

### **11.1. Global resurslar oqimi montajining ahamiyati («Faktor 4»)**

1990-yillarning boshida, global resurslar oqimi Yer sayyorasi qabul qila oladigan darajadan oshib ketishi jiddiy muhokamalarga olib keldi. Germaniyaning Vuppertal instituti direktori Ernst Ulrix von Vaytzaker o‘zining amerikalik hamkasbleri Amori va Xunter Lovinslar bilan birgalikda yangi «Faktor 4» — boylikning ikki karra oshishi, resurslarning yarmini ishlatish haqidagi kitobini chop ettiradi. Kitobda keltirilishicha, resurslardan 4 marta ko‘proq samarali foydalanganda biz, ya’ni dunyo aholisi shu resurslarning yarmini hech qanday moddiy chegaralarsiz ishlatishimiz mumkin.

Mualliflarning kirish qismida yozishlaricha, «Faktor 4», sodda qilib aytganda resurslar unumdoorligi to‘rt marta oshishi mumkinligini anglatadi. Bir dona tabiiy resursdan olinadigan boylik miqdori to‘rt barobar bo‘lishi mumkin. Bu xabar yangilik bo‘lib, qiziqarli edi. Shuningdek, u texnika taraqqiyotida yangi burilish yasadi. Oldin ish kuchining unumdoorligi taraqqiyot hisoblangan. Biz o‘ylaymizki, resurslar unumdoorligi ham birdek muhim va bu yuqori ustuvorlikni targ‘ib qilishi kerak.

Qizig‘i, bu inqilobi o‘zgarishlarning ayrimlari salbiy chiqimlarsiz, ya’ni foya bermoqda. O‘zini samaradorlik inqilobida kuchli bo‘lishga bag‘ishlagan davlatlar hech qachon o‘zining xalqaro raqobatchilaridan zaif bo‘lmaydi.

Bu faqatgina rivojlangan mamlakatlarga tegishli emas. Ko‘proq Xitoy, Hindiston, Meksika va Misrda arzon ishchi kuchi manbasi ko‘p, ammo energiyasi kamdir. Nima uchun ular AQSH va Yevropadan energiya va materiallarni isrof qilishni o‘rganishlari kerak? Agar ular samaradorlik rivojlanishini o‘zlarining texnik taraqqiyotining markazi deb olsalar, ularning yuksaklikka bo‘lgan rivojlanishi tekis, jadal va xavfsiz kechadi.

Samaradorlik inqilobi tezda dunyoviy urchga aylanadi. Keyinchalik olimlar alohida detallarga to‘xtalib o‘tadilar: «Biz kundalik hayotda iste’mol qiladigan energiya, suv va transport xizmatlarining katta qismi ularni iste’mol qilishimizdan oldin isrof bo‘ladi. Bizga hech qanday xizmat ko‘rsatilmasdan oldin pulini berib qo‘yamiz. Yaxshi izolatsiya qilinmagan uyning chordog‘idan sizib chiqayotgan issiqlik;

yadroviy yoki ko‘mir elektr stansiyasidan keladigan energiya manbayi atigi 3% kerak bo‘ladi, lampada yorug‘lik paydo qilish (10 % elektrni yorug‘likka aylantirish uchun 70 % yoqilg‘i energiyasi lampaga yetkaziladi); harakatga keltirish uchun 80—85 % benzin dvigatel va transmissiyada bekorga isrof bo‘ladi. Hosilning tomiriga ketadigan kuchlarning tomchisi bug‘lanib isrof bo‘ladi; mollarning katta masofada harakatlanishi o‘zining ichidagi harakat bilan tengdir. Bu chiqimlarni qaytarishning iloji yo‘q.

Bu zararlar o‘zini qoplamaydi. O‘rtahol amerikalik yillik energiya uchun \$2000 pul sarflaydi, xoh u uyni ta’minlashga bo‘lsin, xoh biznes. Agar o‘sha energiyani ishslashga ketadigan suv, daraxt, yer, metall, pilla va boshqalarni hisoblasak, o‘rtahol amerikalik yiliga \$1000 pulni isrof qilar ekan. Bu zararni chorak milliard odamga ko‘paytirsak, yiliga 10 trilliard dollar pul bekorga ishlatilayotganini bildiradi.

Bu kabi zarar oilalarni kasod qiladi (ayniqsa, kam daromadlilarni), raqobatchilikni susaytiradi, resurslar bazasini xavf ostiga qo‘yadi, suv, yer, havo va odamlarni zaharlaydi, shu bilan birga odamlarning bandligiga va kundalik iqtisodga putur yetkazadi.

Shunga qaramasdan, bu kasallikning chorasi bor. Buning davosi laboratoriyyadagi bir qator olimlar va texnologlar, siyosatchi va arxitektorlar, kashfiyotchi muhandislar, kimyogarlar va fermerlar, shuningdek, odamning shaxsiy intellektual salohiyatiga bog‘liq. Bu aniq fanlar, iqtisod va sog‘lom fikrga asoslangan. Resurslarni samarali ishlatishning chorasi: kam xarajat bilan ko‘p ishlarni bajarish. Bu orqaga qaytish degani emas, aksincha, sanoat inqilobining boshlanishi bo‘lib, unda biz tez va resurslarni qo‘llashning samaradorligini oshirish evaziga erishamiz. Resurslarni to‘rt baravar samarali qo‘llashni hozirgi misolda yaqqol ko‘rishimiz mumkin. Boshqacha qilib aytganda, ayni paytda biz qilayotgan ishlarnimizda energiya va materiallar ishlatamiz. Bu bizlarga global hayot darajasini ikki marta oshirib, resurslarni yarmiga kamaytirishni taqozo etadi.

Kam xarajat bilan ko‘p narsa qilish — bu kam xarajat qilib kam sifatlari yoki samarasiz qilish degani emas. AQSHning bir nechta prezidentlari aytganidek, «energiyani tejash, bu yozda issiq, qishda sovuq bo‘lishni bildiradi».

## **11.2. Energiya unumdorligining revolutsiyasi**

«Faktor 4» kitobi, ko‘p qismli resurslar unumdorligini yaxshilashga bag‘ishlangan.

Oldinlari odamlar buni energiya tejamkorligi deb atashardi. Bu atamaning yana bir ma’nosи ham bor. Ota, o’z farzandlariga xonani tark etishdan oldin chiroqni o’chirib yurish va hech qachon kerak bo’lmagan paytda motorni yoki texnikani yoqmaslikni uqtiradi. Agar shu sahnaga atrof-muhit himoyachilar qo’shilganda, hammasi boshqacha tus olardi: agar siz o’z talablaringizni kamaytirsangiz, o’zingizga kerak bo’lgan atrof-muhitdan himoyalanishga haqqingiz bor. Bu energiya tejami juda qulay va tushunarli.

Keyinchalik yangi atama o’ylab topildi: aql bilan energiyani ishlatish. Bu atama, siz o’z obro‘-e’tiboringizni kuchaytirgan holda energetika sohasida ekspert ekanligingizni bildirasiz.

Biz kirib kelgan davr texnologik taraqqiyot davridir. Kitobimiz texnika taraqqiyotining yo‘nalishiga bag‘ishlangan. Shuning uchun ham bizning sevimli atamamiz energiya unumdarligi hisoblanadi. Fikrimizcha, unumdarlik so‘zi iqtisodchilar tarafidan faqat ishchi unumdarligini ko‘rsatish uchun qo‘llanishini noto‘g‘ri deb bilamiz. Ilgari u ish unumdarligi yuksalishini bildiruvchi tushuncha edi. Hozir esa, ish unumdarligiga ishsizlik xavf soladi.

Biz energiyaning unumdarligini ko‘tarish haqida gapiryapmiz. Qanday qilib bu dastur energiyani tejash va uni ishlatishni bildirishi mumkin? Qanday qilib biz oldingi atamalar hozirgi dinozavrdek texnologiyamizga hujum qilishiga yo‘l qo‘yib berdik?

«Faktor 4» standart kabi qo‘llanganda, biz dunyo sanoatining ko‘p qismini chiqarib tashlaymiz. Mis oksidlarida erish termodinamika qonunlaridan kelib chiqqan holda uning energiya samaradorligini to‘rt baravar oshirish mumkin emas. Bu xlor, sement, oyna va metallarga ham tegishlidir. Lekin biz bu bilan to‘xtab qolmaymiz. Mis bilan oyna juda ixcham va energiyani ancha tejaydi. Ayrimlari ishlab chiqarish sektorlariga zarar bermaydi. Energiya ishlab chiqarayotganda «Faktor 4» hammaga ma’qul metall va oyna ishlab chiqarish bilan bog‘liq bo‘lishi kerak. Bu kitobda biz energiya unumdarligidan 4 va undan ortiq marta foydalanish misollariga e’tibor qaratganmiz».

Keyingi misollar: samarali mashina, yengil mashina, aqli mashinalar yoki yurilgan mashinalar. Bu misollarni yangi izolatsiyali va Germaniyaning passivlarini solishtirgandan ko‘rish mumkin. Umuman olganda, to‘rt baravar energiya unumdarligiga erishish uchun 20 ta misol berilgan. Shunday qilib, agar bir odam o‘rniga 2 ta odam mashinada sayohatga chiqsa, biz hech qanday yo‘qotishlarsiz «Faktor 2» ga erishamiz.

### **11.3. «Faktor 10» va «Faktor X» instituti**

Keyingi qadam Vuppertal institutining yana bir vakili, professor Fridrix Shmit-Blek tomonidan qo'yilgan. O'zining tadqiqotlarida u shuni ma'lum qiladiki, resurslar qo'llanishi mamlakatlar orasida teng ravishda bo'lмаган, ба'зардаhattoki boshqalariga qaraganda mahsulot oqimini pasaytirishga to'g'ri kelgan.

1993-yilda chiqqan «Faktor 10» nomli kitobda aytishicha:

1) O'tgan asr 90-yillari boshida global resurslarni qo'llash katta ekologik mashtab ta'sirida 14 % ni ko'rsatgan.

2) 20 % dunyo aholisi 80 % tibbiy mahsulotlarni iste'mol qiladi.

3) Tabiiy resurslarga hamma birdek haqlidir.

Hozirgi kunda global yo'naltirish kishi boshiga 15 tonnaga teng (suv bilan haydalgan tuproqni hisoblamaganda), barqaror iste'mol darajasini saqlash uchun energiya yetkazuvchilar bilan birga kishi boshiga 6—8 tonna taklif qilinadi.

«Faktor 10» kitobi ingliz tilida *«The Fossil makers»* deb nomlangan. Kirish qismida keltirilishicha: material oqimi biz hozir ko'rayotgan boylik bilan bog'liq va bu o'ziga to'q mamlakatlarning odamlariga tegishlidir. Bu bizning xulosamiz, hozirgi mahsulotlar, xizmatlar va infratuzilma haddan ziyod xomashyo va energiya sarflaydi. Bu ko'rsatkichlar «alladan tobutgacha» hisoblangan yoki Uolter Shtol aytganidek, «alladan allagacha», ertami kechmi barcha xomashyo va energiya oxiri yerga qaytib keladi. Biz demateriallashtirilgan iqtisod barpo etib, bunda so'nggi texnologiyalarni qo'llab-quvvatlab kelajak vorislari boyligini ham o'ylashimiz kerak.

### **11.4. Nima uchun 10-omil?**

Atrof-muhitni himoya qilishning o'sib borayotgan xarajatlarini kamaytirish bu yerda savol qilib qo'yilgan edi. Shuningdek, yana bir yo'l bozor ta'siridagi himoya kuchlarini ko'paytirishni qo'llab-quvvatlash va shu bilan bir paytda foydalananayotgan manbalarni kamaytirish yo'li ham bor.

Agar atrof-muhitni zararlayotgan materiallar iqtisodiyot tufayli paydo bo'layotgan bo'lsa, insoniyat boylik to'plashi uchun tabiiy manbalarni nazorat qilishi lozim. Albatta, bu oddiy g'oyadan oldin bir necha savollarga javob berishga to'g'ri keldi. Texnologiya odamlarni qoniqtiradigan miqdordagi ulkan tovar va xizmatlar bilan ta'minlay oladimi? Albatta, ha. Ma'lum miqdorda foyda olish uchun bir inson

qancha hajm massadagi mahsulot sarf qilishi kerak, degan savol ham bor. Bugun o'rtacha 1 kg mahsulot yaratish uchun qayta yangilanmaydigan 35 kg mahsulot ishlataladi va ko'p hollarda bu miqdor suv shaklida foydalilaniladi. Bundan tashqari, biz yuqori texnologiya deb ataydigan xomashyo o'rtacha texnologiyaga qaraganda, kamida 10 marta ko'proq xomashyo talab qiladi. Aslida o'sib borayotgan aholining talabi o'sishi bilan chegaralangan resurslar qanday o'sishi mumkin? Hozircha yaxshidek tuyulmoqda. Ammo keyin bir savol paydo bo'ldi. Qanday qilib atrof-muhitni sog'lomlashtirish uchun dunyo iqtisodiyoti talab qilayotgan tabiatdan olinadigan talabni kamaytirish mumkin? Mayjud dalillarga asoslangan holda juda oddiy hisob qilindi va ikkinchi omil eng yaxshi taxmin degan qarorga kelindi. Lekin dunyo aholisining 80 % i kambag'al hisoblanib, ular o'zлari egalik qiladigan oz narsani kamaytirishga tayyor emas. Ular eng kamida to'g'ri davolanish, boshipana, kir yuvish mashinasi va avtomobillar haqida orzu qilishadi. Biz ularning bu orzularini uzlusiz ravishda sun'iy yo'ldosh orqali ularning uylariga uzatamiz. Shunday qilib, agar dunyo hamma birdek foydalanayotgan tabiat resurslari va xohlayotgan talablar 2-omilga asoslanib kamaytirilsa, 5 yoki 8 milliard aholi hozir yaxshiroq hayot kechirishi mumkin. Boy aholi esa hozirgi kundagi o'zlarining ehtiyojlarini 10-omilga asoslanib kamaytirishlari kerak.

## **11.5. «Faktor 5». Kondratyev sikli**

Modernizatsiyalash bo'yicha 1997-yilda bestseller bo'lgan Ernest fon Veizak omili — yana jamoalarga keyingi asrda muhim resurs unumdorligi islohotlarini yetkazib beruvchi, rad etib bo'lmaydigan takliflar taqdim qilishga imkon beradi. Bu kitobning maqsadi kelgusi 10 yillikda muhim faoliyat, ya'ni biz duch kelgan samarali tashviqotlarga javob bera oladigan, sayyoramiz va u yerda yashovchilar bilan uyg'unlikda yashash kabi muhim chorlovga javob beradigan faoliyat haqida xabar berish va umid uyg'otishdan iborat. 2009-yilda «Faktor 5» 80 % resurs unumdorligiga erishish orqali global iqtisodiyotni qayta o'zgartirish nomi ostida yangi kitobni nashr qildi. Unda qanday qilib resurslardan foydalanishni 80 % ga qisqartirish bo'yicha aniq ishlar rejasi keltirilgan. Tabiiy cheklanish loyihasida tahlil qilinganidek, muallif texnologik rivojlanishga suyanadi. Kirish qismida shunday deyiladi: «Birinchi holatda, bu kitob markazida biz turli xil sohalardagi: fizika, kimyo, texnika, biologiya, rejalashtirish, savdo, biznes va davlat tizimidagi o'tgan ming yil davomida to'plangan o'tkir

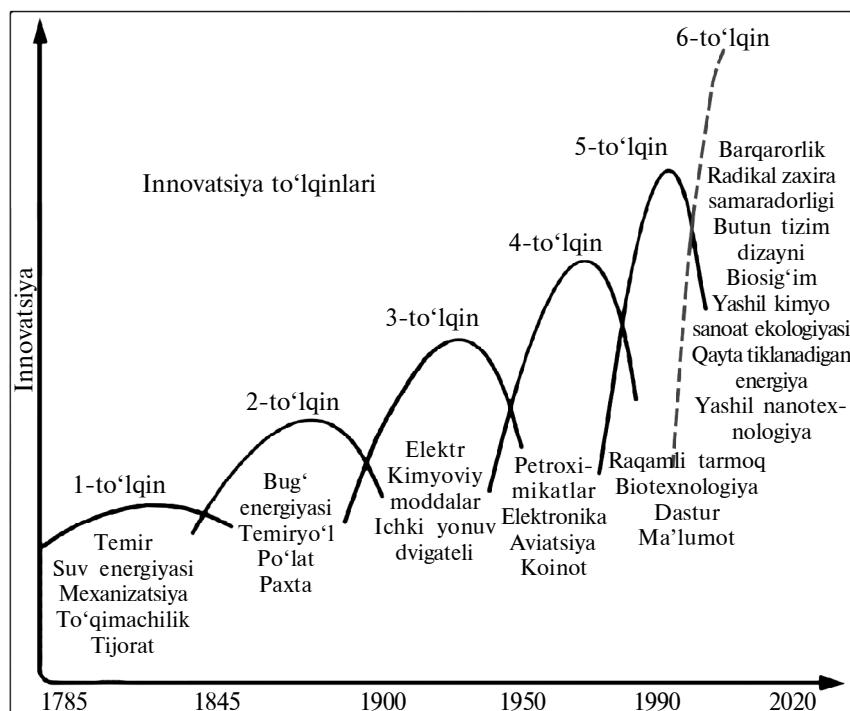
mulohaza atrof-muhitga bo‘lgan bosimni keng miqyosda kamaytirishga qaratilgan. Ikkinchi holatda butunlay qarama-qarshi ssenariy — o‘z ichiga sayyoramiz ekotizimini tanazzulga yuz tutishini va qayta tiklash imkonи yo‘q paytda nima qilish lozimligini bilmaydigan vaziyatni qamrab oladi. Misol uchun, agar biz janob Nikolas Strenning issiqxona gazlarining tarqalishi uchun muqobil barqarorlik trayektoriyalarini uchratsak, sayyoramizda haroratning o‘rtacha 4—6°C ga oshishiga yo‘l qo‘ygan bo‘lamiz va bu orqali tabiatda keskin o‘zgarishlar, ya’ni dengiz sathining ko‘tarilishi, ekinlarning nobud bo‘lishi, suv resurslarining kamayishi, qurg‘oqchilik, bo‘ronlar, suv toshqinini ko‘rishimiz mumkin, buning sodir bo‘lishiga yo‘l qo‘yish esa insoniyatning barbod bo‘lishiga va, o‘z navbatida, ulardan nobud bo‘lgan tabiatning meros bo‘lib qolishiga olib keladi. Bu kitobning maqsadi umid bag‘ishlashdir. Qanday qilib texnologiyalar dunyoni qutqarishi haqidagi nazariyalarni keltirishining o‘zi yetarli emas, buning o‘rniga biz butun texnologiya tizimlari, infratuzilmalar, qonunlar, ta’lim va madaniy odatlarning amaliy loyihibalarini sog‘lom atrof-muhitni saqlab qolgan holda iqtisodiy ishlab chiqarishga jaib qilishimiz lozim. Aslida, kitobda keltirilgan barcha strategiyalar kompaniyalar tomonidan beshinchи faktorga erishish uchun qo‘llaniladi. Bu barcha yondashuvlar tizimi, shuningdek, qo‘sishma yuqori darajali iste’molning qaytarilish natijasini yengib o‘tishda yordam beradi, barcha texnologiyalar samaradorligi, resurslarni tejash va tabiatni saqlashga erishadi. Bu xabarni hayotiy, dunyoviy asos bilan to‘ldirish uchun biz ko‘plab resurs unumdorligini yaxshilashga oid misollarni eng muhim sektorlardan keltirishimiz mumkin. Uzoq muddatli siklni izohlagan eng mashhur olimlardan biri buyuk rus iqtisodchisi Nikolay Kondratyev (1892—1938) bo‘lgan. Uning «Muhim iqtisodiy sikllar» kitobi 1925-yilda chop qilingan. Kondratyevning o‘zi texnologik o‘zgarishlarga kuchli e’tibor qaratmagan, lekin mashhur amerikalik iqtisodchi Jozef Shumpeter biznes sikllari va uzoq davrli sikllarni katta texnologik innovatsiyalar bilan bog‘ladi. Shumpeterning o‘zi Kondratyev sharafiga uzoq sikllarni Kondratyev sikllari deb atashni taklif qildi.

«SHUMPETER-FRIMAN-PEREZ» paradigmасida 5 tarixiy sikl tasvirlanadi:

1. Qadimgi mexanizatsiyalashtirish davri — 1770-yilgacha.
2. Bug‘ mashinasi va temiryo‘l davri — 1830-yilgacha.
3. Elektrik va og‘ir muhandislik davri — 1880-yilgacha.
4. Ommaviy axborot mahsulotlari davri — 1930-yilgacha.

5. Axborot va kommunikatsiya davri — 1980-yilgacha (u bunga biotexnologiyalarni ham qo'shadi).

Fikrimizcha, Kondratyevning muhim ishidagi tarixiy dalillarga ko'ra texnologik yangiliklarning jozibasi ularning yaratilishidan 20—30 yillar o'tib yo'qola borishiga zamin yaratadi. Shuningdek, hatto yaqinda paydo bo'lgan axborot texnologiyasi va biotexnologiyalardagi yangiliklarning to'lqini ham unchalik hayratlanarli bo'lmasligi mumkin va ma'lum ma'noda biroz yaqinda paydo bo'lgan nanotexnologiyalar ham butun dunyo iqtisodiy o'sishini himoya qilishga yetarlicha bardosh bermaydi. Ba'zi bir yo'qolib borayotgan texnologiyalar hali katta kutilmagan iqtisodiy burilish qila olmasdi. Moliyaviy sohada manmanlik va muvaffaqiyatsizliklarning ko'pchiligi hozirgi inqirozga yaqqol sabab edi. Lekin agarda biz iqtisodiyotning yanada kuchli rivojlanishini xohlasak, texnologiyalarning yangi to'lqini hayot uchun katta umid bo'lishi mumkin. Hozirgi inqirozdan 2 yil oldin uzoq davrli sikllar nazariyasini umumlashtiruvchi tabiiy kapitalizm namoyandalari Pol Xoken, Amori Lavins yangi



11.1-rasm. Innovatsion to'lqinlar  
(Manba: Courtesy of *The Natural Edge Project*).

sanoatlashgan inqilobni tezkor isloh qilish taklifi bilan chiqdilar. Bu muhim ishni tashkil etishda, *Natural Edge* loyihasidan va shu kitob mualliflari bo‘lmish Charli Xergruvs va Maykl Smitlar 2005-yilda nashr qilgan «Xalqning tabiiy ustunligi» kitobida rivojlanayotgan texnologiyalar to‘lqinini aniqlash 11.1-rasmida ko‘rsatilganidek, yangi Kondratyev siklining boshlanishida ko‘zga tashlanishi va bu kabi to‘lqinlar uchun vaqt taqsimi tezligining payqalishini aytib o‘tgan.

Oldin aytib o‘tganimizdek, ba‘zi texnologiyalar va iqtisodiyot rivojlanishi allaqachon qabul qilingan. Biz bilamizki, atrof-muhitga oid cheklov larga mantiqiy javob bo‘luvchi gullab-yashnash jarayoni bizni turg‘unlikdan chiqara olgan yo‘nalishning yangi va ishonchli maqsadini tug‘dirdi. Buning uchun qo‘srimcha tezlik juda maqbuldir. Yangi katta sikl uchun ifodalananayotgan tarkibiy qismlardan biz oldingi Kondratyev sikllarining har birida ko‘zda tutilganidek uchtasini aniqlab oldik. Birinchi ingrediyent ilgari aytganimizdek, oldingi siklda ta’riflangan texnologiyalar jozibasining yo‘qolishi hisoblanadi. Bunga 1990-yildagi temiryo‘llar misol bo‘la oladi. Elektr energiya, ichki yonuvchi motor, kimyoviy texnologiyalar yangiliklari va kashfiyotlari temiryo‘l tizimining biroz kengayishiga qaraganda ko‘proq xursandchilik olib keldi. Tomas Edison, Gotlib Daymler va Genri Ford hamda yevropalik kimyogarlar-u tavakkalchi tadbirkorlar rivojlanish va yangilanishning yangi to‘lqini qahramonlariga aylanishdi. Keyingi yangi to‘lqin elektronika, aviatsiya va kimyoda ta’riflanganidek, Amerikada to‘liq ishlab chiqildi. Yangi to‘lqin uchun keyingi vosita bu yangi mahsulot va xizmatlarga bo‘lgan kuchli talabdir. Har qanday holatda ham yangi to‘lqinning ilk bosqichida talabning ko‘pchiligi sust bo‘layotganligini eslatib o‘tish joiz. Elektron yozuv mashinalari, nusxalovchi mashinalar va printerlardan keng foydalanildi, lekin ular gapirish xususiyatiga ega emas edilar. Televizorlar keng yoyildi, lekin hech kim ularni kompyuter ekranlari yoki ma’lumotlar yetkazish bilan bog‘lamadi. Fazoviy raketalar va samolyotlarning salmog‘ini saqlash uchun bo‘lgan elektronikaning kichik hajmlashtirishi g‘ayrioddiy bir hodisa bo‘lib qoldi. Lekin qachonki kompyuterlar, yozuv mashinalari, televizor ekranlari va kichik hajmli elektronikalar kompyuter texnologiyalari bilan birlashganda butun yangilikni tatbiq qilish va talablar vujudga keldi. Uzoq kichik hajmlashtirishdagi ajoyib siljishlar va dasturli rivojlanishning niroyasiz to‘lqinlari Internet va mashinalarni izlashning rivojlanishi uni doimiy ravishda o‘zining qo‘srimcha talabini yaratuvchi zohiriylar tunganmas muvaffaqiyat tarixiga aylantirdi. Shuningdek, ilk texnologik to‘lqinlar dastlab o‘rtacha talabni

qondirdi, lekin talab soni o'sdi va rivojlandi. Chunki ta'minlash har doimgidek ko'p imkoniyatlarga ega edi. Bularga, albatta, temiryo'llar, kuchli mashinalar, avtomobillar, kimyoviy plastiklar, o'g'itlar, firma uchun texnikalar, farmatsevtika va diagnostika, elektr jihozlar, havo sayohati va sanoatlashgan robotlar misol bo'la oladi.

## 11.6. Oltinchi yangilik to'lqini

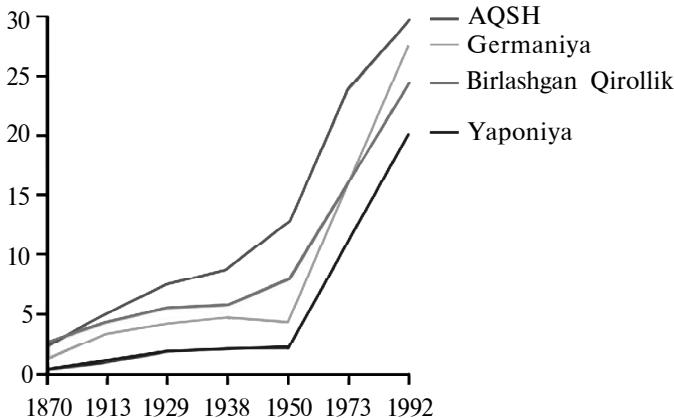
Besh omil mualliflari Kondratyev davriga sabab bo'ladigan dinamikaning 3 ta muhim tarkibiy qismlari qo'shilishidan vujudga kelishini ta'kidlashadi:

1. Eski texnologiyalarning asta-sekin yo'qolib borishi.
2. Talabning oshishi, yangi mahsulotlar va xizmatlar bilan yetarlicha ta'minlash.
3. Ba'zi yangi texnologiyalarning paydo bo'lishi.

Har qanday holatda ham, biz 3 ta tarkibiy qismlar hammasi bu yerda yangilikning juda muhim to'lqini boshlanishi Kondratyev sikli yoki oltinchi yangilik to'lqini ekanligini bilamiz. Oxirgi katta sikl davridagi ko'rsatkichdan deyarli ikki barobar ko'p bo'lgan dunyo aholisi oziq-ovqat, boshpana, katta qo'shimcha mahsulot va xizmatga ega bo'lishni xohlashadi va hammasi suv, elektr energiyasi, yer va minerallar bilan ta'minlashning yetishmasligi yoki kasodga uchrash holatidir. Issiqxona ta'siri fermerlik tanlovlari va kuchni pasaytirish davomida muammoni chigallashtiradi. Eski texnologiyalarda ba'zi toliqishlar ko'zga tashlanishi mumkin, ayniqsa, ular muhit uchun vayronkordek qaraladi.

Zamonaviy ulkan texnologiyalar dunyosida eng muvaffaqiyatli kompaniyalardan biri IBM Xitoya kompyuter ishlab chiqarishni sotdi. Biotexnologiya kompaniyalari o'zlarining foydali tomonini yuvish va tozalash uchun mo'ljallangan energiya tejovchi mikroblar yoki quruq mustahkam narsalar guruhini taqdim etish orqali isbotlashga harakat qilishadi. Nanotexnologiyalar ko'plab bahs-munozara va huquqiy savollarga duch keldi hamda ular resurs tejamkor texnologiyalar uchun o'zlarining foydalilagini isbotlashga muhtojdirlar.

Haliyam ustunlik qilayotgan ishlab chiqarish narxlar va xizmat ko'rsatish sohasiga qaraganda taxminan 5 karra samarali istiqbolli jallb qiluvchi yangi texnologiyalar keng ko'laming yaroqliligi kitobimizning asosiy ma'no-mazmuni hisoblanadi. Ta'kidlash joizki, iqtisodchi tarixshunoslar zamonaviy asrning birinchi ikki yuz yilligida iqtisodiy rivojlanishda bitta shior ostida mehnat unumdarligining oshishi



*11.2-rasm.* Mehnat samaradorligining rivojlanishi.

120 yildan ortiq davrlarni o‘z ichiga oladi

(Manba: *Courtesy of Raimund Bleischwitz*).

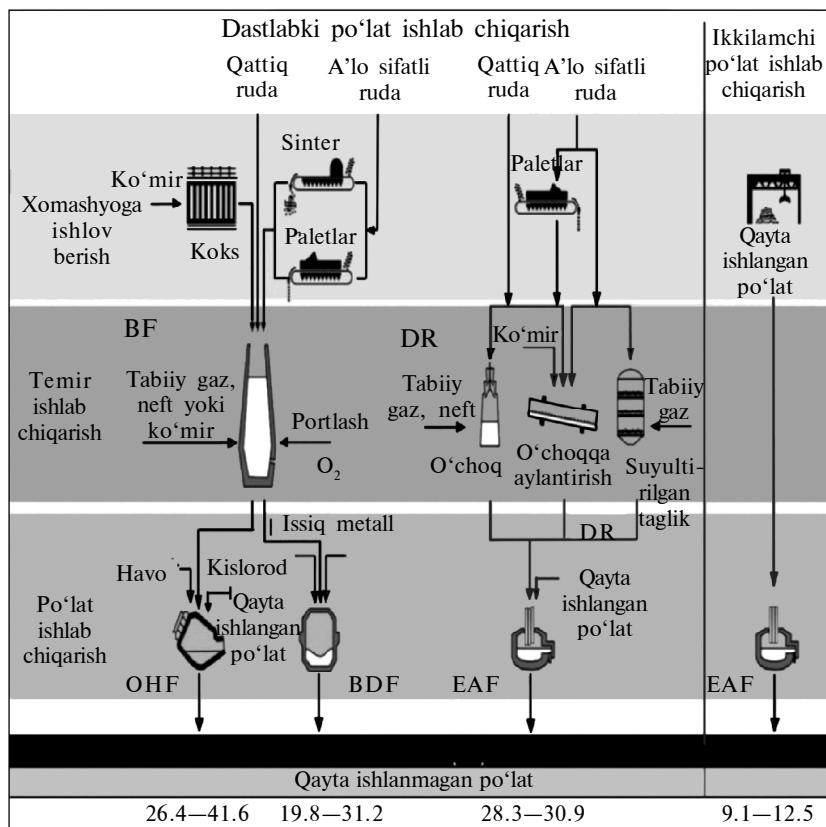
ro‘y bergandi, deb hisoblashlari ehtimoldan xoli emas. Mehnat unumdarligi sur’ati XIX asrdan XX asr o‘rtalarigacha bo‘lgan davrda yiliga 1 % dan o‘sdi. Shundan so‘ng texnologiyalarning jadallashgan olamshumul yoyilish jarayoni yiliga 2—3 % atrofida o’sishga olib keldi. Umuman, mehnat unumdarligi oxirgi 200 yillikda 20 karra o‘sdi.

Yuqoridagi rasmda Ikkinchı jahon urushidan keyingi ta’sirli tezlashish jarayonini ko‘rsatuvchi 120 yillik davr ko‘rsatkichi aks etgan. Hozirda mehnat uzoq davo etmaydigan ta’minotchi emas. Aks holda, Xalqaro Mehnat Tashkiloti deyarli butun ishga joylashish vaziyatini yaratishga, 800 mln ish o‘rnini kamligi haqida gapirmagan bo‘lardi. Boshqa tomondan avval ta’kidlaganimizdek, elektr energiyasi va boshqa tabiiy resurslar yetarli emas. Tanqislik har o‘n yillikda yomonlashyapti. Bu vaziyat texnologik jarayonga alohida e’tibor berishning aksi hisoblanadi. Resurslar unumdarligi bizning hayotda texnologik jarayonlarning asosiy xususiyati bo‘lishi lozim.

Noyob mahsulot sohalarini ko‘proq unumli ishlab chiqaruvchi mamlakatlar yangi kamchiliklar e’tiborga olinmayotgan bir paytda muhim iqtisodiy ustunliklardan rohatlanishlari kerak.

Bu dunyo iqtisodiyoti, xalqaro iqtisodiyot va ayrim firmalarga mos yangi ish tutish va yangi texnologik sikllar uchun ehtiyojni ifodalashning yana bir boshqa yo‘lidir. Rivojlanayotgan mamlakatlarda mehnat unumdarligining oshishi, albatta, ulkan pog‘ona bo‘ladi. Chunki

ular rivojlangan mamlakatlarga yetishishni xohlashadi. Lekin ular resurs unumdoorligi evaziga bunday qilishning oldini olishlari kerak. Ko'plab tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bunday e'tibor ekologik bosimni kamaytirish bilan bir qatorda iqtisodiyotni rivojlantirish va ish o'rnlari yaratish uchun yordam beradi. Tabiiy cheklanish loyihasi o'zining Barqarorlik nashrida resurs unumdoorligi uchun ajratilgan sarmoyalalar iqtisodiyotini 3 asosiy yo'lda qayta o'zgartirish va rag'batlantirishni tushuntirib beradi. Birinchidan, energiya samaradorligini kuchaytirish uchun qo'yilgan sarmoyalalar umumiylar narxlardan ko'ra ko'proq salohiyatga ega bo'lib, bu sarmoyalalar ko'proq iqtisodiy daromad bilan ta'minlaydi. 2007-yil tadqiqotlarida MakKinsey kompaniyasi energiya samaradorligi sarmoyalari orqali 2020-yilga kelib global emissiya 20–30 % atrofida biznes daromadlari va iqtisodiy o'sishga zarar



*11.3-rasm.* Po'lat ishlab chiqarishda resurs samaradorligi.

yetkazmagan holda qisqarishini aniqladi. Sarmoyalardan daromad, odatda, 1, 2 yilda erishilib, biznes, davlat idoralari va oilalarda yillik narxlar kamaygani sari foyda olish o'sadi. Agar keyinchalik ular bu mablag'ni qo'shimcha resurs unumdorligini oshiruvchi imkoniyatlar uchun saralasalar, ko'proq fondlar yaratilib boshqatdan sarmoya kiritiladi va iqtisodiy faoliyatni rag'batlantiradi. Ikkinchidan, resurs unumdorligini yaxshilash va qayta ishlash uchun sarflangan sarmoyalarda yuqori iqtisodiy mo'l-ko'lchilik natijalari ko'plab mahsulotlar va xizmatlarga sarflangan umumiylar narxlarga qaraganda ko'proq, chunki ular energiyaga, suv va resurslarga bo'lgan talabni qisqartiradi, yangi energiya va suv ta'minoti tizimlari sanoatlar qurish uchun milliardlab mablag' sarflashni kamaytiradi.

Avstraliya elektr sektorini misol qilib olaylik. Tadqiqotchilarining aytishicha, agar elektr energiyasiga bo'lgan joriy talab shu yo'nalishda davom etsa, yangi elektr ta'minoti infratuzilmasi uchun 30 mlrd AQSH dollari kerak bo'ladi. Bunga zid ravishda, Kaliforniyada elektr samaradorligi va talab boshqaruvi oxirgi 20 yil oldingi o'sib kelayotgan elektr energiyasiga bo'lgan talabni kamaytiradi. AQSHning qolgan shtatlari bilan solishtirganda Kaliforniya o'zining kuchli iqlim o'zgarishi siyosati orqali kishi boshiga bo'lgan elektr iste'molining yetarli qisqarishiga erishdi — har bir oilaga taxminan 1000 dollar tejaldi. Shvetsiya, Britaniya, Niderlandiya energiya samaradorligini rag'batlantirish siyosati orqali o'sib kelayotgan talabni pasaytirishga erishdi.

Keraksiz bo'lgan infratizimli sarmoyalardan voz kechish orqali 10 millionlab dollar tejaladi va kapitalning erkinlashtirilishi ekologik samara, o'simliklarni qayta ishslash, suv va energiya uchun mahalliy taqsimlangan qayta tiklanadigan tizimlar uchun sarmoya ajratilishiga olib keladi.

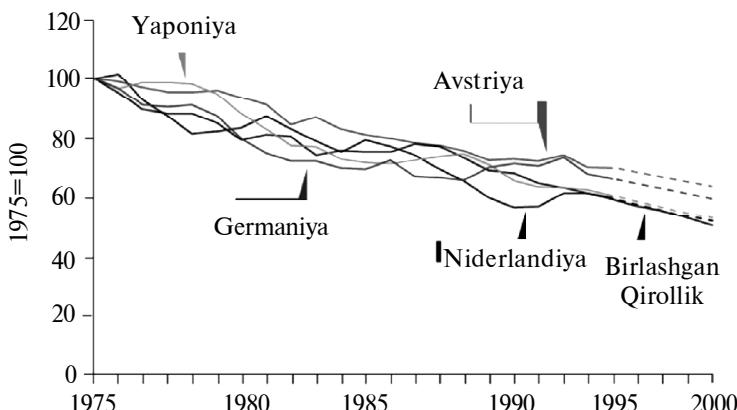


11.4-rasm. Gipermashina.

## 12-bob. Iqtisodiy o'sish va resurs oqimlarining kamayishi

Bugungi kunda barcha mamlakatlar, hududlar va shaharchalardagi yetakchi siyosat iqtisodiy o'sishga qaratilgan. Siyosiy rahbarlar iqtisodiy o'sishni iqtisod va farovonlikni yaxshilashning, ishsizlikni kamaytirish va islohotlarning barcha turlari uchun zarur bo'lgan soliq tizimi, to'lovlar va jamiyatdan keladigan boshqa foydalar tomonidan jamoat boshqaruvida ko'proq daromad topishning yagona yo'li sifatida qaraydilar. Bu yerda biz garchi iqtisodiy rivojlanish taxminan 1950-yildan buyon sodir bo'lib kelayotgan bo'lsa-da, uni yetakchi siyosat sifatida aytib o'tamiz. Undan oldin harbiy xavfsizlik va davlat xavfsizligi hukm surgan. Iqtisodiy o'sish biroz manba oqimini talab qiladi.

U infratuzilmani rivojlantirish, uy-joy qurish kabi muayyan loyihiborlashtirishda ochiq-oydin ko'rinish beradi, lekin shu bilan birga u xizmat ko'rsatish sohasidagi bir qancha faoliyatlarni ham nazarda tutadi. Qanday faoliyat turini tanlashingizdan qat'i nazar, siz ish joyi, asbob-uskuna va transport vositasiga zarurat sezasiz. Ba'zi vaziyatlarda resurs oqimi juda katta bo'lishi mumkin, masalan, hozirgi kunda turizm sohasi jadal o'sib bormoqda. Shuning uchun ham iqtisodiy rivojlanish bizni muntazam taraqqiyotga da'vat etadi. Hech qanday rivojlanish aniq bir sayyorada abadiy davom eta olmaydi. Boshqacha qilib aytganda, iqtisodiy taraqqiyot faqatgina sifatda o'sishi mumkin, miqdor hajmda emas. Yana bir yo'l resurs oqimining iqtisodiy o'sishini mustaqil qilishdir. Bu cheksiz deyiladi. U iqtisodiy taraqqiyotning resurs jadalligi kamayishini talab qiladi. Shu sababli kamayayotgan energiya jadalligi yalpi ichki mahsulotdagi iqtisodiy taraqqiyot energiya iste'moli



12.1-rasm. 1975—2000-yillar davomidagi qiyosiy tahlil.

davomiy yoki kamayib borishi bilan birga o'sib boryapti, degan ma'noni anglatadi.

Bu bob Tim Jekson muharrirligidagi Buyuk Britaniya komissiyasi hisoboti sifatida nashr qilingan mashhur kitob *Prosperity without Growth* (Taraqqiyotsiz gullab yashnash)ning 4-bobidan tashkil topgan. U ehtimol muntazam taraqqiyot bo'yicha Buyuk Britaniya komissiyasidan eng ko'p yuklab olingan hisobot bo'lishi mumkin. Barcha ma'lumotlar va qo'shimcha chizmalar asl nusxadagi matnda mavjud.

## **12.1. Iqtisodiy o'sish va resurs iste'moli**

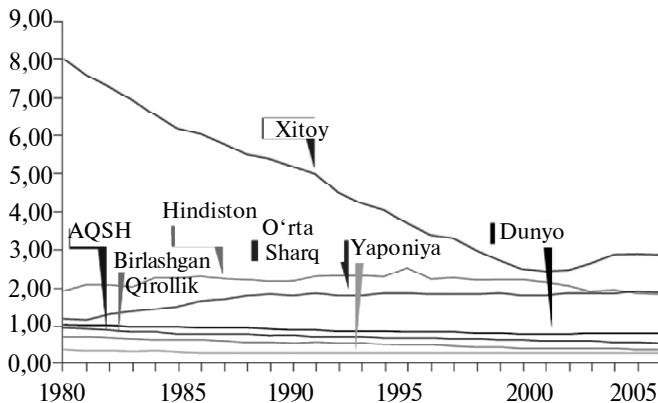
O'sish muammosiga odatiy javob bu kamayish tushunchasiga murojaat etishdir. Bunda mahsulot va xizmat ko'rsatish qaytadan loyihalashtiriladi.

Iqtisodiy ishlab chiqarishning xomashyo bilan umumiyligi miqdorda bog'liqligi kamayadi. Shu usul bilan iqtisodiyotning ekologik cheklovlarini buzmasdan yoki resurslarning tugab qolmasdan o'sishda davom etishi kutiladi. Ushbu vaziyatda resurs yalpi ichki mahsulotning kamayish nisbiyligiga ta'sir ko'rsatadi. Lekin ular mutlaq kamaymaydi. Agar iqtisodiy faoliyat ekologik cheklovlar ichida qoladigan bo'lsa, juda ahamiyatli. Bu bobning maqsadi ham nisbiy, ham mutlaq kamayishni tadqiq qilishdir. U karbon emissiyasi va cheklangan resurs iste'molidagi sohalarni jamlaydi. Bu misollar muntazam o'sib borayotgan masalalarni qamrab olmaydi, lekin ular muammoning umumiyligi jihatlarini keng ochib beradi.

## **12.2. Nisbiy kamayish**

Oddiy qilib ifodalaganda, nisbiy kamayish kamroq orqali ko'proqni amalga oshirishdir. Kamroq atrof-muhit zarari orqali ko'proq iqtisodiy faoliyat, kamroq resurs iste'moli va kamroq ishlab chiqarish orqali ko'proq tovar va servislarga ega bo'lish asosiy maqsad hisoblanadi. Kamayish, bu narsalarni yanada samarador qilish va zamonaviy iqtisodiyot samaraligi sababli kamayish o'sish muammosiga yechim sifatida ma'lum mantiqqa va batafsil murojaatga egalikdir.

Manba iste'moli ishlab chiqaruvchilarga narxni anglatadi. Shu sababli foyda iste'mol narxlarini qisqartirish maqsadida sanoatda samaradorlik uchun doimiy izlanishga undashi kerak. Ba'zi dalillar bu gi potezani asoslarydi. Masalan, dunyodagi iqtisodiy muhitning har bir bo'limida ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan dastlabki energianing miqdori o'tgan yarim asr mobaynida muntazam ravishda



**12.2-rasm.** Yalpi ichki mahsulotning millatlar miqyosidagi  $\text{CO}_2$  intensivligi.

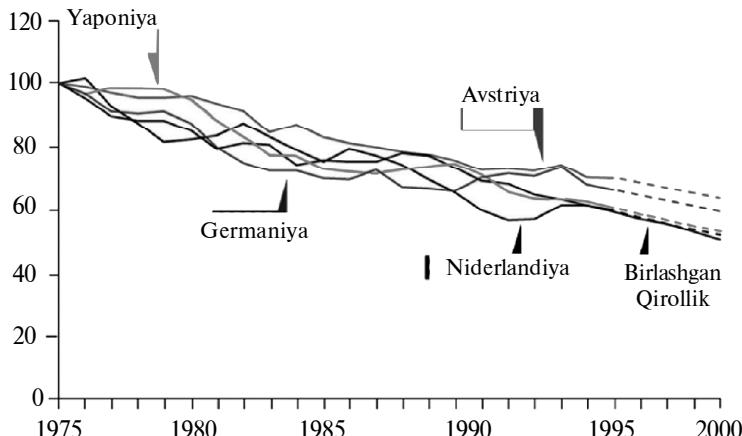
ozmi-ko'pmi tushdi. Global energiya ko'rsatkichi hozirda 1970-yildagiga qaraganda 33% pastroq.

Bu daromadlar taraqqiy qilgan iqtisodiyotlarda juda ravshan aks etgan. Energiya jadalligi o'tgan 25 yildan ortiq fursat mobaynida Iqtisodiy kooperatsiya va taraqqiyot tashkilotidagi davlatlarda ushbu tashkilotga a'zo bo'lмаган давлатларга qaraganda 3 marta tezroq qisqardi. AQSH va Buyuk Britaniyadagi energiya ko'rsatkichi hozirda 1980-yilga qaraganda 40% pastroq.

Eng rivovlangan davlatlardan tashqarida vaziyat yomonlashdi. Hattoki, ba'zi Janubiy Yevropa davlatlarida energiya jadalligi o'tgan 25 yil davomida ko'tarildi. Endi takomillashayotgan iqtisodiyotlarda va rivojlanayotgan davlatlarda yutuqlar juda qorishgan holda ko'zga tashlanadi. O'rta Sharq bo'ylab energiya intensivligi 1980 va 2006-yillar oraliq'ida ikki martaga oshgan. Dastlab u Hindistonda rivojlandi, lekin 1993-yilda eng yuqori cho'qqisiga chiqqanidan buyon asta-sekinlik bilan tushib bordi. Xitoyda energiya jadalligi XXI asrga kelib 70 % ga kamaydi, lekin hozirda yanada o'sa boshlangan.

Biroq umumiy qilib aytganda, energiya jadalligi o'tgan 60 yil davomida, ayniqsa, Iqtisodiy kooperatsiya va taraqqiyot tashkiloti bo'ylab sezilarli darajada tushgan. Xuddi shu narsa xomashyo jadalligi bilan ham muvofiq keladi. 12.2-rasmida o'tgan 25 yil mobaynida YIMning karbon dioksidi ta'siri tasvirlangan. Global karbon intensivligi 1980-yilda bir AQSH dollarida 1 kg karbon dioksididan 2006-yilda bir AQSH dollarida 770 gramm karbon dioksidiga tushgan.

Karbon intensivligidagi ahamiyatli o'sish O'rta Sharq va Hindistonda rivojlanishning ilk bosqichlarida sodir bo'ldi. Xitoy



12.3-rasm. Davlatlar bo'yicha YIMdagi  $\text{CO}_2$  intensivligi (1980—2006).

kutilmagan o'zgarishlarning guvohi bo'ldi, lekin bularning o'rmini yaqin yillardagi karbon intensivligining ko'tarilishi qopladi. Tashvishlanarlisi shuki, karbon instensivligida global yo'nalishning pasayishi 2000-yilda uning past ko'rsatkichidan asta-sekinlik bilan oshayotganligiga qaramay, yaqin yillar mobaynida to'xtadi. Ochiq-oydin ko'rinish turibdiki, bu o'sishga to'liq ishonch hosil qilish uchun hali erta. Qotishma resurslardan foydalanadigan karbon dioksidi keltirib chiqaradigan global iqtisodiyotga ega bo'lgan unumдорлик ба'zi joylarda yaxshilanyapti. Biroq siljish ko'rsatkichi tushib bormoqda.

Eng achinarlisi, nisbiy kamayish bu muammoning yarmi demakdir. U faqatgina iqtisodiy ishlab chiqarishning har bir birligi uchun resurs iste'molini o'lchaydi.

O'sish tenglididan tashqari qisqartirishning yana bir vositasida resurs unumдорлиги iqtisodiy ishlab chiqarish bilan bir vaqtida tez rivojlanishi kerak va ular agar umumiyligi jihatdan oshmasa iqtisodiy o'sish sifatida yaxshilanishga da'vat etish kerak. Buning uchun dalil topish mushkul.

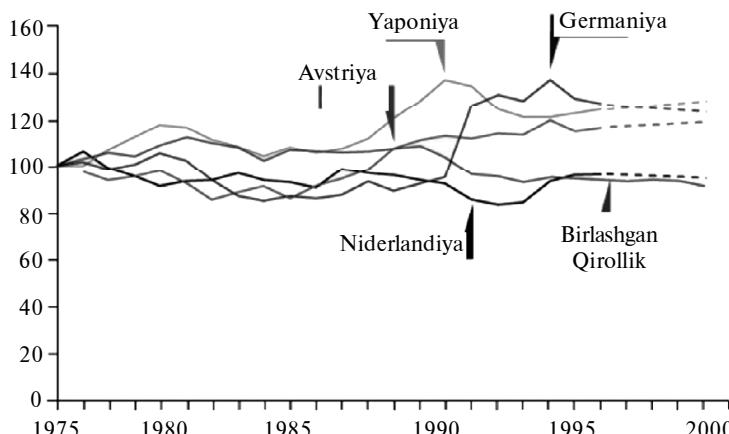
Joriy o'zgarishning markazida biz iste'molning immaterializatsiya-sidek jiddiy bir muammoga duch kelmoqdamiz. Bu «Qaytuvchi ta'sir» bo'lib, iste'moldagi jami xomashyo iste'moli ishlab chiqarishning dematerializatsiya keltirgan jami yig'ilgan resurslar hajmiga qaraganda ko'proq oshishini bildiradi. U qisman aholi o'sishini iqtisodiy siyosatda hamfikrlilikning yetishmasligi orqali tushuntiradi. Jahon energiya iste'molining rivojlanishi samaradorlik o'zgarishlaridagi jamg'armalarni oshiradi.

## 12.3. Mutlaq kamayish

Energiya va karbon intensivligining qisqarishiga qaramasdan, chiqindi yoqilg‘isidan chiqadigan karbon dioksid emissiya 1970-yildan buyon 80% ga oshdi. Bugungi kunda emissiyalar 1990—2000-yildan buyon deyarli 40 % o’sgan. Bu nisbiy kamayish o’tgan 18 yil davomida dunyo YIM karbon dioksid emissiyaga qaraganda tezroq ko‘tarilganligini bildiradi. Biroq bu yerda mutlaq kamayish yo‘q. Dunyo ko‘mir iste’molidagi ko‘rsatgan ko‘tarilish 2000-yildan buyon karbon dioksid emissiyasidagi o’sish darajasini oshirib yubordi.

Qo’shimcha resurslar 2 karbon emissiyasi uchun nima to‘g‘ri bo‘lsa, xomashyo hajmi uchun ham to‘g‘ri. 12.3-rasm 12.2-rasmida ko‘rsatilgan Iqtisidiy ko‘payish va tashkilotning 5 ta davlati uchun to‘g‘ridan to‘g‘ri xomashyo iste’molini tasvirlaydi. Dastlabki shakldagi nisbiy kamayishning juda aniq tafsilotiga qaramasdan, xomashyo iste’molida mutlaq kamayishning ancha kam bo‘lsa-da, isboti bor. Faqatgina bir necha mamlakatlarda kuzatish mumkin bo‘lgan eng yaxshi yo‘l o’tgan asr 80-yillarining oxirlaridan buyon resurs talablarida barqarorlashgan. Muammo shundaki, savdo tovarlarida joylashtirilgan barcha resurslarni yaxshilash qiyin.

Bu yerda ko‘rsatilgan o‘lchov — to‘g‘ri xomashyo iste’moli maxsus resurslar savdo oqimini aniqlashtirish uchun eng qo‘l keladiganidir. Biroq u chet eldag‘i tayyor yoki yarimtayyor mahsulotlarni ishlab chiqarishga moslashgan resurslarni yo‘qotadi.



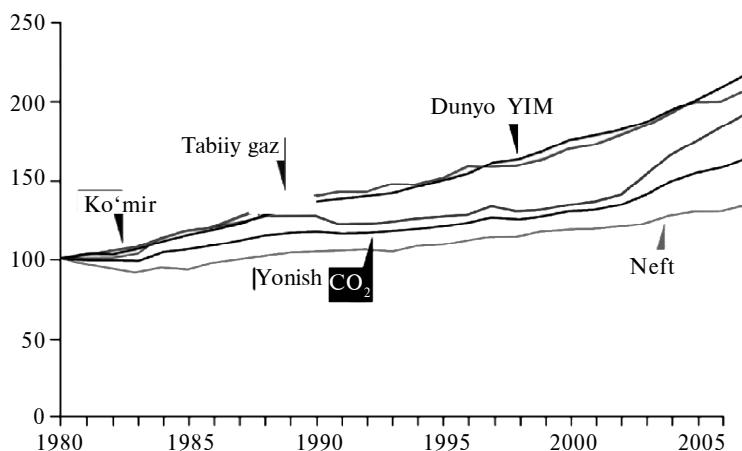
12.4-rasm. Iqtisidiy kooperatsiya va taraqqiyot tashkilotidagi davlatlarda to‘g‘ridan to‘g‘ri xomashyo iste’moli (1975—2000).

Bu masala mamlakatning ichki ishlab chiqarishdan olisda taraqqiy qiladigan zamonaviy rivojlangan iqtisodiyotlarning strukturasi sababli juda muhim. Agar iste'mol tovarlariga talab tushmasa, ko'pdan ko'p tayyor va yarim tayyor tovarlar chet eldan import qilinishiga to'g'ri keladi.

Boshqacha qilib aytganda, iqlim o'zgarishi konvensiyasi ostida Birlashgan Millatlar Tashkilotiga bergan miqdorga qaraganda Buyuk Britaniya iste'mol namunalari bilan bog'liq ko'proq karbon chiqindilari mavjud. Aslida, bu farq Buyuk Britaniyaning Kioto maqsadlari bo'yicha qilingan yutuqni zaiflashtirish uchun yetarli. 1990 va 2004-yillar oraliq'ida 6% chiqindidagi aniq qisqarish Buyuk Britaniya FCCC ning xabar berishicha, chiqindilarda 11% ko'tariladi, bunda savdoda joylashtirilgan chiqindilar hisobga olimadi.

Batafsil ma'lumotlarsiz, bu namuna xomashyo resurslariga to'g'ri kelishini bilish qiyin. Lekin 12.3-rasmni sinchiklab ko'rib chiqish maqsadga muvofiq bo'ladi. Resurs iste'moli barqarorligi sodir bo'lgan tashqi imkoniyat ham mayjud.

Har qanday vaziyatda ham global cheklovlar mobaynida eng ko'p hisobga olinadigan narsa bu dunyo statistikasi. Iqlim o'zgarishi va resurs yetishmovchiligi ahamiyatli global masalalardir. Shu sababli mutlaq kamayish bo'yicha yakuniy xulosa va o'sish muammosidan qochish uchun imkoniyatlar bu dunyo sohalaridir. 12.4-rasm karbon chiqindisi va qayta ishlangan yoqilg'iда oshib borayotgan global sohani isbotlagan. 12.5-rasm aniq resurslar — metall rudalar to'plamining

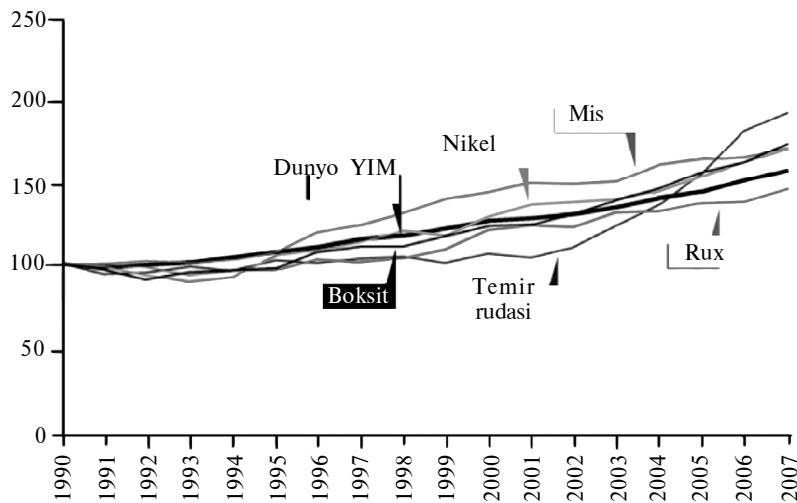


12.5-rasm. CO<sub>2</sub> ga aloqador va chiqindi yoqilg'i iste'molidagi sohalar (1980—2007).

kelib chiqishida global sohani ko'rsatadi. 12.5-rasmda eng qiziqarli faqatgina mutlaq kamayishning yo'qligidir. Nisbiy kamayishning ham o'z tasdig'i bor. Ba'zi yaxshilangan resurs samarasi dastlabki yillarda aniq, lekin bunga yaqin kunlarda zarar yetkazilganligi ma'lum bo'ladi.

Ahamiyatli jihatlardan biri strukturali metallar iste'molining oshganligidir. Temir rudasi ekstrakti, aluminiy rudasi, mis va nikel hozirda jahon yalpi ichki mahsulotiga qaraganda tezroq rivojlanmoqda. Buning sabablarini topish qiyin emas. Xitoyning temir rudasiga zarurati yaxshi hujjatlashtirilgan.

Takomillashayotgan xo'jaliklar o'zlarining infratuzilmalarini shakllantirishlari sababli strukturali xomashyoga bo'lgan talabning oshishi 2008-yilning birinchi choragida va 2007-yil davomida mahsulot narxlarining ko'tarilishiga sabab bo'lgan muhim omillardan biri bo'ldi. Ayrim metall bo'limgan minerallarga bo'lgan ta'sir hayratda qoldiradigan darajada. Butun dunyoda sement ishlab chiqarish ko'rsatkichi 1990-yildan buyon ikki marta ko'tarilgan. Global resurs intensivligi (YIMga resurs iste'moli nisbati) kamayishdan xoli o'laroq yoqilg'i bo'limgan minerallar bo'yicha sezilarli ko'tarildi. Resurs unumadorligi noto'g'ri yo'nalishdan bormoqda. Hattoki, nisbiy kamayish sodir bo'lyapti. Bundan yaqqol ko'rindaniki, ushbu tarix o'sish muammosiga yetarli yechim sifatida kamayish ishonchliligi uchun qo'llab-quvvatlash bilan ta'minlanadi. Biroq birortasi ham ehtimollikni



12.5-rasm. Dastlabki metall ajratib olishdagi  
global sohalar (1990—2007).

to‘laligicha to‘xtatib qo‘ya olmaydi. Qisqarish texnologik va iqtisodiy jihatdan muvaffaqiyat keltiradimi, degan savol tug‘ilishi tabiiy. Ko‘pincha, nisbiy va mutlaq kamayish o‘rtasidagi farq ham sharh qilinmaydi.Umumiylar bayonnomaning har bir tamoyilida adashib ketish juda oson. Rivojlanayotgan iqtisodda resurslar samaraliroq bo‘ladi. Samaradorlik o‘sishdagi emissiyalarini ikki barobar qilib bajarishga yo‘l ochadi. Shu sababli iqtisodda maqsadga erishishning eng zo‘r yo‘li bu iqtisodni doimiy ravishda rivojlantirishdir. Bu muammo iqtisodiy o‘sish va tashqi muhit bilan bog‘liq bo‘lgan chalkash bahslarda oddiy holdir. U qisman ba’zi haqiqatni o‘z ichiga oladi, masalan, ba’zi samaradorlik bilan bog‘liq bo‘lgan o‘sish rivojlangan iqtisodda sodir bo‘ladi. U havoni ifloslantiradigan ba’zi moddalar, masalan, sulfat dioksid va havoni zaharlaydigan gazlar kabi cheklangan dalillar orqali qo‘llab-quvvatlanadi. Bu emissiyalar ba’zan teskari holda bo‘ladi. Emissiyalar dastlabki pog‘onalarida o‘sib, cho‘qqiga yetadi va keyin yana pasaya boshlaydi. Biroq bu aloqa ekologik iqtisodchi Duglas Busning fikriga ko‘ra aniq bo‘lgan atrof-muhit bilan bog‘liq muammolar, ya’ni tutun, daryo suvi sifati va kislota moddalaridan tashkil topgan. Bu hattoki o‘zgarmas ravishda zararli moddalar uchun to‘g‘ri emas. Bu oddiy ravishda tashqi muhit sifatini ko‘rsatuvchi muhim narsalar bo‘lgan karbon emissiyalari, resurslardan foydalanish, ulardan noto‘g‘ri foydalanish va turlarning yo‘qolishida paydo bo‘lmaydi.

## 12.4. Arifmetik o‘sish

Oddiy matematik tenglik nisbiy va mutlaq kamayish o‘rtasidagi aloqani nazorat qiladi. Bu 40 yil oldin Pol Erlix va Jon Xoldren tomonidan ilgari surilgan edi. Erlix tenglamasi bizga oddiy qilib inson faoliyatining ta’siri ( $I$ ) uchta omilning mahsuli ekanligini izohlab beradi: Aholi hajmi ( $P$ ), daromadni jon boshiga hisoblaganda uning to‘kinchilik darajasi ( $A$ ) va sarflagan har dollar bilan bog‘liq ta’sirni o‘lchaydigan texnologiya omili ( $T$ ).

T faktori tushib borarkan, bu bizda nisbiy ko‘payish kuzatilayotganini bildiradi. Lekin mutlaq kamayish uchun ham biz pastga siljishimiz zarur. Bu daromad aholi jon boshiga oshishidan o‘zib ketish uchun yetarlicha tez tushsagina sodir bo‘lishi mumkin. So‘nggi besh yil ichida bu kun tartibidagi zarur masala bo‘ldi.

Iqtisodiyotda umumiylar bosh barobar o‘sish bilan birga ham to‘kinchilik, ham aholi katta hajmda oshdi.

Yaqin yillarda to‘kinchilik omili katta tezlik bilan aholi omilini oshirdi. Lekin Erlixning o‘zi batasfil tushuntirganidek, ularning ikkalasi ham juda muhim. Ulardan birortasi ham siyosatga bo‘ysunuvchi ekanligini isbotlamaydi. Oshib borayotgan to‘kinchilik yaxshilangan farovonlik bilan ma’nodosh bo‘lib qaraladi.

Aholi o‘sishiga nisbatan himoya chegaralarini asosiy inson erkinliklariga zid hisoblanib kelingan. Qizig‘i shundaki, bu ikkala tushuncha ham noto‘g‘ri. Oshib borayotgan daromad hamisha ham farovonlikni kafolatlamaydi va ba’zan u rivojlanayotgan dunyoda erkinlik orqali emas, balki qarshilikning yetishmovchiligi va ta’lim nuqsoni orqali sodir bo‘lgan.

Shunga qaramasdan, ham aholini, ham daromadni oshirishga qaratilgan texnologiya bizni asray oladi, degan g‘oya ilgari surildi. Samaradorlik iqtisodiy yutuqning kaliti bo‘lib, biz nisbiy kamayishni tezlashtirish orqali oxirida mutlaq kamayishga yetishimiz mumkin. Biroq u qanday amalgalashga oshirilishi mumkin?

Nisbiy kamayish mutlaq kamayishga olib kelishini aks ettiruvchi «bosh barmoq qoidasi» mavjud. Rivojlanayotgan o‘rtacha daromad bilan oshib borayotgan aholi o‘sishida, mutlaq kamayish nisbiy kamayishning ko‘rsatkichlari aholi va daromad o‘sish ko‘rsatkichlariga qaraganda kattaroq bo‘lganda sodir bo‘ladi. Bu qoida global karbon dioksidi chiqindilariga tarixan nima sodir bo‘lganini aniqlashda qo‘l keladi.

Karbon intensivligi 1990-yildan buyon yiliga o‘rtacha 7 % qisqardi. Aholi 1,3% ga oshdi va o‘rtacha daromad ham jon boshiga xuddi shu muddatdan buyon yiliga 1,4 % ga ko‘paymoqda. Daromadlardagi o‘sish u yoqda tursin, samaradorlik aholining o‘sishini ham qoplagani yo‘q.

Uning o‘rniga, 17 yil mobaynida chiqindilardagi o‘sish deyarli 40 % bo‘lib kelmoqda. Xuddi shu bosh barmoq qoidasi kelajakda o‘sish bo‘yicha uglerod chiqindilari kamayishining bajarish ehtimolini qisqa tekshirib olish imkonini beradi.

Foyda va global aholi soni bir-biriga qarama-qarshi yo‘nalishda ketmoqda. BMTning o‘rtacha hisobiga ko‘ra, dunyo aholisi yiliga o‘rtacha 0,7% o‘sish bilan 2050-yilning oxirigacha 10 milliardga yetishi kutilmoqda. Aholi va uglerod chiqindilaridagi o‘sish balanslari bo‘yicha uglerod intensivligidagi qisqarish yiliga 1,4 % o‘rtacha o‘sish bilan tugaydi. Bu ko‘p bo‘lib tuyulmasligi mumkin, lekin 2050-yilning oxirigacha ushbu taxminlarni inobatga olib uglerod chiqindilari hozirgidan 80% ko‘proq bo‘lishi kutilmoqda.

Biznes daromad manbayi sifatida eng rivojlangan davlatlarda 2—3% o'sish bilan belgilanadi. Dunyoning boshqa davlatlari anchadan buyon yiliga kamida 5—10 % o'sish bilan yetakchilik qilib kelayotgan Xitoy va Hindistonga yetib olish uchun bor imkoniyatlarini ishga solmoqda.

2050-yildan keyin, albatta, agar o'sish davom etsa, demak unumdoorlik o'zgarishlari ham davom etishi kerak. 2050-yildan asr oxiriga qadar yiliga 2 % o'sish sur'atiga ega bo'lган iqtisod 2100-yilda hozirgi iqtisodiyotning 40 barobar hajmiga to'g'ri keladi.

## 12.5. Stark variantlari

Uglerod chiqindilarini barqarorlashtirish (va energiya xavfsizligi muammolariga yo'naltirish) global energetika tizimlarida butun ko'lamli o'sishni talab qiladi. Texnologik o'zgarishlar o'sish bo'lsa ham, bo'lmasa ham muhim ahamiyatga ega. Hattoki kichik iqtisodiyot ham bu vaziyatga duch kelgan bo'lardi.

Bu usulda chiqindilarini kamaytirishga qanchalik erishish mumkinligi ochiq savol bo'lib qolmoqda. Haqiqat shundaki, biz hali unga erishish uchun qattiq harakat qilganimiz yo'q. Pol Ekins o'zining *Redefining Prosperity* (Rivojlanishni isloh qilish) asarida ta'kidlaganidek, mazkur siyosat chiqindilarini kamaytirishga olib borish uchun kam miqdorda ta'sir ko'rsatadi. Uglerod texnologiyalarida dastlabki sarmoya, shubhasiz, zarurdir.

Bulardan tashqari, mavjud barqarorlashtirish dasturlarining barchasi global daromad tengligiga olib keladi. Rivojlangan davlatlarda daromad o'sishi yuqoridaqidek qabul qilinadi. Dunyoning rivojlanayotgan qismida boy davlatlar bilan biroz bo'lsa-da bir xil darajaga erishish nazarda tutiladi. Lekin davlatlar bo'yicha daromadlarni teng taqsimlashda dasturlarni rivojlantirish uchun biror-bir harakat amalga oshirilayotgani yo'q. Garchi boy mamlakatlarda o'sish qisqartirilsa ham, to'g'ri taqsimlangan taraqqiyotning uglerod ishtiropi hattoki mulohaza yuritish uchun ham tahlikali.

Haqiqat shundaki, hali hanuzgacha 7 milliard aholiga ega bo'lган dunyo uchun munosib, ijtimoiy, ekologik barqaror ko'payib boruvchi daromad dasturi mavjud emas.

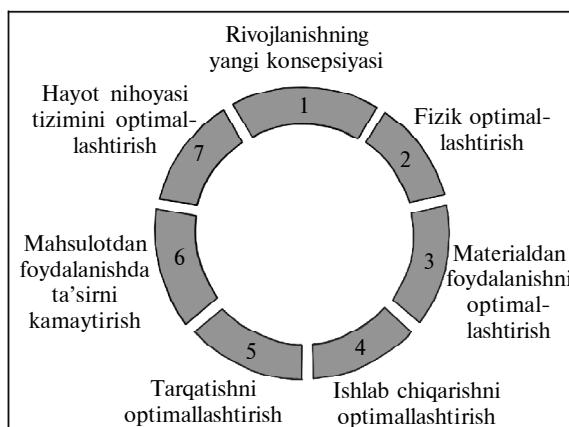
Resurs tanqisligi, qayta tiklanadigan energiya va xomashyo ishlab chiqarishdagi qisqartirishlarning barchasi iqtisodiy faoliyatning barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Biroq bu bobdag'i tahlillar chiqindi va resurs qisqartirishlarga bozor iqtisodiyoti strukturasini taqqoslamasdan erishish mumkinligini taxmin qilish tamomila xayoliy ekanligi ko'rsatiladi.

## **13-bob. Sanoat ekologiyasi va ekologik toza mahsulot ishlab chiqarish strategiyalari**

### **13.1. Barqaror ishlab chiqarish**

Dastlab sanoat ishlab chiqarishi chiqindi tog'lari, daryolarga chiqindilar chiqarish va o'tkir tutunli mo'rilarga bog'langan edi. Bu holat yillar davomida oshib bordi va hatto sanoat ishlab chiqarishi so'nggi asr yakunida ko'plab ifloslanishlarga sabab bo'ldi. Bu holatning zararliligi aniq va uni o'zgartirish zarur edi. Shu o'rinda sanoat ishlab chiqarishda metall ruda, yog'och, katta miqdordagi energiya va ba'zan qotishmalar kabi resurslardan foydalanish muhim masala hisoblanadi. Bunga qiyosan, barqaror ishlab chiqarish ifloslanishga olib kelmaydigan, kam resurs sarflab mahsulot ishlab chiqarishni yaxshilash va sof hamda zararsiz mahsulotlar yaratish bilan shug'ullanadi. Barqaror ishlab chiqarishni rivojlantirish va iste'mol namunalaring ahamiyati juda dolzarb muammo. Ushbu masala 1992-yilgi UNCED Rio va 2002-yilgi Yoxannesburg konferensiyasining Implementatsiya rejasida global atrof-muhit inqirozining asosiy sababchisi qilib ko'rsatiladi. Ishlab chiqarish tizimning bir qismidir. Unda barcha mahsulotlar bosqichma-bosqich tarzda resurslar chiqarilishi, mahsulotlar ishlab chiqarilishi, ulardan qay tarzda foydalanilishi va nihoyat chiqindi birlgilikda ko'riliши kerak.

Bu mahsulotning hayotiylik davridir. Industrial jamiyatda mahsulot namunalari tabiiy resurslarni ulkan miqdorda ishlatmoqda va bu ko'pincha chiqindilarning to'planishiga olib kelmoqda. Barqaror ishlab



*13.1-rasm. Ekodizayn strategiyasining g'ildiragi (Manba: NRC, 2001).*

chiqarish tabiatda ko‘rganimizdek bo‘lishi kerak: tabiatda resurslar qayta ishlanadi, energiya quyosha asoslanadi va mahsulotlar nihoyatda unumlidir. An’anavyi tahlillar asosida shisha idishning yanada yaxshi bo‘lishi uchun u 11 marta qayta ishlatilishi kerakligi aniqlandi. Hattoki murakkab LCA har bir kishiga mahsulotlarning hayotiylik davrini aniq ko‘rsata olmaydi. Hayotiylik davri haqidagi qarash ishlab chiqarishga tizimlar yondashuvining boshlanishidir. LCA yangi mahsulot tayyorlanishida boshqaruv quroli va tabiat haqidagi qayg‘urishga qo‘shilish yo‘li sifatida ko‘rilishi mumkin. Sanoat ifloslantirishlari faqatgina ishlab chiqarish uchun to‘siq va xarj sifatida tushunilgan. Resurslar mahsulotlar uchun ishlatilishi kerak, ifloslantiruvchilar uchun emas. Ishlab chiqarish jarayonlarining bezarar va resurs tejaydigan jarayonlarga o‘zgartirilishi toza ishlab chiqarish o‘lchovlari deb ataladi. Toza ishlab chiqarishga ishlab chiqaruvchilar iqtisodiy, atrof-muhit va ijtimoiy jihatdan qiziqmoqdalar va bu 1990-yildan buyon ko‘plab sanoatlarda amalga oshirilib kelinmoqda. Bu bo‘limda barqaror sanoat ishlab chiqarishiga erishishning asosiy yo‘llari ko‘rsatiladi.

### **13.2. Sanoat ekologiyasi**

Sanoat ekologiyasi tushunchasi 1990-yilning boshlarida vujudga keldi. Shundan buyon sanoat ekologiyasining umumiyligi tan olingan ta’rifi yo‘q. Jelsinki industrial tizimni uni o‘rab turuvchi tizimlardan alohida emas, balki ular bilan birgalikda ko‘riluvchi tushuncha sifatida ta’riflaydi. Industrial ekologiya tabiiy xomashyodan tugallangan materialga, tarkibiy qismga, mahsulotga, ortiqcha mahsulot va yakuniy chiqarishga umumiyligi xomashyo siklini optimallashtirishni izlaydi. Tabiiy ekotizim haqidagi bilimlarga o‘xshab bu yondashuv barqaror tizimlarda iqtisodiyotni qayta tashkillashtiruvchi metodlarni rivojlantirishga urinadi. Industrial tizim maxsus biologik ekotizim turi yoki tabiiy tizimning analogi sifatida qaraladi. Sanoat ekologiyasi boshqa kashfiyotchilari uni barqarorlik fani deb ta’riflaydilar. Ushbu kontekstda barqarorlikning nafaqat ekologik, balki iqtisodiy va ijtimoiy o‘lchovlari ham nazarda tutiladi. Yondashuv va mavzularning xilma-xilligi sanoat ekologiyasi qamrab olishga urinayotgan sohaning kengligini ko‘rsatadi. Shuningdek, industrial va ekologik ekotizimlar orasidagi bu analogning qonuniyligi tekshiriladi. Sanoat ekologiyasida bosh loyihalash prinsiplari Xomashyo Oqimi Tahlilidan (MFA) foydalanishni talab etadi. U quyidagilarda ishlatiladi:

1. Xomashyo iste’moli va sanoat jarayonlari uchun nazorat yo‘llari.
2. Sanoat tajribalarini yaratish.
3. Ishlab chiqarish hajmini dematerilizatsiyalash.

4. Energiyadan foydalanish namunalarini tizimlashtirish.
5. Sanoat kiritmalari va ishlab chiqarish hajmini tabiiy ekotizim hajmi bilan tenglashtirish.

MFA industrial iqtisodiyot orqali eng muhim xomashyo ta'minoti turini talab qilishi bilan birga sanoat metabolizmining yaxshiroq tushunilishiga o'z hissasini qo'shamdi. Bu «tovarlar darajasi» (energiya tashuvchilar, mineral qurilish tovarlari, po'lat, o'g'itlar) va «modda darajasi» bo'yicha (uglerod, temir, alumin, azot, fosfor, kadmiy) mos xomashyolar tanlovini o'z ichiga oladi. Chiqindining qayta ishlab chiqarilishi va foydalanilishi ijobjiy natijani kafolatlamaydi. Ikkita salbiy misol sifatida cement ishlab chiqarishda zaharli mayda kul zarralarining ishlatilishi yoki chorvada miya kasalligiga sabab bo'lувchi hayvon oqsilidan qayta foydalanishni keltirish mumkin. Bunga mahsulotlarga qaraganda xizmat yoki ishlarni ta'minlash orqali erishiladi. Qolaversa, MFA amaliyotda dematerilizatsiya tushunchasi (hujjatlarsiz idora tizimi) muvaffaqiyatga erishishini tekshirishda ishlatilishi mumkin. Dematerializatsiyaning boshqa usullari yengil tovarlar ishlab chiqarishda yoki mahsulotlar yaroqlilik muddatini uzaytirishda foydalaniladi. Hozirgacha MFAning eng ko'p tatbiqlari og'ir metall, muhim iqtisodiy tovarlar yoki oziq-ovqat kabi tanlangan xomashyolar uchun sanoat metabolizmini aniqlashga xizmat qilib kelmoqda. Daniyaning Kalunborg shahri sanoat ekologiyasi adabiyotlarida «industrial ekotizim» namunasi sifatida tez-tez tilga olinadi. Xomashyolar (mayda kul zarralari, oltингugurt, loy va sement) va energiya (bug', issiqlik) taxminan 3 km maydonda fabrika va zavodlar orasida ayirboshlanadi. Joylarni isitish va boshqa maqsadlar (sovitish) uchun ortiqcha chiqarilgan issiqlikdan foydalanish samarali sanoat tajribasi ekanligi ancha oldin tan olingan.

### **13.3. Toza ishlab chiqarish**

Ishlab chiqarishning o'zi eng muhim qism hisoblanadi. U toza ishlab chiqarish (CP) yordamida yuqori darajada rivojlantirilishi mumkin. CP ning maqsadi texnik yoki tashkiliy sa'y-harakatlarni amalga oshirish orqali kompaniyalarda eko-samaradorlikni yuksaltirishdir. Atrof-muhitga salbiy ta'sirlarni kamaytirish orqali o'rnatilgan narxlar pasaytiriladi. Toza ishlab chiqarish *End-of-pipe* (quvur oxiri) yechimi o'rniqa integratsiyalashgan — oldini oluvchi uslublar jarayoni bilan ishlaydi. Toza ishlab chiqarish nafaqat atrof-muhit, balki iqtisodiyat uchun ham yaxshidir. Bunda mahsulotlar besamar zararlantiruvchi emas, aksincha, samarador bo'ladi. Ba'zan toza texnologiya tushunchasiga duch kelinadi. U mahsulot xomashyoning olinishidan ishlab

chiqarish, foydalanish va tugashigacha mahsulotning butun hayotiylik davrini anglatadi. CPning 5 ta asosiy prinsipi bor:

1. O'rindosh kirtmalar: zaharli xomashyo, yordamchi yoki tashkiliy tovarlardan kamroq foydalanish, tashkiliy xomashyolarni uzoq vaqt ishlatish.

2. Samarali boshqaruv: jarayon mobaynida Tovar-energetika samaradorligi va ta'sirini kuchaytirish, avvalo, past sifatli tovarlarni ishlatish, oqishlar tufayli yo'qotishlarni kamaytirish, xodimlarning tayyorgarligi.

3. Ichki qayta ishlab chiqarish: xomashyo va energetika oqimlarining quyilishi.

4. Texnologik optimallashuv/o'zgarish: samarali texnologiyaga o'zgarish. Bu tez-tez amalga oshiriladigan qiyin va takomillashgan tadbirdir.

5. Mahsulotning optimallashuvi: zaharli xomashyo va moddiy intensivlikni kamaytirish uchun mahsulotlarning eko-loyihasi.

Ishlab chiqarish jarayonida suvning takomillashgan boshqaruvi ichki qayta ishlab chiqarish va samarali boshqaruv prinsipini ko'rsatadi. Ko'pincha quyidagi chora-tadbirlarga ehtiyoj seziladi:

1. Suv iste'moli nazorati.
2. Suvdan foydalanilmaganda uni to'xtatish uchun ventillar o'rnatish.
3. Quyi sifatli tovarlarni (oqishlar) o'rnatish.
4. Chiqindi suvlardan qayta foydalanish.
5. Sovishdan so'ng sovuq suvning qayta aylanmasi.
6. Maxsus tozalashdan so'ng suvning qayta harakati.
7. Jarayonlarning qayta loyihalanishi, masalan, qarama-qarshi oqimlarning qo'shilishini o'z ichiga oladi.

Bundan ko'rinadiki, chiqindi suv oqimlarining optimal tozalanishi ishning eng muhim qismidir. Umumiylar maqsad, ishlov berilgan suvning qayta aylanmasi orqali ifloslovchilarining turiga ko'ra maxsus tozalash tadbirlaridan so'ng chiqindi suvlarning miqdorini kamaytirish, buning natijasida turli chiqindi oqimlarining alohida boshqaruvi nihoyatda zarur bo'ladi. Chiqindi suv oqimlari vaqt-vaqt bilan chiqarilganda, vaqtinchalik saqlab turish orqali ko'rsatkichlarni tenglashtirish muhimdir. Ko'plab holatlarda biz nafaqat toza ishlab chiqarishga, balki iqtisodiyotga ta'sir ko'rsatuvchi suv iste'molining ancha yoki 10 martagacha qisqartirilishini kuzatamiz. Texnologik o'zgarish CP ning nisbatan takomillashgan qismidir. Misol sifatida so'nggi 20 yilda nasos va qog'oz sektorlarida texnologiyaning tubdan yangilanishini keltirish mumkin. Bunda yangi uslublar suvning ancha kam ishlatilishiga olib keluvchi suvning butunlay o'zgargan iste'moli, yangi oqartiruvchi kimyoviy moddalar (xlorlididan xlorsiz oqartiruv-

chilarga) va yog'ochdagи murakkab polimerdan olingen qora likyorning samarali ishlatilishini o'z ichiga oladi. Boshqa yirik misol xlorli ishqor sanoatida texnologiyadagi o'zgarishdir. Bunda NaCl eritmalarining elektrolizlarida simob elektrodlardan foydalanilgan (hozir ham ko'plab zavodlarda ishlatiladi). Bunda toksik simobni butunlay yo'qotuvchi membran asosli jarayonga o'zgartirildi. Ekoloyiha deb ataluvchi mahsulotning optimallashuvi mahsulotning yaxshilanishiga qaratilib, u quyidagilarni ta'minlovchi tizimli jarayondir:

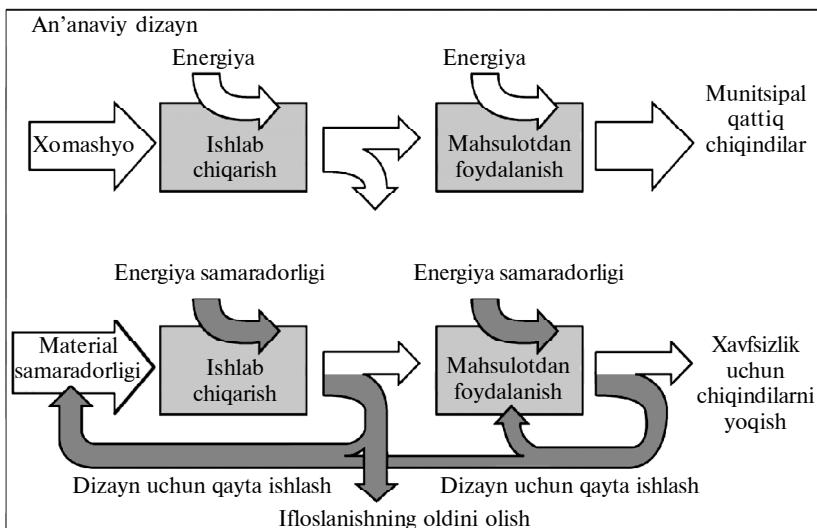
- Uzaytirilgan yaroqlilik muddati;
- Ta'mirlashning qulayligi;
- Oson qayta ishslash, demanifakturalash yoki ajratish;
- Bezarar tovarlardan foydalanish;
- Muvofiq loyihalash.

### **13.4. Green engineering (yashil tadqiqot) strategiyasi**

*Green engineering* turli usullardan foydalanadi. Ular ekologiya va atrof-muhit loyihasidan iborat. Ekoloyiha tabiat uchun zararsiz bo'lgan mahsulotlarni rivojlantiruvchi tadqiqot va taraqqiyot (R&D) guruhlarini nazorat qiladi. Toksik gazlar ishlatilishining kamaytirilishi (TUR) ichki kimyoviy va potensial tashqi ifloslanish xavflarini ish jarayonida ko'rib chiqadi. Hayotiylik davrining tahlili (LCA) mahsulot hayotiylik davriga tovarlarning ishlatilishi va atrof-muhit ta'sirini belgilaydi. *Green design* ifloslanishning oldini oluvchi turli innovatsion uslublar bo'yicha iqtisodiy va tabiiy holda miqdorni maksimallashtiruvchi keng qamrovli biznes strategiyasi sifatida ko'rildi. U xomashyo tanlovi, jarayon va qulaylik loyihasi, marketing, strategik rejalashtirish, narxni hisoblash va chiqindi tozalash uskunasiga tabiiy korporativ majburiyatni o'rnatadi. *Green engineering* amaliyoti nafaqat ishlab chiqarish va mahsulot iste'molini, balki mahsulotlardagi foydali xomashyolar yoki potensial energiyani o'z ichiga oluvchi tabiiy sifat haqidagi munosabatlarni talab qiladi. Muhim farqlardan biri mahsulotning yaroqlilik muddatidir.

Mahsulot loyihasini o'zgartirish atrof-muhitga umumiy ta'sirni kamaytiradi. *Green design* xomashyo va energiyadan samarali foydalanish, zaharli chiqindilarini kamaytirish va xomashyolarni qayta ishslash hamda qayta foydalanishni oshiradi.

Ularning ba'zilari 10 yil yoki ko'proq xizmat qiladi, ba'zilarining muddati oylik yoki haftalik, boshqa birlari faqat bir marta ishlatiladi. Loyihalashtiruvchi turli yondashuvlarni har xil tipdagi mahsulotlarning davomiyligi, xomashyo birikmalari va qayta ishlanuvchanligiga ko'ra moslashtirishi zarur. Bu yondashuvlar turli ish jarayonlari: mahsulot



13.2-rasm. Mahsulot loyihasining xomashyo oqimiga ta'siri.

loyihasi, ishlab chiqarish loyihasi, xomashyo nazorati, ta'minot zanjiri boshqaruvi, buyurtmalar bajarilishi bilan birga xizmat ko'rsatish, saqlash va mahsulotni qayta tiklashda amalga oshiriladi. Bir necha bosqichda ishlab chiqarish bo'yicha barqarorlik strategiyalarining barchasi *Green engineering* yordamida yaxshilanishi mumkin. Sanoat tizimi bosqichida bir hududda qay tarzda bir zavod boshqa ishlab chiqarish qismlari bilan uyg'unlashishi diqqat markazida bo'ladi. Bu darajadagi strategiyaning eng muhim jihatni bir qismidan chiqayotgan tovarning boshqasida kiritma ta'minot bo'ladi usulda xomashyo va energetika oqimini tashkillashtirishdir. Mahsulot darajasi bo'yicha diqqat markazi ifloslantirmaydigan, juda ko'p energiya va boshqa resurslardan foydalanishni taqozo qilmaydigan mahsulot ishlab chiqarishdir. Shuningdek, mahsulotlarning qayta ishlab chiqarilishi yoki eng kamida mahsulotlardagi xomashyolarning qayta ishlanishi muhimdir. Shu bois ular yuqoridagilarni amalga oshirib bo'ladi darajada loyihalanishi kerak. Tovarlar boshqaruvida eng muhim narsa xomashyo oqimidir. Biz tovarlarni dematerializatsiyalash orqali xomashyo oqimini kamaytirib qayta tiklanadigan va bezarar xomashyolarni topishimiz zarur. Ishlab chiqarish tizimi darajasida muhim element bu toza ishlab chiqarish usullaridir. Bundan tashqari, dastlabki omillar ta'minot zanjiri boshqaruvi, tarqatish va transport orqali, qayta ishlash bo'yicha keyingi omillar esa mahsulotning hayot tizimi yakunining muhim qismi sifatida yo'naltiriladi.

### 13.5. Yashil kimyo

Ko‘plab kimyoviy mahsulotlar turli sintetik yo‘llardan foydalangan holda ishlab chiqarilmoque da. Kimyoviy jarayon loyi halovchisi alternativ xomashyolardan, erituvchilar, katalizatorlar, reaksiya yo‘llari va reaksiya sharoiti kabi yordamchi materiallardan tanlanishi shart va bu loyiha tanlovi kimyoviy jarayonning umumiy tabiiy ish sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. *Green chemistry* zaharli va ifloslantiruvchi moddalar ning ishlab chiqarilishi va ishlatilishini kamaytiruvchi yoki bartaraf etuvchi kimyoviy mahsulotlar hamda jarayonlar loyihasiga nisbatan ishlatiladi. Tabiatan maqbul kimyoviy jarayonlarni aniqlash keng kimyoviy bilim va yaratuvchanlikni talab qiladi. Ideal kimyoviy reaksiyalar quyidagi sifatlarga ega bo‘lishi kerak:

- Oddiylik;
- Bexatarlilik;
- Yuqori samara;
- Energetik samaradorlik;
- Qayta tiklanadigan va ishlanadigan xomashyo va yordamchi tovarlardan foydalanish;
- Kam aralashma tarkibli yoki unday bo‘lmagan xomashyolardan foydalanish.

Umuman olganda, kimyoviy reaksiyalar bu maqsadlarning barchasiga bir vaqtning o‘zida erisha olmaydi va istalgan sifat balansini optimallashtiruvchi usullarni aniqlash kimyo muhandislari va kimyogarlarning vazifasidir. Agar qilinadigan ishlar qayta tozalanadigan va ishlanadigan resurslarni va qotishmalsiz energiya ishlab chiqarishni o‘z ichiga olsa, ko‘pincha barqaror kimyo atamasi ishlatiladi. *Green chemistry* ko‘p ishlatiladigan ibora bo‘lishiga qaramasdan, *Green chemistry* va barqaror kimyo tushunchalari tez-tez almashinib ishlatiladi. Shuningdek, energiya ishlab chiqarishda qayta yangilanadigan resurslar va qotishmalarning ishlatilmasligi masalalari ham inobatga olinsa-da, ko‘pincha *green chemistry*dan foydalaniladi. Bunda *Green chemistry* tushunchasi 2 asosiy qismda keltirilgan — biri sifat jihatni va boshqasi son jihatni. Kimyoviy jarayon loyihasining sifat yondashuvi xomashyo tanlovi, erituvchilar, katalizatorlar va boshqa tovarlar kabi yordamchi xomashyolar tanlovi, reaksiya usullari va shart-sharoitlarini o‘z ichiga oladi. *Green chemistry* ifloslanishning oldini oluvchi yuqori darajadagi samarali yondashuvdir, chunki u real dunyodagi atrof-muhit muammolariga ilmiy innovatsion yechimlarni tatbiq qiladi. *Green chemistry*ning 12 ta prinsipi uni amalga oshirishda yo‘l boshlovchi xarita bo‘lib xizmat qiladi. Bu prinsiplar butun dunyoda qabul qilingan va ular quyidagilardir:

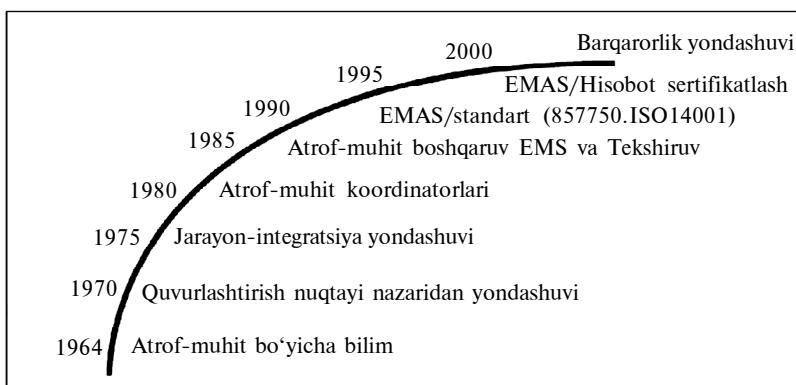
1. Chiqindilarning oldini olish: tozalash yoki ishlov berishda chiqindi qoldirmaslik uchun kimyoviy sintezlarni loyihalash zarur.
2. Xavfsiz kimyoviy mahsulotlar va tovarlar loyihasi: zaharli moddalar kam yoki zarari bo‘lidan qoldiq samarali kimyoviy mahsulotlarni loyihalash kerak.
3. Zaharli bo‘lidan kimyoviy sintezlarni loyihalash: insonlarga va atrof-muhitga zarari kam yoki zarari bo‘lidan moddalarni yaratish va foydalanishda sintezlarni loyihalash muhim.
4. Qayta tiklanadigan xomashyolardan foydalanish: cheklangan tovarlardan ko‘ra qayta tiklanadigan xomashyolardan foydalanish kerak. Qayta tiklanadigan mahsulotlar ko‘pincha qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yoki boshqa jarayonlarda hosil bo‘lgan chiqindilardan tayyorlanadi; cheklangan xomashyolar yonilg‘ilar (neft, tabiiy gaz yoki ko‘mir)dan tayyorlanadi yoki qazib olinadi.
5. Katalizatorlardan foydalanish: katalitik reaksiyalardan foydalanish orqali chiqindilarni minimallashtirish zarur. Katalizatorlar kichik miqdorda ishlatiladi va bir tomonlama reaksiyani bir necha marta amalga oshira oladi. Ular ko‘p talab qilinadigan va bir marta ishlaydigan reaktivlarga qaranganda afzalroq.
6. Kimyoviy hosilalardan cheklanish: iloji boricha har qanday vaqtinchalik o‘zgarish yoki bloklovchi-himoyalovchi guruhalr ishtirokidan voz kechish kerak. Hosilalarda qo‘srimcha reaktivlar ishlatiladi va chiqindi ishlab chiqaradi.
7. Atom iqtisodiyotini maksimallashtirish: sintezlarni loyihalash natijasida so‘nggi mahsulot dastlabki mahsulotning maksimal miqdorini o‘z ichiga oladi. Bunda chiqindi atomlar kam bo‘ladi.
8. Xavfsiz erituvchilar va reaksiyon sharoitlardan foydalanish: erituvchilar, ajratuvchi moddalar yoki boshqa yordamchi kimyoviy moddalardan foydalanmaslik kerak. Agar bunday kimyoviy moddalalar zarur bo‘lsa, zararsiz kimyoviy moddalardan foydalanish zarur.
9. Energiya samaradorligini oshirish: iloji bo‘lganda kimyoviy reaksiyalarni mavjud harorat va bosimda amalga oshirish.
10. Ishlatilgandan so‘ng oddiy darajaga o‘zgaruvchi kimyoviy mahsulotlarni loyihalash: kimyoviy foydalanilgandan so‘ng zararsiz moddalarga ajraluvchi mahsulotlarni loyihalash kerak, shunda ular atrof-muhitda to‘planmaydi.
11. Ifloslanishning oldini olish uchun ayni vaqtda tahlil qilish: sintez davomida qo‘srimcha mahsulot shakllanishini kamaytirish uchun monitoring va nazorat jarayonini hisobga olish zarur.
12. Ko‘ngilsizliklar ehtimolini kamaytirish: portlash, yong‘in va atrofga chiquvchi gazlar kabi kimyoviy falokatlarni kamaytirish uchun

kimyoviy mahsulotlar va ularning shakllari (qattiq, suyuq yoki gaz)ni loyihalashtirish kerak.

### 13.6. Atrof-muhit qonuni va boshqaruv tizimlari

Resurslarning kamayishi va ifloslanish jiddiylasha boshlagach davlatlarda atrof-muhit qonuni kuchaydi. Ayniqsa, Yevropa Ittifoqi qonuni biznes va omma sektorining atrof-muhitga munosabatini kuchaytirishda katta ahamiyatga egadir. Atrof-muhitga nisbatan tobora ko'payib borayotgan tahdidlar iqtisodiy faoliyat boshqaruvini yaxshilovchi yangi chora-tadbirlarni talab qiladi. Bu, o'z navbatida, ishlab chiqarishda iqtisodiy talablarni, yangi mahsulotlarni rivojlantirish va xususiy-moddiy boshqaruv bilan birga texnologik jarayonlarning boshqaruvini hisobga olishga bo'lgan ehtiyojni ko'rsatadi. Bugungi kunda barcha yirik ishlab chiqarish imtiyozlari IPPC (Umumiy Himoya va Ifloslanish Nazorati) Dasturiga asosan a'zolik ruxsatiga ega bo'lishi kerak. Bu ifloslanish nazorati va resurslardan foydalanish bo'yicha ehtiyojlarni oshiradi. Ko'plab ishlab chiqarish imtiyozlari Atrof-muhit Boshqaruvi Tizimlari (EMS)ga tatbiq qilingan. Bu qonun tomonidan talab qilinmaydi, ammo shunga qaramasdan u ko'pgina afzalliklarga ega. Atrof-muhit boshqaruvi atrof-muhitga ta'siri bo'lgan yoki bo'lishi mumkin bo'lgan biror tashkilot faoliyatining boshqaruvidir. 13.3-rasm 1960-yillar boshida tabiatni tadqiq qilishga nisbatan o'sish bo'lgandan buyon, atrof-muhit boshqaruvi rivojlanishini ko'rsatadi.

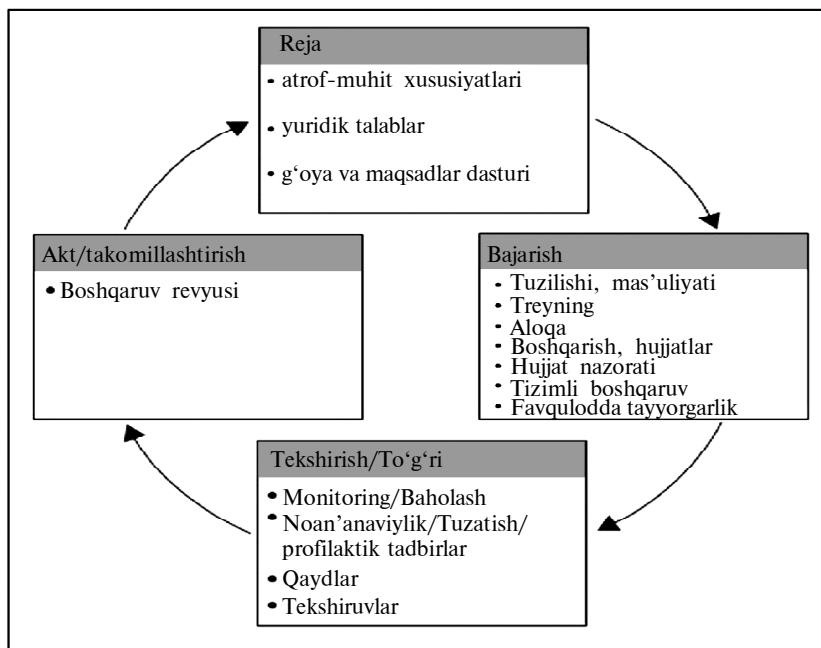
Chizma atrof-muhit boshqaruvi tushunchasining qisqacha tarixini tasvirlaydi. EMS biror tashkilot tabiiy maqsad va ehtiyojlarini qondirishda bajaradigan rejalashtirish, amalga oshirish, qayta ko'rib chiqish, jarayon va ta'sirlarni oshirishning davomiy siklidir. U ISO va EMS kabi xalqaro standartlarning talablariga bo'y sunuvchi tizimdir.



13.3-rasm. Atrof-muhit boshqaruvi g'oyasining rivojlanishi.

EMSGa ISO tomonidan quyidagicha ta’rif beriladi: «Atrof-muhit siyosatini saqlovchi, qayta ko‘rib chiquvchi, amalga oshiruvchi va rivojlantiruvchi tashkiliy strukturalar, rejalashtirish faoliyati, majburiyat, tajribalar, bajaratdigan amallar, jarayonlar va resurslardan iborat umumiyl boshqaruv tizimining qismi» (Standartlashtirish bo‘yicha Yevropa Qo‘mitasi, 199608-21).

EMS tashkilotning atrof-muhitga ta’sirini boshqaradi. Kutilgan natija atrof-muhit boshqaruvida davomli rivojlanishdir. ISO ma’lumotiga asosan, dunyoning barcha joylarida EMS standartlari qabul qilinishi ko‘zlangan, ular umumiyl ravishda saqlanadi. EMSni amalga oshiruvchi tashkilotlar EMSni o‘z ehtiyojlariga ko‘ra moslashtiradilar. Atrof-muhitga katta ta’siri bo‘lmagan tashkilotlarning o‘zlarini ta’minotchilarning atrof-muhit ishlari bo‘yicha EMSga, atrof-muhitga sezilarli ta’siri bo‘lgan tashkilotlar esa tabiatan xavfsiz choralarini tashkillashtirishga e’tibor qaratadilar. Atrof-muhit boshqaruvini takomillashtirish uchun tashkilotlar nafaqat nima sodir bo‘layotgani, balki nima uchun sodir bo‘layotganini ham inobatga olishlari kerak. Vaqt o‘tib, tizimli aniqlash va kamchiliklarni to‘g’irlash umumiyl yaxshilangan atrof-muhit hamda tashkiliy amallarga yo‘l ko‘rsatadi. Ko‘pgina EMS modellari (ISO 14001



13.4-rasm. Deming Sifat Boshqarushi Modelining har bir bosqichida ISO 14001 elementlari.

standartini o‘z ichiga oluvchi) 1950-yillarda Deming tomonida «Reja, Amal, Tekshiruv, Harakat» deb nomlanuvchi sifat boshqaruvi modeli asosida tayyorlanadi. Bu model davomli rivojlanish tushunchasiga katta ahamiyat qaratadi. 13.4-rasmda Deming sikliga ko‘ra samarali EMS ehtiyojlari batafsil tushuntiriladi.

Ko‘plab tashkilotlar o‘zlarining faoliyatlarida Umumiy Sifat Boshqaruvi (TQM) prinsiplarini qo‘llaydilar. Samarali EMS TQM konsepsiyalari asosida shakllantiriladi.

TQM dastavval yaponlar tomonidan amalda qo‘llanilganiga qaramay, AQSHda rivojlangan. Amerikaliklar agar boshqaruv va xodimlar muammolarni birga hal qilsalar, har kim yechimga yonda-shishini aniqlaganlar. TQM an‘anaviy sifat rivoji uslublaridan ancha farq qiladi. Eng muhimi, u tizim muammolariga katta e’tibor qaratadi. Statistik metodlardan muammolarning sabablarini topishda foydalanildi va faol xodimlarning ishtiroki talab qilinadi. TQM tashkilot faoliyatining sifatini oshirishda bevosita xaridorlar bilan ishlashdan tortib yuqori boshqaruv xodimlarining barcha iyerarxik bosqichlarini o‘z ichiga olgan holda yangi va muqobil metodlardan foydalanadi. Quyida TQM tizimi afzalliklarining ba‘zilarini keltirib o‘tamiz:

- Tashkiliy narxlarning kamayishi;
- Xaridorlarning qoniqishi;
- Jamoa ruhiy holatining yaxshilanishi;
- Qayta muhandislik ish jarayoni va davomli yaxshilanish jarayonining o‘rnatalishi;
- Raqobatbardosh ustunlikka erishish;
- ISO ro‘yxatga olish tizimi uchun asosning o‘rnatalishi.

TQM faqatgina sifat boshqaruvi emas. U har bir tashkilotning xususiy holati bilan bog‘liq ko‘plab ish xavfsizligi, xavf-xatar boshqaruvi, iqtisodiy boshqaruv va atrof-muhit boshqaruvi kabi masalalarni ham qamrab oladi. TQM tashkilot ishchilariga ta‘sir ko‘rsatmaydi. U tashkilotning yanada moslashuvchan bo‘lishiga imkon yaratadi va ishchilarning ruhiyatini ko‘taradi. Shuningdek, u ikkala tashkilot xaridorlari va ishchilar o‘rtasidagi uzoq muddatli aloqalarni osongina rivojlantiradi. Bu ulkan moslashuv ikki xil EMS solishtira olinmasligini bildiradi, shuning uchun ikkalasi ham standart o‘lchov tashkiloti tomonidan o‘rnatalgan talablarni bajarishi lozim.

EMSGa ega bo‘lgan tashkilotlar mustaqil tashkilotlar tomonidan tekshiriladi va shu orqali tasdiqdan o‘tadi. EMS sertifikati idoraviy tuzilmalarni talab qilgan holda tashkil qilinadi va uzvyi o‘sishga erishish uchun loyihalashtiriladi. Tashqi audit, odatda, har uch yilda va ichki audit esa yilda bir marta o‘tkaziladi.

## **14-bob. Qishloq xo‘jaligi va resurslar oqimi**

### **14.1. Yer va landshaft**

Dunyoning g‘arbiy qismida yerdan keragidan ortiq foydalanilayotgani bugungi kunda jiddiy muammolardan biridir. Insoniyat yer shari yuzasining 43 % ini egallagan va ana shu yerlarga ikki barobar ko‘p ta’sir qilyapti. Mavjud bo‘lgan toza suvning uchdan bir qismi inson ehtiyojlari uchun yo‘naltirilgan. Yer sharining quruqlik qismida ishlab chiqariladigan 20 % mahsulot inson ehtiyojlarini qondirish uchun sarflanmoqda. Hozirgi kunda biz biosamarador yerlarni keragidan ortiq ishlatyapmiz, bu raqamlar Yevropa mamlakatlarida 3 barobar va Amerika Qo‘shma Shtatlarida 5 barobar ko‘p. Dunyoning janubiy qismida tabiiy resurlardan iloji boricha kamroq foydalanilyapti, lekin bu vaziyat hamon davom etyapti va tabiiy resurslarni, ayniqa, qazilma boyliklar va o‘rmonlardan energiya olish maqsadida foydalanishni o‘z ichiga oladi. Yer resurslari kamayib, noyob bo‘la boshladi va biz kelajakda dunyoda oziq-ovqat tanqisligiga duch kelishimiz mumkin. Bu, albatta, oziq-ovqat, yer narxining keskin ko‘tarilishi va boshqa davlatlarga investitsiyalarning oshishiga olib keladi.

Hosildor yerlarning kamayishiga qo‘srimcha tariqasida, hozir yerdan foydalanish usullari hosildor yerlarni kamaytirib, hosildor tuproqning yo‘qolishi va yerlarning yaroqsiz holga kelib qolishiga sabab bo‘lmoqda. Olimlarning hisob-kitoblariga ko‘ra, yuqori qatlamlı tuproqning yo‘qolishi paydo bo‘ladigan yangi tuproq va yangi organik tuzilmalarga qaraganda 100 marta kattadir. Ba’zi bir hududlardagi global qizish yog‘ingarchilikni kamaytirib, keng qurg‘oqchilikka, bundan tashqari, katta hududlarning yaroqsiz holga kelishiga sabab bo‘lmoqda. Shuningdek, yerdan foydalanish issiqxonada gaz chiqindilari, ayniqa, karbonat angidrid miqdorini kamaytiryapti. Karbonat nam yerlarning qurishini, shudgorlash va shuningdek, yuqori tuproq organik tarkibi oksidlanishi va karbonatning havoga bo‘lgan bo‘linishini oshirish orqali paydo bo‘ladi.

Suv va yerdan foydalanishni tejash uchun bir necha tadbirlar amalga oshirilib kelinmoqda. Landshaftlarni himoya qilish dasturi, Bioxilma-xillik birlashmasi tomonidan qabul qilingan tadbir, yer sharida mavjud hamma unumdar yerlarning 20 % ini o‘z himoyasiga olgan. Takomillashtirilgan yerdan foydalanish tadbirlari, misol tariqasida agroo‘rmonchilik, biokimyodan foydalanishni kamaytirish, shuningdek, hali inson oyog‘i yetmagan yuqori qatlamlarini saqlash va yerlarning samaradorlik qobiliyatini asrash uchun Osiyo va Afrika

davlatlarida amalga oshirilib kelinmoqda. Ko‘pchilik davlatlarda iqlim sharoitini va ekotizimlarni yaxshilash maqsadida daraxt ekish keng sur’atlari amalga oshirilmoqda. Qishloq xo‘jaligida sug‘orishdagi yangi texnologiyalar suvgaga bo‘lgan ehtiyojni keskin darajada kamaytirishi mumkin. Eng muhimmi, ekotizimning avvalgi holatini tiklash ishlari keng miqyosda, jiddiy zararlangan va unumsiz yerlarda amalga oshirilishi mumkin. Mana shunday ekotizimni qayta tiklashga qaratilgan loyihalash, albatta, yashil turdagiga o‘simliklar, suv va tuproqning o‘z holiga qaytishini ko‘rsatib beradi, natijada oziq-ovqat sanoati, iqtisodiy hayot va farovonlik yanada kuchayadi.

Dunyo suvi va hosildor yerlarini himoya qilish uchun kiritilgan xalqaro dasturlarning eng ahamiyatlisi — bu Birlashgan Millatlar Tashkilotining Qurg‘oqchilikka qarshi kurash Dasturidir. O‘rmonlarni chopish va o‘rmondan chiqayotgan chiqindilarni kamaytirish borasidagi kelishuvlar Iqlim kengashlari ichiga kiradi, chunki ularning issiqxonadan chiqayotgan gazlarga ta’siri bor. Bu kengashning asosiysi nuqtayi nazari yerda suvning samarasini oshirish emas, balki bioxilma-xillik buzilishini himoya qilishdir. Bilamizki, dunyo okeanlarini himoya qilish uchun hech qanday dastur qabul qilinmagan, natijada hozirgi kunda dunyo okeanlariga turli zaharli chiqindilarni to‘kish hollari sodir bo‘lyapti, misol tariqasida eng jiddiy chiqindilardan biri — bu okeanda qolib ketadigan plastik chiqindilardir. Yevropa Ittifoqining dasturlari hozirgi kunda landshaft, maysazorlar va suv yuzalarini himoya qiladi.

Yer, suv, o‘rmon va dalalarga ega bo‘lgan landshaftlar inson sog‘lig‘i uchun nafaqat jismoniy jihatdan, ya’ni ovqat va suvning ta’milanishi borasida, balki yashash muhiti, madaniy va ruhiy jihatdan ahamiyatlidir. Biz ham o‘z avlodlarimizga xuddi ajodolarimiz bizga meros qilib qoldirganidek, ularning farovon yashashlari uchun mana shu Yer sayyorasini qoldirishimiz kerak.

## **14.2. Barqaror qishloq xo‘jaligi muammolari**

Oziq-ovqat ishlab chiqarish, jamlash, tarqatish, yeish va boshqarish insoniyatning tabiatga bo‘lgan eng muhim ta’sirlaridan birini o‘z ichiga oladi. Shu bilan birga, bizning har kungi hayotimiz va sog‘lig‘imizning ajralmas qismi hamdir. Qishloq xo‘jaligi yer shari muzlamagan qismining 40 % ini tashkil qiladi. Toza ichimlik suvining deyarli 70 % qishloq xo‘jaligiga sarflanadi va bu dunyodagi kambag‘al odamlarning to‘rtadan uch qismini hamda bizning hammamizni boqish uchun yo‘naltiriladi. Qishloq xo‘jaligi inson sivilizatsiyasining asosiysi o‘chog‘i hisoblanadi va bu hozirgi rivojlangan dunyodagi bir necha

muammolarning bir joyga kelib qolishidir, misol uchun, kambag‘allik, ochlik, tabiatning ifloslanishi va iqlim o‘zgarishidir.

Qishloq xo‘jaligi misli ko‘rilmagan tarzda rivojlandi. Hosildorlik, ovchilik, baliqchilik sanoati va ularni tejash bir vaqtłari jamiyatdagi asosiy hunar bo‘lgan. Biroq hozirgi zamona viy ishlab chiqarish mamlakatda aholining 2—5 % i qolgan aholini oziq-ovqat bilan ta’minlab beradi. Qishloq xo‘jaligi va baliqchilik sanoati rivojlanib kelmoqda. Gektar yerlardan olinadigan hosillar hajmi yangi metodlar, yangi genetik o‘zgarishlar va minerallarni qo‘sish orqali ko‘paytirilmoqda. Bu yuksalish hozirgacha davom etyapti, shu o‘rinda bunga genetik o‘zgartirilgan organizmlarni misol tariqasida keltirish mumkin. Ushbu texnologiya atrof-muhit barqarorligiga tahdid emas, balki shunchaki unga bo‘lgan bir yo‘ldir.

Rivojlangan qishloq xo‘jaligi uzlusiz davom etadigan, barqaror bo‘lman nitrogen va fosfor mahsulotlariga bog‘liq. Fosfor dunyoning turli joylaridan qazib olinadi, u deyarli qayta ishlab bo‘lmaydigan resurs bo‘lib, oxirida tugab qoladi. Nitrogen ko‘p miqdordagi qazilma boylikni talab qiladi, shuningdek, u ham yangilab, ya’ni qayta foydalanib bo‘lmaydigan resurslarga kiradi. Global nitrogen oqimi deyarli ikki barobar ko‘paygan va natijada bu barqaror bo‘lmay qolgan. Qishloq xo‘jaligida ko‘p miqdordagi nitrogen va fosfor bugungi kunda dunyoning turli xil joylaridagi ko‘llarni, daryo va dengizlar suvini ifoslantiryapti.

Aksincha, an’anaviy qishloq xo‘jaligi dalalarga chiqindilarni qaytarish orqali moddalar almashinuvini ta’minlayotgan edi. Bular hamma chiqindilarni oziq-ovqat tayyorlashdan ajratib olish va uni inson chiqindilari tariqasida yana qishloq xo‘jaligi yerlariga qaytarish orqali amalga oshirilar edi. Hozirgi kunda oziq-ovqatlar sirkulatsiyasini qayta tashkil etish bo‘yicha olib borilayotgan urinishlar orasida to‘g‘ridan to‘g‘ri yoki minerallarni o‘z ichiga oluvchi biogaz ishlab chiqarish qoldiqlari orqali ularning dalaga qaytarilayotganini ko‘ryapmiz. Shaharlardagi chiqindilar yig‘ib olinadi va biogazdan foydalanish uchun ishlatilgan suvlarning cho‘kindilari yana yerkarning unumdarligini oshirish uchun ishlatilyapti. Lekin bu yetarli emas, og‘ir metallar, zaharli organizm, kimyoviy moddalar, odatda, organik chiqindini yanada ifloslaydi, misol uchun biogaz suyuqligida qoladigan cho‘kindilar.

Zamona viy qishloq xo‘jaligi don ekinlari va sabzavotlarning o‘rniga, go‘sht ishlab chiqarishning yanada o‘sishiga sabab bo‘lyapti. Ishlab chiqarishga moslashgan jamiyatda, hamma yetishtirilayotgan o‘simliklarning 80 % i hayvonlar uchun oziq-ovqat hisoblanib, yerning katta miqdordagi qismi hayvonlar uchun maysazor va o‘tloq sifatida foydalanilyapti. Dunyo bo‘ylab ovqatlanish joylaridagi go‘sht taomlari

oxirgi 100 yil davomida ancha ko'tarilib ketdi va bu haligacha o'sishda davom etmoqda. Shunisi aniqki, kelajakda go'shtning miqdori keskin darajada kamayadi. Bir kilogramm go'shtning karbonat angidrid miqdori bir kilogramm kartoshkaning karbonat angidridiga nisbatan 100 barobar ko'p demakdir. Bu hayvonlarning farovonligiga putur yetkazib, katta miqdorda arzon go'sht mahsulotlari ishlab chiqarish zavodiga o'xshaydi. Shuningdek, bu sifati past bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarining ishlab chiqarilishiga sabab bo'lmoqda. Bugungi kunda ba'zi mamlakatlarda qonunlar orqali bunday holatlarga chek qo'yilmoqda.

Dunyoning g'arbiy qismida oziq-ovqat chiqindisiga muammo sifatida qaralyapti. Yevropa mamlakatlarida, yeiyishga yaroqli bo'lgan ovqatning deyarli 30 % isrof qilinyapti, bu ko'rsatkich Amerika Qo'shma Shtatlarida 50 % ni tashkil qiladi. Amerikada oziq-ovqat eng arzon mahsulot hisoblanib, ovqatni isrof qilish eng ko'p, hayvonlar huquqlari esa eng kam hurmat qilinadi. Ovqatning uglerod qiymatini kamaytirish uchun eng muhim strategiya — bu ovqatga bo'lgan e'tiborni oshirib, kundalik taomnomamizdan go'sht mahsulotlari miqdorini kamaytirishdir.

Hozirgi kundagi oziq-ovqat xavfsizligi va mustaqillagini oshirish uchun bir necha yangi yo'llar kiritilmoqda. Organik fermer xo'jaligi va oziq-ovqat dunyoning ko'plab joylarida o'sib bormoqda. Bu oziq-ovqat sirkulatsiyasiga bog'liq, ya'ni chegaralangan yoki biooksidlardan foydalananmasilk himoyalangan hayvonlarning farovonligidir. Agro o'rmonchilik qishloq xo'jaligi daraxtlarini himoya qilish uchun amalga oshiriladi, suv va tuproq himoya qilish tizimi yangi tuproq qatlamini quryapti. Shaharlarning oziq-ovqatga bo'lgan talabining ko'tarilishi, shahar-qishloq xo'jaligi, ya'ni terrasalardan, tomlar va uyning boshqa joylaridan oziq-ovqat yetishtirish uchun foydalanishni talab qilyapti. Bularning eng rivojlangani doimiy xo'jalikdir, ya'ni ekologik dizayn prinsiplariga asoslanib qurilishi, ayni o'zining organik oziq-ovqatingizni o'stirish, ko'proq yomg'ir suvlaridan foydalanish, landshaftlarni himoya qilish ekotizimini qayta tiklash va uylarni tabiiy materiallardan qurishni oladi.

Oziq-ovqat global muammodir. Ko'p holatlarda bu jiddiygina muammo bo'lib qolmasdan, balki tashish xarajatlarini ham o'z ichiga oladi. Buning aksi — mahalliy do'konlar va ishlab chiqaruvchilardan oziq-ovqat mahsulotlarini sotib olishning o'sib borayotganidir.

Kelajakda oziq-ovqat yetarli bo'ladimi? 9 yoki 10 milliard odam oziq-ovqat sanoatining asosiga zarar bermasdan qanday oziqlana oladi? Ovqat va quvvat ekinlari orasidagi raqobat qishloq xo'jaligining davomiy yemirilishi va o'z quvvatini yo'qotishi bu muammoni yanada jiddiylashtiryapti. Barqaror jamiyatga o'tishga erishish uchun ushbu sohada muhim o'zgarishlar talab qilinadi.

### **14.3. Qishloq xo‘jaligi tuproqlariga uglerodning oqib o‘tishi**

Ekotizimga bo‘lgan munosabatimizning usuli uglerodning dunyoviy oqimiga ta’sir qilyapti. Fosfor va nitrogen haqida gap ketganda bu jarayon bat afsil muhokama qilingan. Lekin uglerod oqimi yerdagi hayot man bayining asosiy qismini tashkil etib, yerdan, qishloq va o‘rmon xo‘jaligidan foydalanish orqali bu oqimga juda katta xavf solinyapti. Yerosti qazilmalarini yoqishlardan chiqayotgan chiqindilarga qo‘sishimcha tariqasida, yerdan foydalanish va uni boshqarish, ob-havoning o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lgan eng asosiy muammo bo‘lib qolgan, chunki uglerod oqimidagi katta hajmdagi o‘zgarishlar global qizishga olib kelmoqda.

Uglerodning katta hajmi atmosfera va ekotizim orasida o‘zaro aylanmoqda (yiliga taxminan 200 gigatonna). Shuning uchun, fotosintez tufayli bo‘layotgan tabiiy uglerod oqimi taxminan sement ishlab chiqarish va yerosti qazilmalarini yoqishda sabab bo‘layotgan uglerod oqimidan 25 marotaba katta. O‘tloq, ekin maydonlari va infratuzilma uchun asosiy tropik o‘rmonlarni tozalash, o‘z navbatida, inson tufayli sodir bo‘layotgan uglerod chiqindilariga o‘z hissasini qo‘shamoqda (har yili taxminan 1,4 gigatonna). Chunki sabzavotdagi uglerod dioksid sifatida ajralib chiqadi va, odatda, tuproq uglerod zaxirasi bu o‘zgarishdan keyin kamayib bormoqda. Insonning tabiatga bo‘lgan xatti-harakatlaridan ajralayotgan uglerod chiqindilarining taxminan 45 foizi ( $7,7+1,4 = 9,1$  gigatonna) atmosferada yig‘ilib bormoqda (4,1 gigatonna). Qolganlari okeanlarga (2,3 gigatonna) va quruqlik ekotizimiga, asosan, shimoliy o‘rmonlarga (2,7) singdirilmoqda.

Tuproqning bir metrigacha sathida yig‘ilib qolgan uglerodning umumiy hajmi sabzavotlarnikiga solishtirib qaraganda, deyarli uch barobar va atmosferadagiga nisbatan esa ikki barobar ko‘pdir.

Natijada tuproqning uglerod zaxiralarini bir foizga o‘zgartiradigan yerdan foydalanish va uni boshqarishdagi o‘zgarish, atmosferadagi uglerod dioksidning ikki foizga oshishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun tuproq uglerod muvozanatining ob-havoga sezilarli ta’siri bor.

Tuproqning organik uglerod tarkibi uning unum dorligi uchun asosiy ko‘rsatkich hisoblanadi. Shu sababli tuproq tuzilishiga ta’sir qiladi va bu aralashmaga, suvning filtrlashishi, suvning ushlab turish qobiliyati, minerallarni yetkazib berishi, minerallardan samarali foydalanish va tuproq yemirilishini boshqarish bilan o‘zaro ijobjiy taraflama bog‘langan. Shuning uchun, tuproqning organik karbonning yuqori darajasini saqlash barqaror boshqaruv dasturlari va amaliyotlari uchun juda muhim hisoblanadi. Uglerodning faqatgina 2 % i tuproqda

yashaydigan organizmlar hisoblanadi. Qolgan 98 % i sabzavot va tuproq strukturasining turli xil qatlamlaridagi tuproq organizmlaridan kelib chiqadigan tuproq organik materialining har xil organizm aralashmasi hisoblanadi.

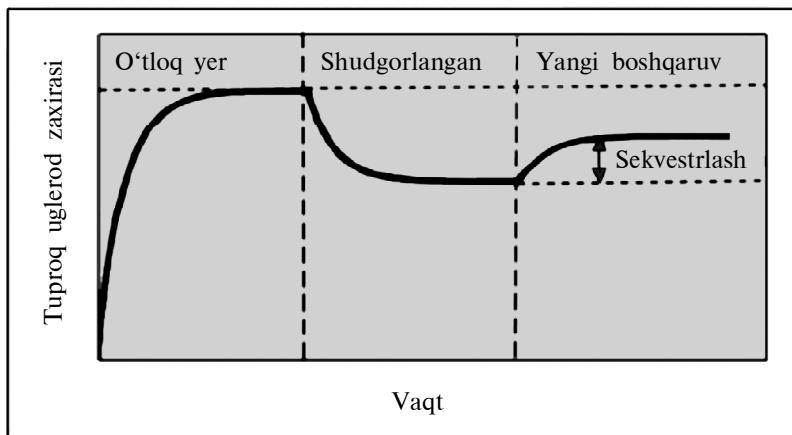
Qishloq xo‘jaligi tizimiga uglerodning oqib kirishi, asosan, o‘simliklarning tomirlari orqali sodir bo‘ladi va yer ustidagi ekin qoldiqlariga nisbatan yer tagiga kirgan tomirlar tuproq uglerod zaxiralarining yig‘ilib borishiga katta ta’sir qiladi. G‘alla ekinlardan bug‘doy va arpa bir necha ming yillar davomida donli ekinlar sifatida dalalarni optimallashtirish uchun yetishtirilib kelinmoqda. Shuning uchun moslashtirilgan uglerodning kamroq qismi tomirlarda yuqori proporsiyasi ko‘plab ko‘kalamzor turkumlariga solishtirib qaraganda tashqariga yuboriladi. Bu foydalanilgan tuproqlarga qaraganda o‘rmonlar yoki ko‘kalamzor yerlar tagidagi yuqori uglerod zaxirasi uchun ko‘p joylarda asosiy sabab bo‘ladi.

Ba’zi hududlarda, tuproqqa ishlov berish avvalgi o‘zgarishlar buning ta’sirini yuqori baholashlariga qaramasdan, tuproqning uglerod zaxirasi kamayishiga sabab bo‘lishini ko‘rsatadi. Bu ta’sir yarim quruq hududlarda yaqqol ko‘zga tashlangandek tuyuladi. Nam sharoitli hududlardan Kanada yoki Boltiq dengizi hududining sharqiy qismida bu ta’sir ancha kam. Biroq ishlov berishni kamaytirishning boshqa ijobjiy ta’sirlari ko‘p. Umuman olib qaraganda, bu suv va shamol yemirilishi xavfini kamaytiradi, shuningdek, mehnat va dizelga chiqarilgan sarf-xarajatni ham kamaytiradi, natijada karbon dioksidi chiqindilari yuzaga keladi. Bundan tashqari, har qanday ishlov berish tizimlari shu sharoitda o‘sadigan fotogen kemiruvchilarning yashab qolishi va kerak bo‘lmaydigan o‘tlarning o‘sishi uchun sharoit yaratib beradi. Shuning uchun gerbitsidlar va fungitsidlarga bo‘lgan ehtiyoj ishlov berish ishlari kamayganda o‘sadi.

Vaqt o‘tishi bilan tuproq uglerodning taxminiy rivojlanishini ko‘rsatadi, bu jarayon organik tarkibdan deyarli ozod bo‘lgan minerallar cho‘kindisidan to tabiiy ko‘kalamzor yoki o‘rmonni o‘z ichiga oladi.

Ma‘lum bir vaqtida yerdan foydalanish qishloq xo‘jaligida foydalanishga o‘zgartirildi, buning natijasi esa kam uglerodli zaxiralar bo‘ldi. Shuning uchun qishloq xo‘jaligini boshqarish tuproqdagi uglerodni nazorat qilish uchun o‘zgartiriladi.

Maysazor va o‘rmonlar qishloq xo‘jaligiga o‘tish davridan keyin uglerodni yo‘qota boshlaganligi tufayli, mana shu maqsaddagi yerdan foydalanish o‘zgarishning oldini olish va issiqxona gazlar chiqishini kamaytirishdagi eng samarali chora-tadbir hisoblanadi. Oziq-ovqat, kiyim-kechak va bioenergiyaga nisbatan o‘sib borayotgan ehtiyoj tabiiy ekotizimni bosim ostiga qo‘yyapti va kelajakda ko‘proq yerdan



14.1-rasm. Tuproq uglerodning vaqt davomidagi rivojlanishi.

foydalananishning asosiy maqsadi qishloq xo‘jaligiga o‘zgarishiga sabab bo‘lishi mumkin. Yanada kuchli, samarali va barqaror qishloq va suv xo‘jaligi ishlab chiqarish tizimlari ekotizingma bo‘lgan ta’sirini kamaytirish maqsadida takomillashtirilishi kerak.

Uglerodni issiqxona gaz chiqindilarini kamaytirishni ta’minalash strategiyasi sifatida nazorat qilish strategiya bo‘la oladi. Chunki ko‘paygan tuproq uglerodi tuproq unumdarligi uchun juda muhim hisoblanadi. Ko‘pchilik qishloq xo‘jaligi dasturlari issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish uchun potensial kuchga ega. Dunyo miqyosida, bu kuch taxminiy hisobda 1,5 gigatonnaga teng bo‘lib, asosan, qishloq xo‘jaligi tizimidagi bioishlab chiqarish tufayli paydo bo‘ladigan qazilma boyliklarni olish uchun ketadi. Agarda bu hamma agronomiya sohasidagi o‘zgarishlar uglerod savdo marketida bo‘ladigan bo‘lsa, bu kuchlarning ma’lum bir qismi karbon dioksid ekvivalentlarining bahosiga bog‘liq bo‘lib qoladigan deb taxmin qilinadi. Tuproq tarkibidagi uglerodni tartibga solish mana shu tanlovlardan biri hisoblanadi. Uglerodning kirishi tuproqning uglerodli muvozanatini ko‘proq boshqarib boradigan qismi hisoblanadi, tuproqning chirishi yoki ajralishi iqlim sharoitiga bog‘liq.

*Minerallarning qishloq xo‘jaligiga oqib kelishi — nitrogen.*

O‘sib borayotgan aholi uchun yetarlicha oziq-ovqat ishlab chiqarish qishloq xo‘jaligi oldida turgan asosiy muammo hisoblanadi. Chunki qishloq xo‘jaligi yerlari faqatgina o‘rmonlarni chopish bilan kengaytirilishi mumkin. Biroq har bir hudud uchun kattaroq dalalar qishloq xo‘jaligi uchun kerak bo‘lgan yerlar bor joydagina kengaytirilishi kerak. Shuning uchun o‘simlik oziqa cheklangan resurslari

samarali yo‘lda ishlatilishi judayam muhim. Oziq-ovqat zaxirasi limiti va miqdori haqidagi bilimdan xabardor bo‘lish, qanday qilib resurslardan unumli foydalanishdagi muhokamalar uchun juda muhim hisoblanadi. Resurslarni saqlash va oziq-ovqat sanoati xavfsizligini ta’minlash maqsadida, oziqalar qaytarilishi kerak.

Aholi o‘sishi o‘zi bilan birga qishloq xo‘jaligi yeridagi o‘sishni olib kelmaydi, chunki jami qishloq xo‘jaligi hududi faqat ozgina kengaytiriladi. Ko‘p misollarda, faqatgina o‘rmonlar o‘zgarish uchun qo‘l keladi va boshqa hududlar qishloq xo‘jaligi hududiga aylantirila olmaydi. Donli ekinlar hududi har bir odam boshiga 0,38 gektardan (1970) 0,23 gektargacha kamaydi, taxmin qilingan kamayish 2050-yilgacha 0,15 gektarni ko‘rsatadi va natijada mavjud bo‘lgan hududlarda donli ekinlar ishlab chiqarish yetarlicha oziq-ovqat ishlab chiqarish uchun kuchaytirilishi kerak.

O‘sib borayotgan urbanizatsiya uchun demografik ko‘rsatkich shaharlar va qishloqlarni o‘simlik oziqalari to‘planishi uchun qaynoq bir joy qiladi. Qayta aylantirib bo‘ladigan oziqalar bilan donli ekinlar maydonlaridan ortiqcha foydalanishning oldini olish uchun, uzoq shahardan donli ekinli yerlariga qaytadan tashish muhim hisoblanadi. Biroq ko‘p organik axlatlar, odatda, suvlar va kuchsiz oziqa manbalariga ega.

Mineral o‘g‘itlarni ishlab chiqarish uchun foydalilanidigan dunyo resurslari qancha vaqtga yetadi, degan tanqidiy savol tez-tez muhokama qilinadi.

Nitrogen o‘g‘itlarni ishlab chiqarish ammoniy sinteziga asoslanib, gidrogen va nitrogen gazlarini talab qiladi. Nitrogen gazi atmosferadan olinadi va gidrogen gazi esa yerosti qazilma energiyalaridan ishlab chiqariladi (asosan, tabiiy gaz yoki gazlashtirilgan ko‘mir orqali). Gidrogen gazi yuqori bosim va haroratda reaksiyasiga ko‘ra ammoniy shakllantirish uchun reaksiyaga kirishadi, bu energiya talab qiladigan jarayondir.

Dunyodagi yillik gaz iste’molining 5 % i ammoniy ishlab chiqarish uchun ishlatiladi, 90 % dan ko‘pi esa qishloq xo‘jaligida turli xil nitrogen o‘g‘itlarni ishlab chiqarish uchun foydalilanadi. Tabiiy gaz ammoniy ishlab chiqarishning 70% ini tashkil qiladi, qolgan 30% i esa ko‘mir va benzin uchun ishlatiladi. Gidroelektr quvvat avvallari ba’zi bir o‘g‘itli o‘simliklarda ishlatilib kelingan. Dunyo bo‘ylab har yili zaxiradagi 172 milliard kub metrning 3,2 milliard kub metr gazdan foydalanyapmiz. Bu, agarda shunday ishlatilishda davom etilsa, yana 50 yilga yetadi, degani.

Yana foydalanimilib bo‘ladigan energiya N o‘g‘itlari ishlab chiqish uchun energiya manbasi sifatida tabiiy gaz o‘rnini egallay oladi. Bu shuning uchun yangilab bo‘ladigan biogazdan N o‘g‘itlari ishlab chiqarish ehtimollari bor, garchi qazilma boyliklari hozirda noyob bo‘lsa ham.

---

## FOYDALANILGAN MANBALAR RO'YHATI

1. Baltic University publication. A Sustainable Baltic Region, Book 3 by Sten Karlsson Chapter 2 Nature's turnover of materials <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/819-a-sustainable-baltic-region>
2. Carbon Flows and Sustainable Agriculture by Thomas Katterer in Ecosystem Health & Sustainable Agriculture, Book 1 of the Baltic University Program. <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/817-ecosystem-health-a-sustainable-agriculture>
3. Cleaner production Michael Planasch from a ppt <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/5a-man-ufacturing--sustainable-production>
4. Club of Rome: <http://www.clubofrome.org/?p=324>
5. Dennis Meadows — Economics and Limits to Growth: What's Sustainable? Speech at the Population Institute, Washington DC, USA on October 6, 2009. Summary by Gail Tverberg
6. Donella Meadows Institute <http://www.donellameadows.org/archives/a-synopsis-limits-to-growth-the-30-year-update/>
7. Environmental Law and Management Systems. Philipp Weib and Jorg Bentlage Chapter 1. Basics of Environmental Management Systems in Environmental Management Systems and Certification, Book 4 Baltic University Press. <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/829-em-4-environmental-management-systems-and-certification>
8. Factor Five: Transforming the Global Economy through 80% Improvements in Resource Productivity by Ernst Ulrich von Weizsäcker, Charlie Hargroves, Michael H. Smith Cheryl Desha and Peter Stasinopoulos <http://www.natureedgeproject.net/factor5.aspx>
9. Global Footprint Network [http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint\\_basics\\_over-view/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_basics_over-view/) [http://cms2.unige.ch/isdd/IMG/pdf/jorgen\\_randers\\_2052\\_a\\_global\\_forecast\\_for\\_the\\_next\\_forty\\_years.pdf](http://cms2.unige.ch/isdd/IMG/pdf/jorgen_randers_2052_a_global_forecast_for_the_next_forty_years.pdf)
10. Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report by The World Health Organisation and UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and
11. Green chemistry. Lennart Nilsson Chapter 12. Green Chemistry in Cleaner Production - Technologies and Tools for Resource Efficient Production in Environmental Management, Book 2 Baltic University Press. <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/827-em-2-cleaner-production-technologies-and-tools-for-resource-efficient-production>
12. Green Engineering in Cleaner Production - Technologies and Tools for Resource Efficient Production in Environmental Management, Book 2 Baltic University Press. <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/827-em-2-cleaner-production-technologies-and-tools-for-resource-efficient-production>
13. Industrial Ecology Paul H. Brunner and Helmut Rechberger. Practical handbook of material flow analysis © 2004 by CRC Press LLC. ISBN 1-

5667-0604-1. [https://thecitywasteproject.files.wordpress.com/2013/03/practical\\_handbook-of-material-flow-analysis.pdf](https://thecitywasteproject.files.wordpress.com/2013/03/practical_handbook-of-material-flow-analysis.pdf)

14. Jorgen Randers 2052: A global forecast for the next forty years
15. Lars Ryden and Lars-Christer Lundin in How the Environment Works - Turnover of Matter and Energy in Environmental Science, the Baltic University Programme, <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/834-es-environmental-science>
16. Lars Ryden The Sustainable development course of the Baltic University Programme. <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/6b-land-and-water>
17. Lars Ryden. The Baltic University Programme on-line sustainable development course <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/5c-waste--sustainable-end-of-life-of-products>
18. Life Cycle Thinking in the Use of Natural Resources C.J. Koroneos, Ch. Achillas, N. Moussiopoulos and E.A. Nanaki Open Environmental Sciences, 2013, 7, 1-6 [http://www.academia.edu/9941718/Life\\_Cycle\\_Thinking\\_in\\_the\\_Use\\_of\\_Natural\\_Resources](http://www.academia.edu/9941718/Life_Cycle_Thinking_in_the_Use_of_Natural_Resources)
19. Man and materials flows - Towards sustainable materials management Accenture. Adopting circular economy business models is essential to building sustainable organizations. <http://www.accenture.com/us-en/Pages/service-circular-economy-innovation-video.aspx>
20. Metals in nature and society Baltic University publication A Sustainable Baltic Region, Book 3 by Sten Karlsson Chapter 7 Sten Karlsson The valuable metals. <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-on-line-library/819-a-sustainable-baltic-region>
21. Practical handbook of material flow analysis by Paul H. Brunner and Helmut Rechberger. 320 p. © 2004 by CRC Press LLC. ISBN 1-5667-0604-1 Baccini, P. and Brunner, PH., Metabolism of the Anthroposphere, Springer, New York, 1991
22. Product Design and Life Cycle Assessment by Ireneusz Zbicinski, John Stavenuiter, Barbara Kozlowska, and Hennie van de Coevering
23. Sanitation (JMP). [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/jmp2000.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2000.pdf)
24. Smithsonian Institution's conference Perspectives on Limits to Growth: Challenges to Building a Sustainable Planet on 1 March 2012: <http://www.si.edu/consortia/limitstogrowth2012>
25. The Colorado River Runs Dry Smithsonian Magazine October 2010 <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/the-colorado-river-runs-dry-61427169/?no-ist>
26. Baltic University publication A Sustainable Baltic Region, Book 3 by Sten Karlsson Chapter 6 Christian Azar and Goran Berndes Nutrient flows and environmental threats. <http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/819-a-sustainable-baltic-region>
27. The UK Sustainable Development Commission Report «Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy» by Tim Jackson, Chapter 4 The Myth of Decoupling [http://www.sd-commission.org.uk/data/files/publications/prosperity\\_without\\_growth\\_report.pdf](http://www.sd-commission.org.uk/data/files/publications/prosperity_without_growth_report.pdf)

---

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

### *I BO'LIM.*

#### **INSONIYAT TARAQQIYOTI VA ASOSIY RESURSLAR NAZARIYASI**

##### ***1-bob. Insoniyat jamiyati, tabiiy resurslardan foydalanish va barqaror rivojlanish tarixi***

1.1. Quyosh ostidagi yangi hodisa.....	4
1.2. Buyuk tezlashish.....	6
1.3. Dastlabki resurs inqirozi.....	10
1.4. Barqaror taraqqiyot sari ilk qadamlar.....	13
1.5. Barqaror rivojlanishning dolzARB siyosiy ahamiyati.....	14
1.6. Barqaror taraqqiyot nima?.....	16

##### ***2-bob. Sayyora va uning tabiiy resurslari***

2.1. Yer.....	18
2.2. Tosh va tuproq manba sifatida.....	20
2.3. Atmosfera va quyosh.....	22
2.4. Suv sayyorasi.....	24
2.5. Suv manba sifatida.....	28
2.6. Uglerodning ishlatalishi.....	30
2.7. Makronutriyentlar va atrof-muhit.....	32
2.8. Tabiat va jamiyatda metallar.....	36

##### ***3-bob. Resurslar oqimining tizimli xususiyatlari***

3.1. Resurs oqimida tizimli ko'rinish.....	39
3.2. Tabiiy resurs turlari.....	40
3.3. Resurslar mavjudligi.....	42
3.4. Resurs tanqisligi.....	46
3.5. Resurs oqimining katta hajmi va uning oqibatlari.....	47
3.6. Uglerod sikli.....	48
3.7. Azot sikli.....	49
3.8. Fosfor va oltingugurt sikli.....	51
3.9. Jamiyatning tabiiy oqimlarga ta'siri.....	51

### *II BO'LIM.*

#### **RESURSLAR OQIMI VA O'SISHGA CHEKLOVLAR**

##### ***4-bob. O'sishga cheklovlar***

4.1. Rim klubining tashkil etilishi.....	54
4.2. Tizim dinamikasi va World 3 modeli.....	55
4.3. 1972-yildagi «O'sishga cheklovlar».....	57
4.4. 1992—2002-yillarda 20-30 yillik yangilanishlar.....	60
4.5. «Limits to Growth» («O'sishga cheklovlar»).....	65
4.6. Barqaror dunyoga o'tish.....	69

## **5-bob. Yer sayyorasi chegaralari**

5.1. Antropogen jarayon.....	70
5.2. Sayyora chegarasi.....	72
5.3. Mayhumlik sari muhim burilish.....	74
5.4. Sayyora chegarasini tasniflash.....	76
5.5. Birinchi chegara — iqlim o'zgarishi.....	77
5.6. Ikkinci chegara — okean suvining oksidlanishi.....	78
5.7. Uchinchi chegara — stratosferik ozon qatlamining yemirilishi.....	79
5.8. To'rtinchi chegara — global fosfor va azot sikli bilan aralashish.....	79
5.9. Beshinchi chegara — bioxilma-xillik darajasi.....	80
5.10. Oltinchi chegara — global miqyosda toza suvdan foydalanish.....	81
5.11. Yettinchi chegara — Yer tizimining o'zgarishi.....	81
5.12. Sakkizinchi chegara — aerosol yuklanish.....	82
5.13. To'qqizinchi chegara — kimyoiy zaharlanish.....	83
5.14. Sayyoraviy chegaralar va resurslarni boshqarish.....	84

## **6-bob. Resurs oqimlari o'lchovlarining ekologiyaga samarali ta'siri**

6.1. Bir o'lchamli usullar orqali resurs aylanmasini o'lhash.....	85
6.2. Ekologik maydon.....	86
6.3. Favqulodda global ekologik ta'sir.....	93
6.4. Ekotizimlar, shaharlar va biznes uchun maydonlar.....	95
6.5. Uglerod maydoni.....	97
6.6. Suv maydoni.....	100
6.7. Ekologik maydonni hisoblash.....	103
6.8. Iste'mol, mahsulot va savdo.....	104
6.9. Biosalohiyatni hisoblash.....	105

## **III BO'LIM. MIQDORIY RESURS NAZARIYASI VA XIZMATLARI**

### **7-bob. Resurslarning hayot davri**

7.1. Hayotiylik davrini o'ylashning roli.....	106
7.2. Hayotiylik davri tamoyil va ilovalari.....	107
7.3. Hayotiylik davri baholari.....	111
7.4. Hayotiylik davrini baholash yo'llari.....	112
7.5. Hayotiylik davrini baholash ilovalari.....	114
7.6. Hayotiylik davri kashfiyoti va baholash ta'siri.....	118

### **8-bob. Ekologik resurslarning jadalligi**

8.1. Moddiy resurs talab oqimi.....	120
8.2. Xomashyo oqimlari hajmi.....	120
8.3. Ekologik xaltachalar.....	122
8.4. Global antropogen oqim.....	123
8.5. Texnosfera uchun materiallar qabul qilish va chiqarib yuborish.....	124
8.6. XBMS tushunchasi.....	125

### **9-bob. Moddiy oqim tahlili va uning ilovalari**

9.1. Moddiy oqim tahlili nima?.....	128
-------------------------------------	-----

9.2. Leontyev iqtisodiy kirim-chiqim metodikasi.....	129
9.3. Shahar metabolizmining tahlili.....	130
9.4. Antroposfera metabolizmi.....	132
9.5. Moddiy oqim tahlili talablari.....	133
9.6. Resurslarni boshqarish.....	134
9.7. Chiqindilarni boshqarish.....	135
9.8. Faoliyat turlari.....	137
9.9. Inson faoliyati.....	139

#### **10-bob. Barqaror materiallar boshqaruvi**

10.1. Barqarorlik uchun ijtimoiy-ekologik tamoyillar.....	141
10.2. 1 va 2-tamoyillar: balansdagi oshib ketish.....	142
10.3. 3 va 4-tamoyil: yerdan ehtiyyotkorlik bilan foydalanish.....	143
10.4. Tovarlar oqimini moslashtirish.....	145
10.5. Yechimlar — oqimning kamaytilishi yoki oqimning yopilishi.....	146
10.6. Qayta ishlash.....	147
10.7. Transmaterializatsiya (tovarlarni uzatish).....	148
10.8. Kelajak tovarlari oqimini boshqarish.....	150

#### **11-bob. 4, 5 yoki 10 ta omillar orqali material oqimini qisqartirish**

11.1. Global resurslar oqimi montajining ahamiyati («Faktor 4»).....	154
11.2. Energiya unumtdorligining revolutsiyasi.....	155
11.3. «Faktor 10» va «Faktor X» instituti.....	157
11.4. Nima uchun 10-omil?.....	157
11.5. Faktor 5. Kondratyev sikli.....	158
11.6. Oltinchi yangilik to‘lgini.....	162

#### **12-bob. Iqtisodiy o‘sish va resurs oqimlarining kamayishi**

12.1. Iqtisodiy o‘sish va resurs iste’moli.....	167
12.2. Nisbiy kamayish.....	167
12.3. Mutlaq kamayish.....	170
12.4. Arifmetik o‘sish.....	173
12.5. Stark variantlari.....	175

#### **13-bob. Sanoat ekologiyasi va ekologik toza mahsulot ishlab chiqarish strategiyalari**

13.1. Barqaror ishlab chiqarish.....	176
13.2. Sanoat ekologiyasi.....	177
13.3. Toza ishlab chiqarish.....	178
13.4. Green engineering (yashil tadqiqot) strategiyasi.....	180
13.5. Yashil kimyo.....	182
13.6. Atrof-muhit qonuni va boshqaruv tizimlari.....	184

#### **14-bob. Qishloq xo‘jaligi va resurslar oqimi**

14.1. Yer va landshaft.....	187
14.2. Barqaror qishloq xo‘jaligi muammolari.....	188
14.3. Qishloq xo‘jaligi tuproqlariga uglerodning oqib o’tishi.....	191

Foydalanilgan manbalar ro‘yxati.....	195
--------------------------------------	-----

**UZWATER  
TABIIY RESURSLARNI BOSHQARISH VA  
ULARDAN BARQAROR FOYDALANISH**

Toshkent — 2016

Muharrir  
Badiiy muharrir  
Texnik muharrir  
Musahhih

Bichimi 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>, «Times» harfida terilib,  
offset usulida chop etildi. Bosma tabog'i 12,5.

Nashr tabog'i 12,0. nusxa.  
Buyurtma №